UNIVERSITATEA
DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„VICTOR BABEȘ” DIN TIMIȘOARA

Ioana-Cristina Talpoș-Niculescu
Adriana Pădure

ERGONOMIE CLINICĂ ÎN STOMATOLOGIE

Protejarea aparatului musculo-scheletic al echipei dentare și optimizarea mediului clinic



MANUALE

Editura „Victor Babeș”
Timișoara, 2026

Editura „Victor Babeş”

Piața Eftimie Murgu nr. 2, cam. 316, 300041 Timișoara

Tel./Fax 0256 495 210

e-mail: evb@umft.ro

https://www.umft.ro/ro/organizare-evb/

Director: Prof. univ. dr. Sorin Ursoniu

Colecția: MANUALE

Coordonatori colecție: Prof. univ. dr. Codruţa Şoica

Prof. univ. dr. Daniel Lighezan

Referent științific: Prof. univ. dr. Cosmin Sinescu

Indicativ CNCSIS: 324

© 2026

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate. Reproducerea parțială sau integrală a textului, pe orice suport, fără acordul scris al autorilor este interzisă și se va sancționa conform legilor în vigoare.

ISBN 978-606-786-657-5

Prefață

Activitatea stomatologică presupune un nivel ridicat de precizie, coordonare și concentrare, desfășurându-se adesea în condiții care impun solicitări fizice și psihice semnificative. Dincolo de cunoștințele teoretice și de competențele clinice, desfășurarea activității stomatologice presupune solicitări fizice și psihice importante, generate de pozițiile de lucru prelungite, mișcările repetitive, spațiul operator restrâns și necesitatea menținerii unei vizibilități optime. În timp, ignorarea acestor factori poate favoriza apariția durerilor și a afecțiunilor musculoscheletale, cu repercusiuni atât asupra sănătății medicului, cât și asupra calității actului medical.

Ergonomia dentară oferă principiile și metodele necesare pentru adaptarea mediului de lucru la particularitățile activității stomatologice. Prin organizarea rațională a cabinetului, utilizarea corespunzătoare a echipamentelor, alegerea pozițiilor de lucru corecte și optimizarea relației dintre medic, pacient și instrumentar, aceasta contribuie la reducerea suprasolicitării fizice, la creșterea confortului și la îmbunătățirea eficienței intervențiilor terapeutice. Ergonomia nu trebuie privită doar ca o modalitate de prevenire a îmbolnăvirilor profesionale, ci ca o componentă fundamentală a unei practici medicale moderne, sigure și performante.

Formarea deprinderilor ergonomice trebuie să înceapă încă din anii de studiu, când gesturile profesionale și atitudinile posturale se află în proces de consolidare. Însușirea timpurie a principiilor corecte de lucru facilitează dezvoltarea abilităților psihomotorii, a coordonării și a dexterității, contribuind la evitarea automatizării unor obiceiuri care, ulterior, sunt dificil de corectat. De aceea, pregătirea viitorului medic dentist trebuie să acorde o atenție deosebită nu numai tehnicilor terapeutice, ci și modului în care acestea sunt executate, în condiții de siguranță, confort și precizie.

Lucrarea de față își propune să ofere studenților repere teoretice și practice pentru înțelegerea și aplicarea principiilor ergonomiei în activitatea stomatologică. Cunoașterea acestor principii reprezintă o investiție în sănătatea profesională, în dezvoltarea competențelor clinice și în capacitatea de a menține, pe termen lung, un nivel ridicat al performanței.

Prin urmare, **Disciplina de Ergonomie Dentară** are un rol esențial în formarea viitorilor medici dentiști, contribuind la dezvoltarea unei conduite profesionale responsabile, la prevenirea afecțiunilor ocupaționale și la promovarea unei practici stomatologice eficiente, sigure și durabile.

Cuprins:

Lista de figuri 6

Lista de tabele 10

Abrevieri 11

Cap 1. Fundamentele ergonomiei 12

1.1. Ce este ergonomia? Definiție. Istoric. Obiective 12

1.2. Principiile de bază ale de ergonomiei dentare. Omul în procesul muncii 15

1.3. Importanța ergonomiei în practica stomatologică 34

Cap 2. Model ergonomic de lucru în cabinetele dentare 37

2.1. Sistemul ergonomic: Dentist-Echipament tehnic-Pacient 39

2.1.1. Organizarea funcțional-ergonomică și arhitecturală 40

2.1.2. Stația de lucru stomatologică: 49

2.2. Organizarea ariei de tratament 56

2.2.1. Scaunul pacientului 57

2.2.2. Dotarea, amenajarea și designul zonei de tratament 61

Cap 3. Aspecte ergonomice ale posturii în practica stomatologică 66

3.1. Postura de lucru a medicului. Scaunul operatorului 66

3.2. Poziția pacientului. Optimizarea posturii pacientului și a unitului dentar pentru categoriile vulnerabile 71

3.3. Poziția asistentei dentare 76

3.4. Poziția optimă a sursei de lumina 80

3.5. Poziționarea câmpului operator 83

Cap. 4. Aparatura medicală în cabinetul dentar 84

4.1. Generalități. Design. Configurații ergonomice. Priza și Sprijinul instrumentelor medicale 84

4.2. Instrumentar și Aparatură medicală 90

4.3. Sistemul de aspirație. Mijloace pentru crearea câmpului operator 103

4.4. Direcții viitoare în aparatura și instrumentarul medical 109

Cap. 5. Componentele ergonomiei în practica dentară 114

5.1. Postura corectă: premisă a practicii ergonomice 114

5.2. Economia mișcărilor în practica dentară....123
5.3. Stomatologia la patru mâini: colaborarea medic–asistent....126
5.3.1. Flux de lucru sistematic....126
5.3.2. Transfer de instrumentar....128
5.4. Utilizarea magnificației în stomatologia la patru mâini....133
5.5. Practica dentară: repere ergonomice....138

Cap. 6. Tulburări musculoscheletice în practica stomatologică....140
6.1. Leziunile musculo-scheletale. Definiție. Fiziopatologie....140
6.2. Clasificarea leziunilor musculo-scheletale....143
6.3. Strategii prin exerciții și terapii alternative....150

Cap. 7. Factorii de risc și implicațiile asupra sănătății în practica stomatologică....153
7.1. Stresul în rândul medicilor dentiști....153
7.2. Riscuri ocupaționale....157

Cap. 8. Controlul infecțiilor în cabinetul dentar:....163
8.1. Precauţii universale....163
8.2. Protejarea echipei dentare....165
8.2.1. Echipament medical de protectie și igiena personală....165
8.2.2. Igienizarea....168
8.3. Căi de transmitere a bolilor....173
8.4. Controlul infecțiilor....175

Bibliografie....184

Lista de figuri

Fig. 1. Costul uman global 16

Fig. 2. Referințe antropometrice 19

Fig. 3. Amplasarea instrumentar/echipamente 20

Fig. 4. Ariile de muncă 21

Fig. 5. Modul de iluminare 28

Fig. 6. Acomodarea ochiului uman 29

Fig. 7 Spectrul luminos 31

Fig. 8. Parametrii de reflexie pentru diferite suprafețe 31

Fig. 9. Considerații generale privind ergonomia aplicată 38

Fig. 10. Împărțirea spațiului într-un cabinet dentar 41

Fig. 11. Recepția clinicii medicale 42

Fig. 1.2 Sala de așteptare 43

Fig. 13. Spațiu depozitare 44

Fig. 14. Autoclav (Camera sterilizare) 44

Fig. 1.5 Zona vestiar și grup sanitar personal medical 45

Fig. 16. Zona birou/gestionare programări 46

Fig. 17. Model Unit Dentar 49

Fig. 18. Sistemul posterior 51

Fig. 19. Sistemul lateral 52

Fig. 20. Sistem deasupra capului pacientului 53

Fig. .21 B. Sistemul Braț Oscilant 55

Fig. 22. Sistemul Furtun Suspendat (Transthorax system) 56

Fig. 23. Extensie/Flexie a capului 59

Fig. 24. Mobilier 62

Fig. 25. Fiziodispenser Fig. 26. Laser 62

Fig. 27. Scanerul intraoral Fig. 28. Aparat radiologie 63

Fig. 29. Centrifuga Fig. 30. Amalgamator 63

Fig. 31. Magnetic Mallet 63

Fig. 32. Aqua Care/Sistem profilaxie Fig. 33. Micromotor endodontic 64

Fig. 3.4 Sistemul Obtura Fig. 35. System B 64

Fig. 34. Birou cu sistem informatic 65

Fig. 36. Scaun tip șa/șezut divizat și spătar Fig. 37. Scaun convențional... 68

Fig. 38. Poziție ergonomică - Scaun tip "șa" 69

Fig. 39. Poziție ergonomică frontal Fig. 40. Poziție ergonomică lateral 71

Fig. 41. Poziție orizontală fotoliu dentar Fig. 42. Poziție înclinată fotoliu dentar. 72

Fig. 43. Perna tetieră 75

Fig. 44. Scaun cu spătar Fig. 45. Scaun cu bară 76

Fig. 46. Poziționarea asistentei dentare 78

Fig. 47. Poziționarea lămpii dentare (a) Fig. 48. Poziționarea lămpii dentare (b). 81

Fig. 49. Poziționarea lămpii dentare (c) 82

Fig. 50. Vizibilitate indirectă 82

Fig. 51. Poziția câmpului operator 83

Fig. 53. Părțile componente ale unui instrument de mână 86

Fig. 54. Priza creion Fig. 55. Priza creion modificat 88

Fig. 56. Priza palmară Fig. 57. Priza palmară-deget mare 88

Fig. 58. Sprijin arcada mandibulară Fig. 59. Sprijin arcada maxilară 89

Fig. 60. Turbina dentară Fig. 61. Piesa contra-unghi 92

Fig. 62.. Piesă dreaptă Fig. 63. Micromotor 93

Fig. 64. Părțile componente ale frezei dentare....94

Fig. 65. Marcaj colorat freze diamantate 96

Fig. 68. Organizarea ergonomică - măsuță mobilă - pentru o restaurație dentară fotopolimerizabilă....97

Fig. 66. Excavator şi Fuloar Fig. 67. Sistem de matrici....97

Fig. 69. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- protetică dentară (a/b) 98

Fig. 70. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- endodonție dentară....99

Fig. 71. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- extracție dentară....100

Fig. 72. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- intervenție chirurgicală 101

Fig. 73. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- implantologie (a/b)....101

Fig. 74. Sondă parodontală Fig. 75. Chiurete Gracey....102

Fig. 76. Clește/ Hawley retainer Fig. 77. Depărtător bucal 102

Fig. 78. Consola asistentei dentare (Seringa multifuncționala aer-apa si unitatea de aspirație)....104

Fig. 79. Poziționarea aspirator salivă Fig. 80. Tipuri de aspiratoare 105

Fig. 81. Izolarea unui dinte cu sistem de digă....106

Fig. 82. Cleme digă Fig. 83. Ramă de digă....108

Fig. 84. Utilizarea tehnologiilor de realitate virtuală și realitate augmentată.... 111

Fig. 85. Forțele statice în stomatologie și efectele asupra posturii capului și zonei lombare 117

Fig. 86. Brațe în poziție ridicată și fără suport Fig. 87. Brațe în poziție ridicată și trunchi aplecat....117

Fig. 88. Proiecția centrului de gravitate a corpului în mijlocul centrului de susținere 118

Fig. 89. Poziționare pacient pediatric-poziție orizontală Fig. 90 Poziție neergonomică pacient/medic 121

Fig. 92. Cercuri funcționale de lucru (Torres, Carlos Rocha Gomes 2020) 125

Fig. 91. Zona A si Zona B 125

Fig. 93. Transfer cu o mână-chiuretă dentară Fig. 94. Transfer de piesă cu o mâna piesă cot 131

Fig. 95. Transfer cu doua mâini 131

Fig. 96. Poziționarea seringii Fig. 97. Îndepărtarea căpăcel seringă 132

Fig. 98. Sistem (tip bandă)- Galilean de lupe 134

Fig. 99. Vizualizarea unui dinte cu ajutorul microscopului 137

Fig. 100. Consecințele unei posturi statice prelungite 142

Fig. 101. Exemple de exerciții de întindere pe scaun - Dr. Bethany Valachi, Posturedontics.com 151

Fig. 102. Factori care favorizează apariția oboselii 154

Fig. 103. Postura cu microscop Fig. 104. Postura fără microscop..... 159

Fig. 105. Poziție de ortostatism..... 160

Fig. 106. Ciclul contaminării - Pocket Dentistry, *Infection Control Systems* (204) .. 164

Fig. 108. Spălarea chirurgicală a mâinilor (World Health Organization. *Surgical handrubbing technique*) 170

Fig. 107. Igiena mâinilor (World Health Organization. *How to handwash*?) 171

Fig. 109. Instrumentar în soluție lichida pre-curățare..... 176

Fig. 110. Baia cu ultrasunte 177

Fig. 111. Ambalare individuală Fig. 112. Ambalare truse dentare..... 181

Fig. 113. Autoclav Fig. 114. Indicator fizico-chimic chimic 182

Lista de tabele

Tabel 1. Iluminatul artificial 28

Tabel 2. Efecte psihico-fizice ale culorilor 32

Tabelul 3. Caracteristicile și ajustarea scaunelor pentru asistentul dentar 77

Tabel 4. Principii ergonomice la nivel de instrumentar 87

Tabel 5. Clasificare freze dentare 95

Tabel 6 Semnificație marcaj colorat freză diamante 95

Tabel 7. Clasificarea leziunilor musculo-scheletale 149

Tabel 8. Tipuri de igienizare a mâinilor 169

Abrevieri

OSHA-	OccupationalSafetyandHealthAdministration
RMI-	RepetitiveMotionInjury
ISO-	OrganizațiaInternaționalădeStandardizare
HZ-	Hertzii
DB-	Decibeli
WHO-	WorldHealthOrganization
LED-	LightEmittingDiode
PD-	ProprioceptiveDerivation
RULA-	RapidUpperLimbAssessment
HD-	HighDefinition
CAD/CAM-	Computer-AidedDesign/Computer-AidedManufacturing
Iot-	InternetofThings
CAVE-	CaveAutomaticVirtualEnvironment)
VR-	VirtualReality
AR-	AugmentedReality
LCD-	LiquidCrystalDisplay
CBCT-	ConeBeamComputedTomography
IRIS-	ImplantReal-timeImagingSystem
OSCE-	ObjectiveStructuredClinicalExamination
TTL-	Through-The-Lens
FLM-	Front-Lens-Mounted
CTS-	CarpalTunnelSyndrome
AINS-	Anti-InflammatoryNon-Steroidal
OMS-	OrganizațiaMondialăaSănătății
ADA-	AmericanDentalAssociation
HIV-	HumanImmunodeficiencyVirus
PPE-	PersonalProtectiveEquipment
NIOSH-	NationalInstituteforOccupationalSafetyandHealth
HVC-	VirusHepatitaC
HVB-	VirusHepatitaB
QAC-	QuaternaryAmmoniumCompounds
OPA-	Ortho-Phthalaldehyde
ETO-	EthyleneOxide
UVC-	UltravioletC

Cap 1. Fundamentele ergonomiei

1.1. Ce este ergonomia? Definiție. Istoric. Obiective

Cu mult înainte ca ergonomia să fie definită ca domeniu științific, civilizația greacă manifesta preocupări privind adaptarea activităților, a instrumentelor și a mediului de lucru la caracteristicile organismului uman. Aceste concepte sunt reflectate inclusiv în scrierile lui Hippocrates, considerate printre primele surse care descriu proiectarea instrumentelor și a spațiului de lucru în raport cu utilizatorul. Originea acestor preocupări este reflectată și în etimologia termenului "ergonmics" (1).

Cuvântul "***ergonomics***" provine din limba greacescă și are doua componente, "ergon" ce înseamna muncă, putere, forța și "nomos" ce semnifică lege, știință, regulă.

* Conform **Dicționarului Oxford,** ergonomia reprezintă domeniul care analizează modul în care oamenii își desfășoară activitatea în mediul de lucru modern, având ca obiectiv optimizarea interacțiunii dintre individ și condițiile de muncă.

*** Organizația Mondială a Muncii** prezintă ergonomia ca " aplicarea conjunctă a unor stiinte biologice și tehnice pentru a asigura între om și muncă, optimul de adaptare mutuală cu scopul de a crește radamentul muncii și de a contribui la bunăstarea sa".

* Potrivit **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)**, ergonomia reprezintă știința care studiază activitatea profesională și urmărește adaptarea cerințelor muncii la caracteristicile și capacitățile lucrătorului, în locul obligării acestuia să se conformeze unor condiții de lucru care îi pot suprasolicita organismul (2, 3).

Istoric

Noțiunea de ***ergonomie*** a fost introdusă pentru prima dată în anul 1857 de profesorul polonez Wojciech Jastrzębowski, care a utilizat-o într-o lucrare cu caracter filozofic fundamentată pe principiile științelor naturii. Ulterior, în anul 1949, profesorul Hugh Murrell a propus adoptarea oficială a termenului în cadrul unei reuniuni a Amiralității Britanice, iar începând cu anul 1950 denumirea de „ergonomie" a fost recunoscută și utilizată în mod oficial.

Inventarea termenului *ergonomie* este, totuși, atribuită pe scară largă psihologului britanic Hywel Murrell, în cadrul reuniunii din 1949 organizate de Amiralitatea Regatului Unit, întâlnire care a dus la înființarea Ergonomics Society (4, 5).

Asociația Internațională de Ergonomie (https://ies.cc/) a fost înființată în anul 1959. În 2011, organizația a obținut statut juridic de organizație neguvernamentală

elvețiană. Aceasta reunește cincizeci de țări membre, fiecare având propria societate națională de ergonomie. Asociația Internațională de Ergonomie definește ergonomia drept disciplina preocupată de înțelegerea interacțiunilor dintre oameni și celelalte componente ale unui sistem de lucru, precum și de aplicarea metodelor, teoriilor și datelor necesare pentru optimizarea bunăstării umane și a performanței generale a sistemului (6).

În România, activitatea profesională în domeniul ergonomiei este reprezentată de Societatea pentru Ergonomia și Managementul Mediului de Lucru – ErgoWork, înființată în 2019 și afiliată la International Ergonomics Association, organizație ce își desfășoară activitatea prin intermediul platformei oficiale https://ergoworksociety.com (7).

Obiective:

Ergonomia reprezintă o știință cu un pronunțat caracter interdisciplinar, orientată spre un obiectiv comun: optimizarea relației dintre om și mediul său de muncă. Activitățile de cercetare din acest domeniu presupun colaborarea specialiștilor din multiple arii – inginerie, medicină, psihologie, economie, design, sociologie – deoarece datele obținute din cercetările fundamentale sunt integrate pentru a corecta, îmbunătăți sau proiecta în mod ergonomic condițiile și posturile de lucru existente ori viitoare. Având în vedere că ergonomia intervine în orice tip de activitate profesională, domeniul s-a diversificat considerabil, fiind astăzi recunoscută existența unor ramuri precum ergonomia informațională, bioergonomia, ergonomia spațială, urbanistică, școlară și domestică, la care se adaugă ergonomia cognitivă, organizațională, socială, digitală, ambientală sau ergonomia produselor și a interfețelor tehnologice (8).

În literatura de specialitate, ergonomia este structurată în trei direcții majore, fiecare abordând relația om - sistem dintr-o perspectivă distinctă:

A. Ergonomia fizică

Acest domeniu analizează caracteristicile anatomice, antropometrice, fiziologice și biomecanice ale individului, cu scopul de a adapta sarcinile și mediul de lucru la capacitățile umane. Printre temele centrale se regăsesc proiectarea posturilor de lucru, manipularea obiectelor, prevenirea mișcărilor repetitive, reducerea riscului de afecțiuni musculo-scheletice, organizarea spațiului de lucru și promovarea sănătății și securității ocupaționale.

B. Ergonomia cognitivă

Ergonomia cognitivă investighează procesele mentale implicate în activitatea profesională - percepția, memoria, raționamentul, luarea deciziilor și reacțiile motorii și modul în care acestea sunt influențate de interacțiunea cu tehnologia și cu elementele unui sistem de lucru. Domeniile sale aplicative includ evaluarea încărcării mentale, analiza proceselor decizionale, proiectarea interfețelor om - mașină, gestionarea stresului ocupațional și formarea în domeniul factorilor umani.

C. Ergonomia organizațională

Această ramură se concentrează asupra optimizării sistemelor socio-tehnice, având în vedere structurile organizaționale, politicile interne și procesele de lucru. Printre ariile asociate se numără managementul echipelor, comunicarea organizațională, coordonarea activităților, cultura organizațională, managementul calității și îmbunătățirea continuă a performanței.

Pe lângă cele trei domenii principale ale ergonomiei (ergonomia fizică, cognitivă și organizațională), literatura de specialitate abordează o serie de domenii de aplicare și direcții de dezvoltare ale ergonomiei, precum: (1, 9, 10).

- ✓ ergonomia digitală
- ✓ ergonomia ambientală
- ✓ ergonomia educațională
- ✓ ergonomia produselor
- ✓ ergonomia sistemelor complexe

În completarea acestor direcții majore ale ergonomiei, Grandjean (1988) subliniază că activitatea de cercetare în domeniu trebuie orientată către o serie de obiective fundamentale, care clarifică atât finalitatea intervențiilor ergonomice, cât și modul în care acestea contribuie la optimizarea relației dintre om și sistemul de muncă: (3, 8,10)

- optimizarea relației dintre om și activitatea profesională, astfel încât eficiența să crească fără a depăși limitele unui consum fiziologic rezonabil al energiei umane
- dezvoltarea și implementarea unor tehnologii care să asigure un nivel ridicat de eficacitate, precizie și securitate
- analiza și configurarea posturilor de lucru pentru a garanta acuratețe operațională și protecție în desfășurarea sarcinilor
- precum și adaptarea mediului de muncă la particularitățile și cerințele fiziologice ale individului

1.2. Principiile de bază ale de ergonomiei dentare. Omul în procesul muncii

La baza evoluției civilizației umane se află munca, aceasta constituind motorul fundamental al progresului social. De la primele descoperiri esențiale ale omenirii – stăpânirea focului sau inventarea roții – până la transformările tehnologice moderne, fiecare salt evolutiv a fost determinat de efortul oamenilor de a-și îmbunătăți condițiile de viață. De-a lungul timpului, mijloacele de muncă au cunoscut o dezvoltare spectaculoasă, iar secolul trecut a reprezentat o veritabilă revoluție tehnico-științifică, marcând trecerea către un grad ridicat de mecanizare și modernizare (3, 5).

Această evoluție accelerată a proceselor tehnologice a modificat profund raportul dintre munca fizică și cea intelectuală, generând noi exigențe în ceea ce privește competențele profesionale, adaptarea fiziologică, adesea asociată menținerii unor posturi statice și solicitările psihice ale individului.

În aceste condiții, studiul științific al procesului muncii a devenit indispensabil, având ca obiectiv protejarea sănătății fizice și psihice a omului, astfel încât acesta să poată răspunde în mod adecvat cerințelor impuse de tehnologiile moderne și de dinamica sistemelor de producție (4, 11).

Evoluția ergonomiei nu a urmat același parcurs în toate regiunile lumii. În America de Nord, dezvoltarea domeniului s-a concentrat în principal asupra studiului factorilor umani și asupra adaptării posturilor de lucru la particularitățile biologice și psihologice ale individului. În schimb, în Europa, direcția dominantă a vizat analiza activității reale de muncă și identificarea modalităților de îmbunătățire a acesteia, abordare conceptualizată și aprofundată în literatura de specialitate (Sanders & McCormick, 1993) (5).

Termenii *„human-factors engineering”* și *„ergonomics”* sunt utilizați inter-schimbabil pe continentul nord-american. În Europa, Japonia și în majoritatea celorlalte regiuni ale lumii, termenul predominant folosit este *„ergonomics”*. Noțiunea de *„human-factors engineering”* este folosită în egală măsură pentru a desemna un corpus de cunoștințe, un proces și o profesie. Ingineria umană reprezintă o știință care aplică informații privind caracteristicile fizice și psihologice ale omului în proiectarea dispo-zitivelor și sistemelor destinate utilizării umane. Specialiștii *în human-factors engineering* au demonstrat că, prin tehnici adecvate, este posibilă identificarea nepotrivirilor generate de proiectarea umană și găsirea unor soluții eficiente prin metode dezvoltate în științele comportamentale. Deciziile de proiectare nu pot fi luate fără numeroase încercări și erori. Astăzi putem observa progresele majore din pro-gramul spațial american, industria auto, tehnologia computerelor și multe altele (5, 11).

La scară globală, se recunoaște tot mai mult că problemele fizice apar din cauza unor configurații ale locului de muncă ce pot produce nealinierea anatomiei umane și implicit, durere fizică și disconfort psihic. Lista acestor situații continuă să se extindă

pe măsură ce ritmul lumii se accelerează, iar ergonomia devine esențială în viața cotidiană (4, 12).

În contextul activității desfășurate inclusiv în cabinetul dentar, obiectul de studiu al ergonomiei îl constituie organizarea rațională a muncii umane prin optimizarea interacțiunii dintre om, echipamente și mediul de lucru, în cadrul sistemului cibernetic om- mașină -mediu. Scopul fundamental al acestei abordări îl reprezintă creșterea eficienței tehnico-economice, îmbunătățirea condițiilor de satisfacție și motivație profesională, precum și optimizarea rezultatelor activității, concomitent cu menținerea stării fiziologice optime și susținerea dezvoltării armonioase a personalității (3).

Solicitările resimțite de individ în procesul muncii reprezintă suma componentelor descrise în modelele grafice elaborate de Pierre Cazamian - "*Ergonomia este o ştiinţă care întruneşte şi coordonează o mulţime de ştiinţe despre om-operator, tehnică şi mediul de producţie*" - constituind ceea ce autorul numește **costul uman global** al activității profesionale (3, 11) **(Fig.1)**.

Reducerea și optimizarea acestui cost reprezintă unul dintre obiectivele centrale ale ergonomiei și poate fi realizată doar printr-o abordare multidisciplinară a situațiilor de muncă, care să integreze perspectivele tehnice, fiziologice, psihologice și organizaționale asupra activității umane.

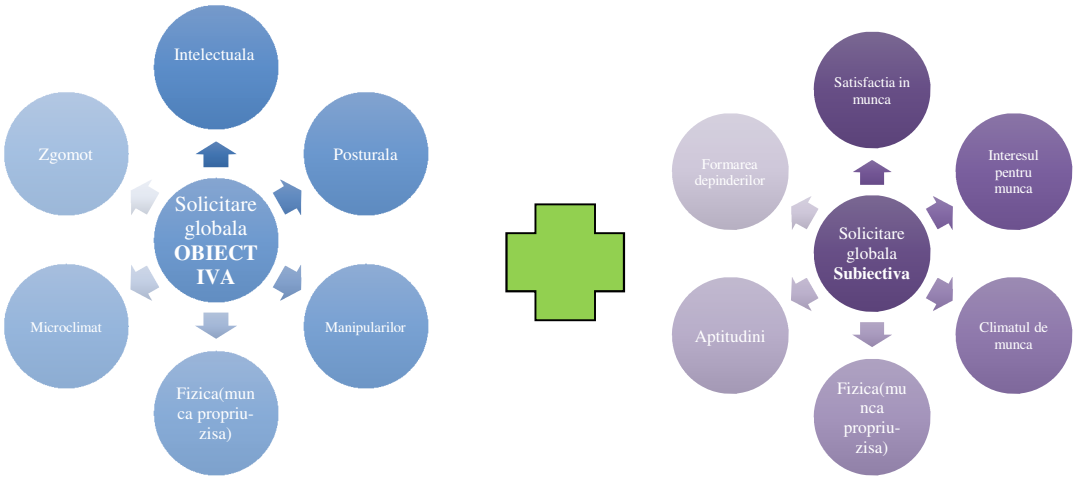


Fig. 1. Costul uman global

Omul în procesul muncii

În procesul muncii, individul nu trebuie considerat doar un mecanism banal, ci mai degrabă un agent activ, conștient de rolul său (3).

O cerință esențială în cadrul proiectării ergonomice a muncii este înțelegerea capacităților și limitărilor umane, modul în care performanțele variază în funcție de structura anatomo-funcțională a organismului, precum și de factorii de influență și specificitatea activității (3, 11).

Capacitatea de muncă se manifestă în trei forme principale:

- **potențială**: resursele umane determinate de energia disponibilă și factori psihologici
- **funcțională**: utilizată efectiv în activitatea de muncă
- **de rezervă**: mobilizată pentru îndeplinirea responsabilităților sociale, familiale și culturale

În evaluarea procesului de muncă, se consideră o varietate de factori esențiali, fiecare având un impact distinct asupra adaptabilității individului la activitățile sale. Acești factori interacționează în mod complex, modificarea unuia dintre ei putând afecta întregul sistem de muncă. Astfel, dimensiunile antropometrice ale angajatului influențează compatibilitatea acestuia cu mediul și echipamentele de lucru, în timp ce caracteristicile fiziologice joacă un rol în capacitatea de a face față efortului și adaptării organismului la solicitări. Procesele neuropsihologice afectează atenția, percepția, memoria și abilitatea de a lua decizii, iar ritmurile cronobiologice reglează variațiile performanțelor și toleranței la efort, în funcție de momentul zilei sau de programul de muncă. În plus, condițiile de mediu de lucru pot amplifica sau reduce nivelul de solicitare prin factori fizici, chimici și senzoriali, iar caracteristicile instrumentelor de muncă stabilesc gradul de potrivire între utilizator și echipamentele utilizate (10).

Cunoașterea acestor categorii de factori este crucială nu doar pentru proiectarea eficientă a spațiilor de lucru, ci și pentru prevenirea bolilor profesionale și îmbunătățirea performanțelor umane (11).

Antropometria în Practica Profesională:

Antropometria aplicată se concentrează pe evaluarea dimensiunilor și a altor trăsături fizice ale corpului uman.

În biomecanică, postura și poziționarea corpului constituie două concepte fundamentale, deoarece descriu modul în care organismul uman interacționează cu activitatea desfășurată și cu mediul de lucru. Importanța acestei discipline este deosebită în profesiile care implică atât solicitări cognitive, cât și efort fizic, în care obținerea unui nivel optim de performanță depinde de utilizarea eficientă și echilibrată a aparatului locomotor. În practica medicinei dentare, acest aspect capătă o relevanță aparte, întrucât medicul dentist își desfășoară frecvent activitatea în poziție șezândă, menținând perioade îndelungate posturi statice și adesea nefavorabile din punct de vedere biomecanic. Expunerea repetată la astfel de solicitări poate determina, în timp, apariția unor modificări funcționale și structurale ale aparatului musculo-scheletal, crescând riscul dezvoltării afecțiunilor profesionale (11, 13).

Postura adoptată de medicul dentist și de membrii echipei medicale este influențată în mod direct de modul în care este conceput și organizat postul de lucru.

Proiectarea ergonomică a acestuia trebuie să urmărească adaptarea la caracteristicile utilizatorilor, astfel încât să răspundă nevoilor unui număr cât mai mare de persoane. În acest context, una dintre strategiile utilizate în ergonomie constă în proiectarea pentru valoarea maximă a populației, abordare care permite utilizarea eficientă a spațiului și a echipamentelor de către aproape toți utilizatorii.

În situațiile în care acest lucru este posibil, se preferă proiectarea unor echipamente și componente ale postului de lucru care permit reglaje individualizate. Prin posibilitatea ajustării înălțimii, poziției sau orientării diferitelor elemente, postul de lucru poate fi adaptat particularităților antropometrice ale utilizatorului. În mod obișnuit, intervalele de reglaj sunt stabilite astfel încât să acopere aproximativ 95% din populația adultă, incluzând majoritatea bărbaților și femeilor și excluzând doar extremele distribuției antropometrice, reprezentate de cele mai mici aproximativ 5% dintre femei și cei mai înalți aproximativ 5% dintre bărbați (11, 13).

O altă abordare utilizată în proiectarea ergonomică este raportarea la valorile antropometrice medii ale populației. Deși această metodă simplifică procesul de proiectare prin utilizarea unor dimensiuni de referință, ea nu poate răspunde în mod optim variabilității biologice existente între indivizi.

Din acest motiv, soluțiile bazate exclusiv pe valorile medii sunt considerate mai puțin eficiente decât cele care permit ajustarea parametrilor postului de lucru.

Datele antropometrice reprezintă un instrument esențial în organizarea ergonomică a activității, deoarece permit stabilirea zonelor optime de lucru și a distanțelor de acces atât pe verticală, cât și pe orizontală. Amplasarea instrumentelor și echipamentelor în interiorul acestor zone funcționale reduce amplitudinea mișcărilor inutile, limitează solicitarea aparatului locomotor și contribuie la diminuarea instalării oboselii musculare. În același timp, optimizarea distanțelor de lucru favorizează creșterea eficienței operatorului, îmbunătățește precizia manoperelor și reduce riscul dezvoltării tulburărilor musculo-scheletale asociate activității profesionale (3, 11, 13).

Aceste referințe antropometrice includ următoarele **(Fig. 2)** :

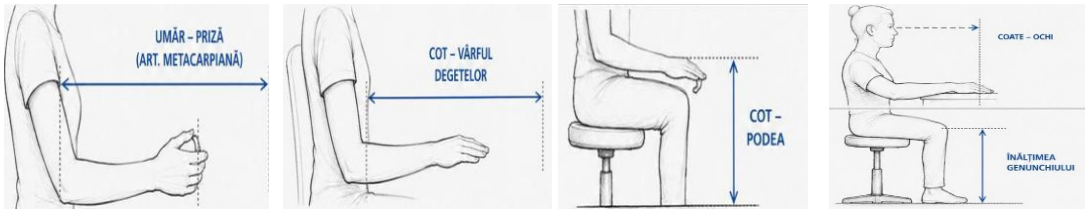
1. cot-vârful degetelor - acces imediat, utilizată pentru amplasarea echipamentelor și a instrumentelor folosite în mod continuu – **fig. a**

2. Umăr-priză (articulația metacarpofalangiana a degetului mijlociu) - aria de lucru funcțională, secundară, utilizată pentru poziționarea instrumentelor și dispozitivelor folosite frecvent care nu necesită acces constant dar trebuie să fie accesibile – **fig. b**

3. Zona de putere în poziția așezată (cot-podea) - distanța verticală dintre cot și podea este un reper esențial pentru stabilirea înălțimii scaunului medicului - **fig. c**

4. Distanța coate-ochi (poziție șezândă) - asigură o poziție neutră a capului și gâtului în timpul lucrului, vizualizarea optimă a câmpului de lucru **fig. d**

5. Înălțimea genunchiului (poziție așezată) - un element esențial pentru alegerea optimă a scaunului - **fig. d**



a **b** **c** **d**

Fig. 2. Referințe antropometrice

Înțelegerea principiilor antropometriei aplicate în proiectarea echipamentelor de lucru este esențială pentru selectarea unor dispozitive compatibile cu particularitățile fizice ale utilizatorului sau pentru adaptarea echipamentelor existente la dimensiunile sale corporale. Integrarea datelor antropometrice în procesul de proiectare contribuie la creșterea compatibilității dintre operator și postul de lucru, favorizând desfășurarea activității în condiții de confort, siguranță și eficiență (11, 13).

Totodată, organizarea spațiului de lucru trebuie să permită ajustarea acestuia în funcție de cerințele individuale ale fiecărui utilizator. Adaptarea înălțimii suprafeței de lucru și a elementelor componente ale postului la poziția de lucru în șezut reprezintă o condiție fundamentală pentru menținerea unei posturi neutre și echilibrate (12-13).

Organizarea ergonomică a spațiului de lucru influențează în mod direct sănătatea personalului, eficiența activității și calitatea actului profesional. Un post de lucru bine proiectat reduce solicitarea fizică, optimizează fluxul de lucru și contribuie la prevenirea oboselii și a afecțiunilor musculo-scheletale. În acest sens, amenajarea locului de muncă trebuie să respecte următoarele principii: (3).

- **Principiul corespondenței** – echipamentele și instrumentele utilizate cel mai frecvent trebuie amplasate în zonele cele mai accesibile, pentru a facilita utilizarea rapidă și confortabilă.
- **Principiul localizării** – instrumentarul trebuie poziționat astfel încât să poată fi accesat direct, cu mișcări minime și un consum redus de timp și efort.
- **Principiul frecvenței** – amplasarea echipamentelor se realizează în funcție de frecvența utilizării și de succesiunea etapelor clinice, astfel încât instrumentele folosite cel mai des să fie disponibile în zona de lucru imediată.

Zone recomandate pentru amplasarea instrumentarului în poziția de lucru șezândă:

(11, 13, 14) **(Fig. 3)**

Zona de acces permanent (aproximativ **38–43 cm**, măsurată de la cot până la vârful degetelor) este destinată instrumentelor utilizate în mod continuu pe parcursul manoperelor clinice.

Zona de acces frecvent (aproximativ **56 cm**, măsurată de la umăr până la nivelul prizei mâinii) este rezervată echipamentelor și instrumentelor utilizate în mod repetat, dar nu în permanență.

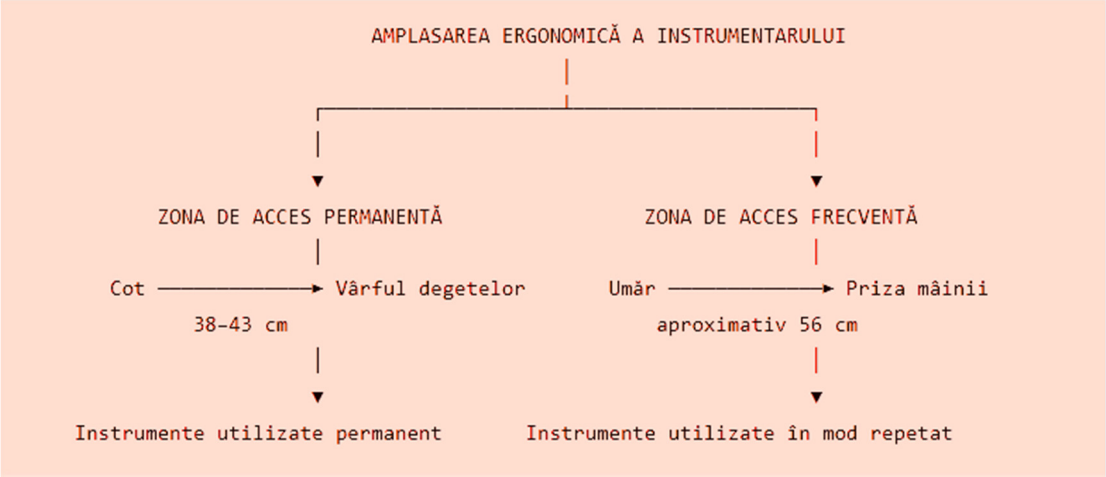


Fig. 3. Amplasarea instrumentar/echipament

Conform principiilor antropometriei tehnice, în proiectarea echipamentelor și dispozitivelor de lucru trebuie avute în vedere o serie de parametri esențiali (NASA, 1978) (10) :

- gradele de libertate ale membrelor în timpul mișcărilor
- aria maximă și aria optimă de lucru
- forțele aplicate în timpul utilizării
- precizia și viteza de execuție a mișcărilor

Gradele de libertate ale mâinii sunt influențate de următorii factori:

- **viteza** de execuție a mișcării
- **precizia** necesară realizării manoperei
- **efortul** necesar pentru executarea mișcării

În funcție de tipul mișcărilor efectuate, precum și de cerințele privind timpul de execuție, precizia și efortul depus, pot fi delimitate mai multe **arii de manipulare (Fig. 4).** Acestea definesc spațiul în care membrele superioare pot efectua mișcări în condiții funcționale, fiind determinate de amplitudinea acestora în diferite planuri și de limitele anatomice ale corpului. În plan orizontal, **aria *maximă* de manipulare** corespunde mișcărilor realizate prin implicarea întregului membru superior – degete, articulația pumnului, antebraț și braț – fără participarea trunchiului. În schimb, **aria *normală* de manipulare** este delimitată de mișcările pumnului și ale antebrațului și reprezintă zona optimă pentru desfășurarea activităților profesionale, deoarece permite executarea manoperelor cu un consum energetic redus și un nivel crescut de precizie (3, 10).

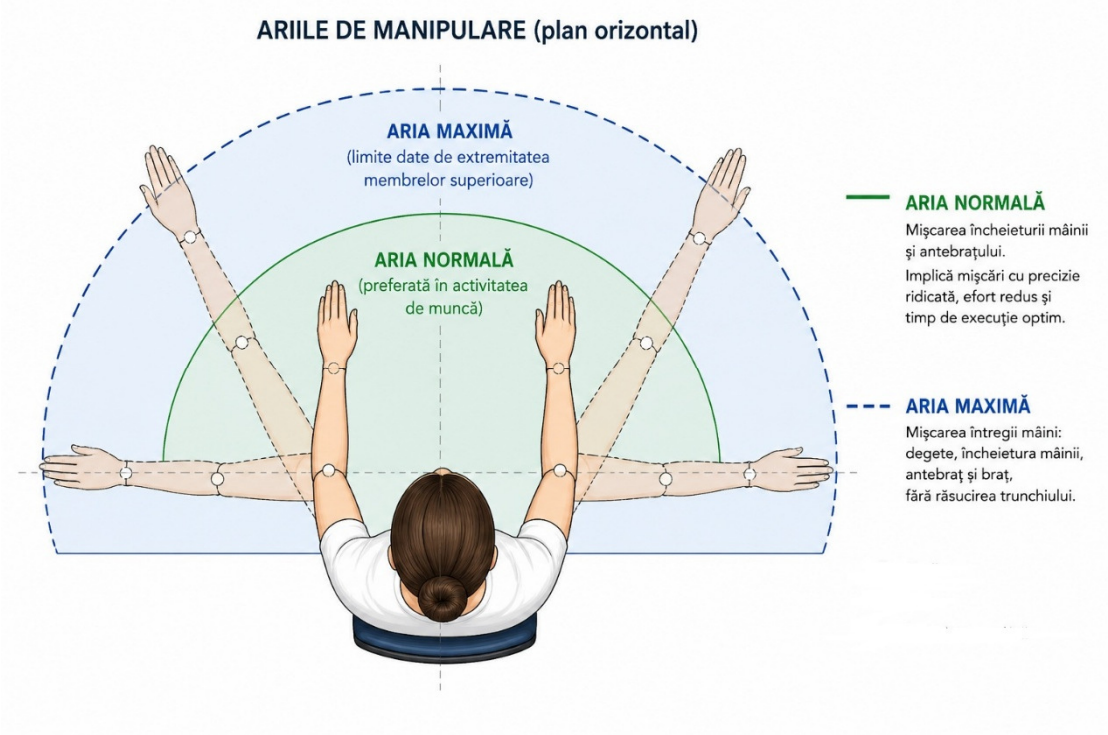


Fig. 4. Ariile de muncă

Forțele dezvoltate de membrele superioare și inferioare sunt influențate de o serie de factori biomecanici și individuali, dintre care cei mai importanți sunt (3, 10) :

- **Poziția corpului** în momentul executării mișcării
- **Înălțimea planului de lucru**, care influențează eficiența aplicării forței
- **Direcția și amplitudinea mișcării**
- **Unghiurile articulare** în care se realizează mișcarea
- **Segmentul anatomic utilizat** (membre superioare sau inferioare)
- **Membrul dominant** (drept sau stâng)
- **Durata solicitării**
- **Particularitățile individuale**, precum sexul și vârsta

Precizia și viteza mișcărilor (3, 10) :

Precizia mișcărilor este influențată de mai mulți factori, care trebuie luați în considerare în organizarea ergonomică a postului de lucru:

- **Segmentul anatomic utilizat** – mișcările executate cu mâna sunt mai precise decât cele realizate cu membrul inferior, motiv pentru care activitățile ce necesită control motor fin sunt atribuite membrelor superioare.

- **Membrul dominant** – la persoanele dreptace, mâna dreaptă asigură, în general, un nivel superior de precizie comparativ cu mâna stângă. În consecință, comenzile și instrumentele care necesită acuratețe ridicată trebuie amplasate în zona corespunzătoare mâinii dominante.
- **Înălțimea de lucru** – poziționarea planului de lucru la nivelul cotului favorizează controlul mișcărilor și crește precizia execuției.
- **Distanța față de corp** – mișcările efectuate în apropierea trunchiului sunt mai stabile și mai precise, în timp ce creșterea distanței față de corp reduce controlul motor și eficiența execuției.

În strânsă legătură cu ariile de manipulare și gradul de precizie al mișcărilor, activitatea membrului superior poate fi clasificată în funcție de segmentele anatomice implicate în execuția mișcării. Pe măsură ce numărul segmentelor mobilizate crește, amplitudinea mișcării este mai mare, însă precizia acesteia tinde să scadă, iar consumul energetic crește (3, 10) :

Clasificarea mișcărilor după segmentele anatomice implicate:

- **Clasa I** – implică exclusiv mișcările degetelor.
- **Clasa a II-a** – implică mișcările degetelor și ale articulației pumnului.
- **Clasa a III-a** – include mișcările degetelor, pumnului și antebrațului.
- **Clasa a IV-a** – presupune participarea degetelor, pumnului, antebrațului și brațului.
- **Clasa a V-a** – implică, pe lângă segmentele membrului superior, și mișcările trunchiului sau ale întregului corp.

Din perspectivă ergonomică, se recomandă ca activitățile care necesită un grad ridicat de precizie, precum cele specifice practicii stomatologice, să fie realizate preponderent prin mișcări din clasele **I–III**, limitând implicarea brațului și a trunchiului. Această strategie contribuie la creșterea controlului motor, reducerea oboselii și menținerea unei posturi de lucru ergonomice (3, 10, 14, 15).

Dimensiunile antropometrice prezintă o variabilitate individuală, fiind influențate atât de **factori interni**, precum vârsta, sexul, apartenența etnică și particularitățile biologice individuale, cât și de **factori externi (**dobândiți), printre care se numără starea de sănătate, alimentația, profesia și condițiile de mediu. Cunoașterea acestor factori este esențială pentru proiectarea ergonomică a posturilor de lucru și adaptarea acestora la caracteristicile utilizatorului.

În medicina dentară, *antropometria* reprezintă un criteriu fundamental în organizarea ergonomică a activității, având un rol important în (10, 13) :

- **proiectarea echipamentelor și a mobilierului stomatologic**, în concordanță cu principiile ergonomiei
- **adaptarea echipamentelor și instrumentarului** la dimensiunile antropometrice ale medicului dentist, pentru a facilita o poziție de lucru corectă
- **amenajarea și organizarea cabinetului stomatologic**, astfel încât configurația spațiului și amplasarea echipamentelor să fie adaptate caracteristicilor fizice ale operatorului și specificului specialității stomatologice practicate

Caracteristicile fiziologice și neuropsihologice:

Răspunsul adaptativ al organismului la solicitările fizice și intelectuale diferă în funcție de specificul activității profesionale, fiecare profesie implicând un profil particular de adaptare la efort (3, 10, 13).

Activitatea profesională presupune, în proporții variabile, atât o **componentă fizică**, cât și o **componentă intelectuală**, ponderea fiecăreia fiind determinată de specificul profesiei. Chiar și în situațiile în care efortul fizic este redus, cum este cazul activităților desfășurate predominant în poziție șezândă, organismul este supus unei solicitări musculare continue. Din acest motiv, evaluarea efortului ocupațional nu trebuie să se bazeze exclusiv pe consumul energetic, ci și pe caracteristicile biomecanice ale activității desfășurate.

Din punct de vedere fiziologic, activitatea musculară poate fi clasificată în **efort dinamic** și **efort static**.

Efortul muscular dinamic este caracterizat prin alternanța ritmică dintre contracția și relaxarea fibrelor musculare, ceea ce permite realizarea mișcării și a lucrului mecanic. Acest tip de activitate favorizează circulația sanguină la nivel muscular, îmbunătățește aportul de oxigen și nutrienți și facilitează eliminarea metaboliților rezultați în timpul efortului. Ca urmare, musculatura își poate menține funcția pentru perioade mai îndelungate, iar instalarea oboselii este întârziată.

Spre deosebire de efortul muscular dinamic, **efortul muscular static** este caracterizat prin menținerea unei contracții musculare susținute, fără modificarea lungimii fibrelor musculare (contracție izometrică). În aceste condiții, circulația sanguină la nivelul mușchiului este progresiv diminuată, intensitatea reducerii fluxului sanguin fiind direct proporțională cu forța dezvoltată în timpul contracției (10).

O irigare musculară normală poate fi menținută doar în cazul contracțiilor statice de intensitate redusă, de aproximativ **15–20% din forța musculară maximă**. Depășirea acestui nivel determină comprimarea vaselor sanguine intramusculare, cu limitarea aportului de oxigen și nutrienți și reducerea eliminării produșilor rezultați din metabolismul muscular (3).

Consecința acestor modificări este acumularea metaboliților, în special a **acidului lactic**, fenomen care favorizează instalarea oboselii musculare. Menținerea îndelungată a posturilor statice poate conduce, de asemenea, la suprasolicitarea articulațiilor, ligamentelor și tendoanelor, crescând riscul apariției tulburărilor musculo-scheletale asociate activității profesionale (3, 10).

Solicitările profesionale pot fi grupate în două categorii principale:

- **Solicitări gestuale** - sunt generate de interacțiunea dintre operator și mijloacele de muncă, implicând execuția mișcărilor necesare desfășurării activității
- **Solicitări posturale** - rezultă din menținerea unei anumite poziții a corpului pe durata activității și reprezintă una dintre principalele cauze ale suprasolicitării musculo-scheletale

Principalele consecințe ale solicitărilor posturale sunt:

- contracții musculare izometrice prelungite, asociate cu acumularea metaboliților musculari
- reducerea circulației sanguine locale prin compresia vaselor
- adoptarea unor posturi vicioase și efectuarea unor mișcări neergonomice, care pot favoriza apariția afecțiunilor coloanei vertebrale, tendoanelor și articulațiilor
- dezvoltarea leziunilor produse prin mișcări repetitive (**Repetitive Motion Injury – RMI**), cu afectarea progresivă a mușchilor, tendoanelor, ligamentelor și articulațiilor

Dacă **solicitările fiziologice** sunt determinate în principal de efortul muscular, de postura de lucru și de caracteristicile biomecanice ale activității, desfășurarea actului profesional implică și o importantă componentă **neuropsihică**. Aceasta rezultă din necesitatea procesării continue a informațiilor, a menținerii atenției și concentrării, a luării rapide a deciziilor și a coordonării precise a mișcărilor (3).

Complexitatea actului terapeutic în medicina dentară generează un nivel ridicat de solicitare neuropsihică. Expunerea repetată și de lungă durată la acest tip de stres poate favoriza apariția oboselii psihice și, în timp, a sindromului de epuizare profesională (burnout) (3, 10).

Solicitările neuropsihice sunt influențate de o serie de factori care condiționează capacitatea operatorului de a desfășura activitatea în condiții de eficiență și precizie, dintre care cei mai importanți sunt:

- nivelul de pregătire profesională
- capacitatea intelectuală
- memoria și capacitatea de învățare

- spiritul de observație
- aptitudinile tehnice
- percepția cromatică
- coordonarea ochi - mână
- coordonarea ochi - mână - picior
- dexteritatea și manualitatea

Calitatea relațiilor profesionale reprezintă un factor important în nivelul solicitării neuropsihice, influențând atât climatul de lucru, cât și eficiența activității desfășurate. Un mediu bazat pe colaborare, comunicare și încredere contribuie la reducerea stresului ocupațional, în timp ce relațiile tensionate pot amplifica încărcarea neuropsihică a personalului. În cadrul cabinetului stomatologic, activitatea profesională presupune interacțiuni permanente între medic și pacient, medic și asistentă, medic și tehnicianul dentar, medic și ceilalți membri ai echipei, precum și între medic și echipamentele utilizate.

Mediul de lucru:

A. Solicitari senzoriale

În practica medicinei dentare, solicitările **vizuale** ocupă un loc central, deoarece acuitatea vizuală și menținerea integrității morfo-funcționale a analizatorului vizual reprezintă condiții esențiale pentru desfășurarea activității profesionale în condiții de siguranță și precizie (10).

Iluminatul din mediul medical, inclusiv cel al cabinetelor de tratament, trebuie proiectat astfel încât să asigure condiții optime pentru desfășurarea activităților clinice și să răspundă cerințelor specifice impuse de natura actului medical (3, 10-11).

Cerințele privind iluminatul diferă în funcție de destinația fiecărei zone din cabinetul stomatologic. Spațiile în care își desfășoară activitatea medicul dentist și echipa medicală necesită un nivel de iluminare adaptat efectuării manoperelor clinice, pentru a asigura o vizibilitate optimă și un control vizual precis asupra câmpului operator.

În schimb, zonele destinate pacienților trebuie să ofere un ambient confortabil, caracterizat printr-o iluminare mai redusă, care să favorizeze relaxarea și să diminueze disconfortul asociat tratamentului.

Oboseala vizuală apare atunci când condițiile de lucru nu asigură un confort vizual adecvat. Printre principalii factori favorizanți se numără iluminatul și cromatica necorespunzătoare, distanța inadecvată față de câmpul operator, iluminarea insuficientă sau excesivă a acestuia, ritmul intens de lucru și expunerea directă la surse de lumină puternică, fără protecție corespunzătoare (10).

Oboseala vizuală se poate manifesta printr-o gamă variată de simptome, care pot fi clasificate în trei categorii principale:

- **Simptome sistemice:**

✓ cefalee cu localizare periorbitală, frontală, temporală sau occipitală

✓ tulburări gastrointestinale

- **Simptome oculare:**

✓ senzație de greutate la nivelul ochilor

✓ senzație de arsură oculară

✓ inflamația marginilor pleoapelor (blefarită)

- **Simptome vizuale:**

✓ vedere încețoșată

✓ diplopie (vedere dublă)

✓ amețeli

Pe lângă solicitarea intensă a analizatorului vizual, activitatea medicului dentist implică și expunerea continuă la **solicitări auditive** specifice mediului de lucru. Acestea provin atât din funcționarea echipamentelor stomatologice, precum turbina, compresorul sau sistemele de aspirație, cât și din surse externe, reprezentate de telefon, aparatura auxiliară sau zgomotul ambiental din cabinet.

Conform **Organizației Internaționale de Standardizare (ISO)**, zgomotul este definit ca un fenomen acustic perceput ca fiind neplăcut sau perturbator pentru analizatorul auditiv. Expunerea la niveluri sonore cuprinse între **40 și 60 dB** este asociată frecvent cu apariția disconfortului și a oboselii, în timp ce valorile de **85–90 dB** sau mai mari pot produce afectarea analizatorului auditiv și creșterea riscului de pierdere a auzului (3, 10, 11).

Din perspectiva ergonomiei ocupaționale, zgomotul reprezintă unul dintre principalii factori de stres din mediul de lucru, contribuind la instalarea oboselii și a tensiunii nervoase. Expunerea prelungită poate avea efecte atât la nivel psihologic, manifestate prin iritabilitate, anxietate, cefalee și scăderea dispoziției, cât și la nivel fiziologic, fiind asociată cu creșterea tensiunii arteriale și a glicemiei, accelerarea frecvenței respiratorii, precum și cu diminuarea capacității de concentrare și a memoriei de scurtă durată.

B. <u>Ambientul:</u>

Capacitatea de muncă reprezintă rezultatul interacțiunii dintre numeroși factori individuali și de mediu, care influențează atât performanța profesională, cât și starea de sănătate a operatorului. Aceștia includ factori biologici, precum starea de sănătate,

vârsta, sexul, particularitățile morfofuncționale și statusul nutrițional, factori psihologici, legați de aptitudini, motivație, voință, temperament și atitudinea față de activitatea profesională, precum și factori socio-economici și tehnologici, care vizează organizarea muncii, nivelul de pregătire profesională, relația dintre operator, echipamente și pacient, precum și caracteristicile mediului fizic de lucru. Din această ultimă categorie fac parte microclimatul, iluminatul, zgomotul, vibrațiile, noxele și câmpurile electromagnetice, elemente cu un rol determinant în asigurarea unui mediu de lucru sigur și ergonomic (3, 8, 10, 11, 15).

Iluminatul :

Calitatea iluminatului constituie un factor determinant în organizarea ergonomică a cabinetului stomatologic. Atât iluminatul general al încăperii, cât și iluminarea câmpului operator trebuie adaptate cerințelor actului medical, deoarece cea mai mare parte a informațiilor necesare desfășurării activității clinice, estimată la aproximativ 80–90%, este obținută prin intermediul analizatorului vizual.

Nivelul de iluminare trebuie adaptat funcției specifice a fiecărui spațiu din cabinetul stomatologic. În zonele destinate așteptării sau relaxării pacienților, o intensitate luminoasă de aproximativ **1000 lux** este suficientă pentru a asigura confortul vizual și o atmosferă plăcută. În schimb, în sălile de tratament, unde sunt efectuate manopere ce necesită un grad ridicat de precizie – precum prepararea cavităților dentare, ajustarea restaurărilor protetice, tratamentele endodontice, intervențiile microchirurgicale sau aplicarea materialelor restauratoare estetice – este recomandată o iluminare puternică, de până la **20.000 lux**, care permite vizualizarea clară a detaliilor și contribuie la reducerea riscului de eroare.

Cantitatea de lumină necesară desfășurării activității este influențată de mai mulți factori, printre care dimensiunea obiectului examinat, contrastul dintre acesta și fundal, nivelul luminii reflectate de suprafețe și caracteristicile cromatice ale sursei de iluminat. În același timp, calitatea iluminării este determinată atât de tipul sursei de lumină, modul de iluminare cât și de sistemul de iluminat utilizat (3, 11) **(Fig.5)**.

Lumina naturală reprezintă soluția optimă pentru confortul vizual, datorită spectrului său complet și costurilor reduse de utilizare. Pentru a beneficia de avantajele acesteia fără a produce orbire sau supraîncălzirea încăperii, se recomandă ca spațiile de lucru să fie prevăzute cu ferestre de dimensiuni mari, orientate, de preferință, către nord. În practica stomatologică, lumina naturală trebuie utilizată în completarea iluminatului artificial, pentru asigurarea unor condiții vizuale constante pe parcursul întregii zile.

Iluminatul **artificial** poate fi realizat prin tehnologii diferite, fiecare având caracteristici specifice **Tabel 1** :

Tabel 1. Iluminatul artificial

Tipul de sursă	*Caracteristici principale*	*Avantaje / Limitări*
Incandescenta (cu filament)	Becuri care încălzesc filamentul metalic pentru a produce lumină. • Degajă căldură. • Emisia este bogată în tonuri roșii și galbene.	**Avantaje**: creează o atmosferă caldă și confortabilă. **Limitări**: influențează percepția culorilor și are eficiență energetică redusă.
Fluorescentă (tuburi fluorescente)	Lumina este produsă prin descărcare în vapori de mercur, acoperiți cu fosfor. • Nu degajă căldură. • Emisie luminoasă constantă și difuză.	**Avantaje:** consum redus de energie, lumină uniformă, influență redusă asupra percepției culorilor. **Limitări**: conține mercur și necesită eliminare specială.
LED (diodă electroluminiscentă)	Sistem electronic semiconductor care transformă energia electrică în lumină. • Disponibil în multiple temperaturi de culoare și intensități.	**Avantaje**: eficiență energetică ridicată, durată mare de viață, nu degajă căldură, redă fidel culorile și permite reglarea intensității. **Limitări**: cost inițial mai ridicat.

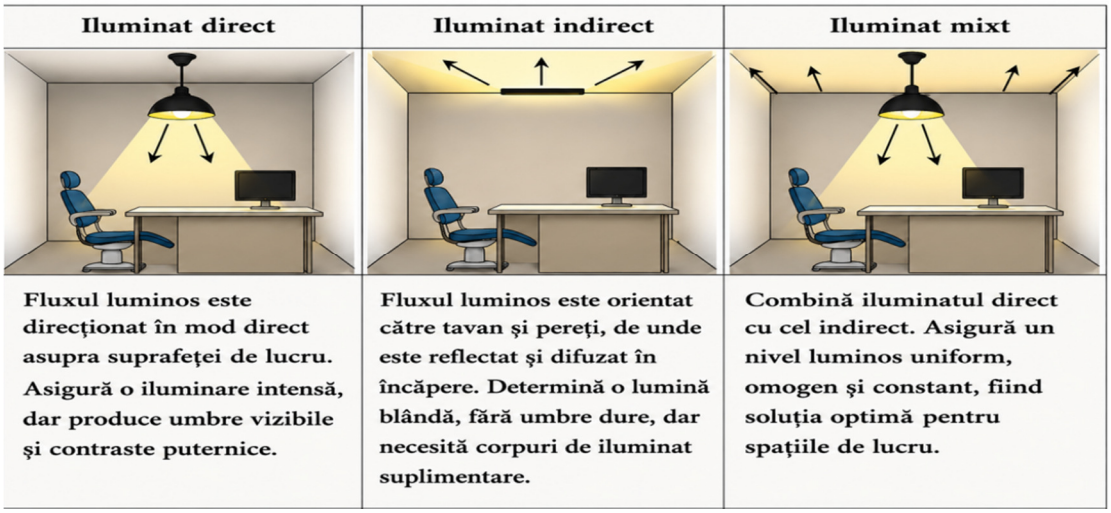


Fig. 5. Modul de iluminare

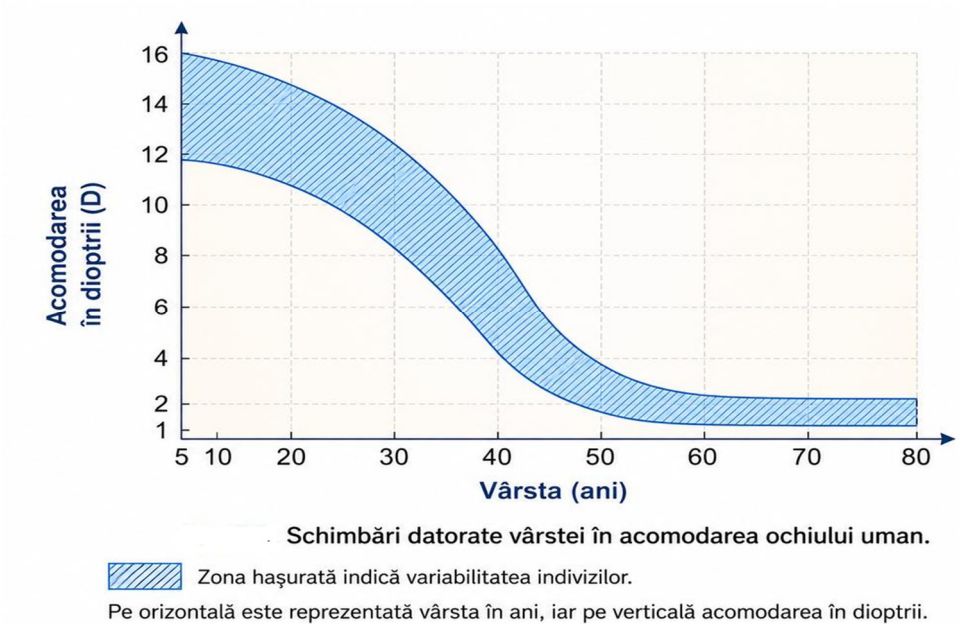


Fig. 6. Acomodarea ochiului uman

Pentru asigurarea unui confort vizual optim și menținerea performanței profesionale, sistemul de iluminat trebuie să respecte următoarele principii (11):

- **Întreținerea periodică** a corpurilor de iluminat și înlocuirea preventivă a surselor luminoase înainte de sfârșitul duratei lor de viață utile, pentru a evita scăderea intensității luminoase.
- **Curățarea regulată** a lămpilor și a suprafețelor reflectorizante, astfel încât depunerile de praf să nu reducă eficiența iluminării.
- **Utilizarea unor corpuri de iluminat stabile**, fără fluctuații ale intensității luminoase sau zgomote de funcționare, factori care pot favoriza instalarea oboselii vizuale.
- **Asigurarea unei distribuții uniforme a luminii**, evitând apariția zonelor insuficient iluminate sau a contrastelor excesive în spațiul de lucru.
- **Orientarea corectă a fluxului luminos**, astfel încât lumina să fie proiectată lateral și ușor oblic față de câmpul operator, fără a produce orbire directă sau reflexii deranjante.
- **Corelarea poziției lămpii operatorii cu fotoliul dentar**, pentru obținerea unei iluminări eficiente a câmpului de lucru.
- **Menținerea unui microclimat adecvat**, cu temperatură ambientală de aproximativ **22°C**, pentru funcționarea optimă a sistemului de iluminat și confortul personalului.
- **Utilizarea unor surse de lumină cu redare fidelă a culorilor**, evitând iluminatul cu tentă gălbuie, care poate modifica percepția nuanțelor structurilor dentare și a materialelor restauratoare.

Un sistem de iluminat proiectat corespunzător reprezintă o componentă esențială a ergonomiei cabinetului stomatologic, având un impact direct asupra calității actului medical, eficienței activității și confortului operatorului. Optimizarea iluminării nu presupune doar creșterea numărului de surse luminoase, ci și alegerea și amplasarea acestora în funcție de cerințele specifice ale spațiului de lucru și ale manoperelor efectuate. Un alt aspect de reținut este ca odată cu înaintarea în vârstă au loc mai multe schimbări fizice la nivelul ochilor, cea mai importantă fiind acomodarea cu pierderea puterii de concentrare cu lentile oculare **(Fig. 6).**

Cromatica:

Un alt element al mediului fizic de lucru, cu influență asupra confortului operatorului, a consumului energetic și a eficienței activității profesionale, este **ambianța cromatică**. Alegerea culorilor în spațiul de lucru contribuie atât la calitatea percepției vizuale, cât și la crearea unui mediu ergonomic favorabil desfășurării actului medical.

Din punct de vedere fizic, culoarea reprezintă rezultatul modului în care lumina este absorbită, reflectată sau transmisă de suprafața unui obiect. Unul dintre cele mai utilizate sisteme de clasificare a culorilor este cel propus de **Albert H. Munsell** în anul **1945**, care stă la baza standardizării moderne a culorilor. În cadrul acestui sistem, o culoare este definită prin trei caracteristici fundamentale (3, 10-11):

- **Nuanța** – exprimă tipul culorii și este determinată de lungimea de undă a luminii vizibile, corespunzătoare spectrului cuprins între aproximativ **380 și 780 nm (Fig. 7).**
- **Luminozitatea** – reprezintă gradul de deschidere sau închidere al unei culori, fiind influențată de proporția de alb sau negru conținută.
- **Saturația** – indică intensitatea sau puritatea culorii, aceasta diminuându-se pe măsură ce crește proporția de gri.

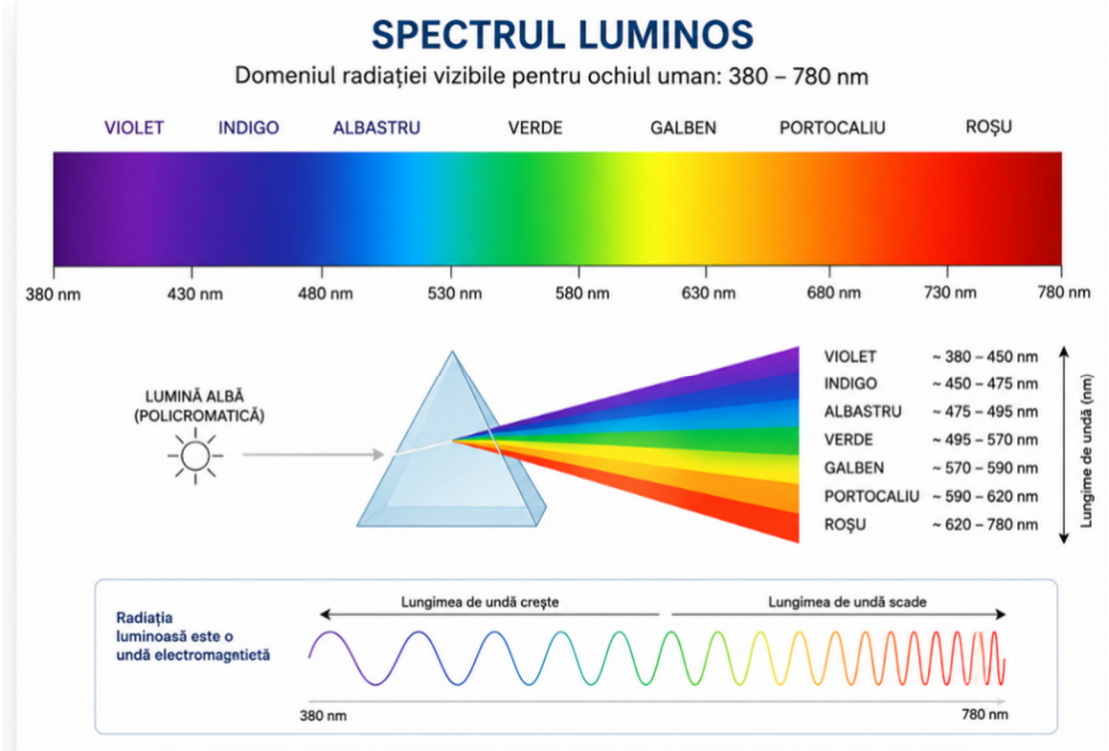


Fig. 7. Spectrul luminos

Schema cromatică trebuie să asigure confort vizual, să sprijine percepția și concentrarea, să faciliteze întreținerea spațiului și să contribuie la un aspect estetic plăcut. De asemenea, selectarea culorilor trebuie să țină cont de coeficientul de reflexie al acestora, pentru a crea un mediu de lucru echilibrat și funcțional.

SUPRAFAȚĂ	COEFICIENT DE REFLEXIE (%)
Plafonul	85
Pereții	50 – 60
Soclul	20 – 40
Baza	15 – 20
Pardoseala	15 – 30
Birouri și bancuri de lucru	30 – 50
Alt mobilier și utilaje	25 – 30

Fig. 8. Parametrii de reflexie pentru diferite suprafețe

Stabilirea cromaticii unui spațiu de lucru trebuie să ia în considerare specificul activităților desfășurate, destinația încăperii, confortul și percepția vizuală a utilizatorilor, precum și cerințele de întreținere, igienă și aspect estetic. Culorile deschise reflectă o cantitate mai mare de lumină decât cele închise, contribuind la un iluminat mai eficient al încăperii. Din acest motiv, pentru mobilierul de birou sunt recomandate nuanțele deschise, cu un coeficient de reflexie cuprins între **30% și 50%** (11) **(Fig. 8).**

Tabelul următor sintetizează principalele efecte fiziologice și neuropsihice asociate culorilor, evidențiind influența acestora asupra stării de sănătate, percepției și confortului utilizatorilor (3, 10).

Tabel 2. Efecte psihico-fizice ale culorilor

Culoarea	Efecte fiziologice	Efecte neuro-psihice
Roșu	• crește presiunea sanguină • dilată vasele capilare • activează respirația	• culoare foarte caldă • stimulator general și intelectual • senzație de apropiere
Portocaliu	• accelerează pulsul • favorizează digestia	• culoare caldă • stimulator emotiv • senzație accentuată de apropiere
Galben	• susține funcționarea sistemului cardiovascular	• culoare veselă • stimulează vederea
Verde	• scade presiunea sanguină • dilată vasele capilare	• culoare rece • efect liniștitor • induce prospețime
Albastru	• reduce presiunea sanguină • calmează respirația	• culoare foarte rece • efect calmant • poate induce stare de deprimare în exces
Violet	• crește rezistența cardiovasculară și pulmonară	• culoare rece • efect liniștitor

Alegerea culorilor trebuie adaptată tipului de iluminare și destinației fiecărui spațiu, utilizând nuanțe calde în zonele de așteptare, culori deschise pe holuri și tonuri neutre în sălile de tratament. Se recomandă evitarea suprafețelor puternic reflectorizante, folosirea culorilor naturale și menținerea unei scheme cromatice unitare, fără elemente care pot distrage atenția în zonele ce necesită concentrare.

Culorile influențează atât răspunsurile fiziologice ale organismului, cât și starea psihică și percepția spațiului. Alegerea unei scheme cromatice adecvate contribuie la crearea unui mediu confortabil, funcțional și adaptat activităților desfășurate, motiv pentru care cromatica reprezintă un element important în proiectarea ergonomică a spațiilor de lucru (11).

Zgomotul:

Zgomotul este caracterizat prin doi parametri principali: frecvența, exprimată în hertzi (Hz), și intensitatea sonoră, măsurată în decibeli (dB). În funcție de frecvență, sunetele se clasifică în infrasunete (sub 20 Hz), sunete audibile (20–20.000 Hz) și ultrasunete (peste 20.000 Hz). În cabinetul stomatologic, principalele surse de zgomot sunt turbinele, detartrajele cu ultrasunete, compresoarele, aspiratoarele de salivă și alte echipamente. Expunerea la niveluri sonore de 40–60 dB poate produce disconfort și oboseală, iar valorile de peste 85–90 dB cresc riscul apariției tulburărilor auditive și al pierderii auzului (3, 11).

Reducerea nivelului de zgomot în cabinetul stomatologic trebuie avută în vedere încă din etapa de proiectare a clădirii. Amplasarea spațiilor de tratament departe de sursele exterioare de zgomot, utilizarea materialelor fonoizolante pentru pereți, tavane, uși și ferestre, precum și izolarea instalațiilor tehnice contribuie la limitarea propagării sunetului. De asemenea, alegerea echipamentelor cu un nivel redus de zgomot și amenajarea corespunzătoare a spațiilor, prin utilizarea materialelor cu proprietăți de absorbție acustică și evitarea suprafețelor care favorizează ecoul, asigură un mediu de lucru mai confortabil atât pentru personalul medical, cât și pentru pacienți (3, 11).

Microclimatul:

Confortul utilizatorilor reprezintă un aspect esențial în mediul de lucru, în special în cadrul cabinetului stomatologic. Evaluarea microclimatului are la bază parametri precum temperatura, umiditatea relativă, ventilația, circulația aerului, iluminatul și nivelul de zgomot, factori care influențează starea de confort și pot fi percepuți diferit de la o persoană la alta (1, 3, 10, 11)

Microclimatul cabinetului stomatologic este influențat de dimensiunile încăperii, temperatura, umiditatea și sistemul de ventilație.

Pentru asigurarea unui nivel optim de confort se recomandă un volum de aproximativ **12 m³ de aer/persoană**, o temperatură interioară de **21–22°C** și o umiditate relativă cuprinsă între **42% și 52%**, deoarece valori mai ridicate pot favoriza dezvoltarea microorganismelor (3, 10).

Menținerea unui microclimat corespunzător în cabinetul stomatologic presupune și utilizarea adecvată a sistemelor de climatizare, în conformitate cu

prevederile **Ordinului Ministerului Sănătății nr. 119/2014** privind normele de igienă și sănătate publică. Sistemele de aer condiționat trebuie să asigure valori optime ale temperaturii și umidității, fără a reprezenta o sursă de contaminare microbiologică. În acest sens, echipamentele trebuie dotate cu sisteme eficiente de filtrare a aerului și supuse periodic operațiunilor de curățare și dezinfecție. Totodată, amplasarea și reglarea fluxului de aer trebuie realizate astfel încât să se evite dirijarea directă a acestuia către pacient, câmpul operator sau instrumentarul utilizat, reducând astfel riscul dispersării aerosolilor generați în timpul actului medical (3, 10, 17).

Vibrații și câmp electromagnetic:

*** Vibrațiile** sunt generate de acțiunea șocurilor mecanice, a forțelor de frecare sau a solicitărilor repetitive. Atunci când intensitatea acestora depășește limitele recomandate din punct de vedere fiziologic, pot produce efecte negative asupra organismului și pot favoriza apariția unor afecțiuni profesionale (10, 12).

Expunerea profesională la vibrații reprezintă un factor de risc ocupațional în medicina dentară, fiind determinată în principal de utilizarea instrumentelor rotative și a echipamentelor specifice laboratorului dentar. Acțiunea repetitivă a vibrațiilor asupra membrelor superioare poate produce modificări vasculare, neurologice și musculo-scheletale, cu impact asupra dexterității și capacității funcționale.Expunerea repetată și de lungă durată poate afecta funcționalitatea degetelor și a membrelor superioare, precum și performanța vizuală, iar în timp poate determina leziuni ireversibile ale vaselor sanguine, nervilor periferici, tendoanelor, mușchilor, oaselor și articulațiilor, inclusiv apariția sindromului „degetului alb” și a fenomenului Raynaud (3, 10, 12).

* **Câmpurile electromagnetice** pot influența funcționarea diferitelor sisteme fiziologice, motiv pentru care expunerea la acestea reprezintă un aspect important al securității și sănătății în muncă. În cabinetul stomatologic, sursele de câmp electromagnetic includ aparatele de detartraj cu ultrasunete, amalgamatoarele, lămpile de fotopolimerizare, echipamentele radiologice și sistemele de iluminare ale unitului dentar. Pentru limitarea efectelor asupra personalului și pacienților, nivelurile de expunere sunt reglementate prin **Directiva 2013/35/UE**, iar frecvența câmpului electromagnetic întâlnită în mod obișnuit în aceste spații este de aproximativ **50 Hz** (10).

1.3. Importanța ergonomiei în practica stomatologică

Ergonomia reprezintă un domeniu cu un rol esențial în promovarea sănătății și a eficienței profesionale, prin adaptarea condițiilor de muncă la caracteristicile și nevoile utilizatorului. Aplicarea principiilor ergonomice contribuie la reducerea riscurilor ocupaționale, la îmbunătățirea performanței și la creșterea calității activităților desfășurate. Cu toate acestea, implementarea acestor principii în practica

curentă este încă limitată, deoarece cunoștințele privind factorii umani și ergonomia sunt adesea insuficient valorificate. În plus, măsurile ergonomice sunt frecvent percepute ca necesitând resurse suplimentare și colaborarea unor echipe multidisciplinare, ceea ce poate îngreuna integrarea lor în activitatea de zi cu zi **(Keebler, 2022)** (1-4, 13).

În prezent, accentul este pus tot mai mult pe factorul uman, spre deosebire de perioadele anterioare, când dezvoltarea tehnologică a reprezentat principala prioritate. Această schimbare de perspectivă a determinat orientarea ergonomiei către nevoile utilizatorului, urmărindu-se optimizarea activității profesionale concomitent cu reducerea riscurilor specifice mediului ocupațional.

În pofida evoluției tehnologice semnificative din ultimii ani, afecțiunile și riscurile asociate activității profesionale continuă să fie frecvent întâlnite în practica medicinei dentare (12).

Literatura de specialitate evidențiază o prevalență ridicată a durerii și a afecțiunilor asociate activității profesionale în rândul medicilor stomatologi, peste jumătate dintre aceștia raportând episoade dureroase de-a lungul carierei. Una dintre principalele cauze este adoptarea frecventă a unor poziții de lucru necorespunzătoare, determinate adesea de necesitatea asigurării confortului pacientului, în detrimentul ergonomiei operatorului și a echipei medicale. Menținerea acestor posturi pentru perioade îndelungate favorizează apariția dezechilibrelor musculare și, ulterior, dezvoltarea tulburărilor musculo-scheletale de origine profesională. Conform **Agenției Europene pentru Securitate și Sănătate în Muncă**, afecțiunile musculo-scheletale sunt considerate de natură ocupațională atunci când sunt generate sau agravate de factorii biomecanici și de posturile adoptate în timpul activității profesionale. Din acest motiv, personalul din domeniul medicinei dentare este încadrat printre categoriile profesionale cu risc crescut de apariție a acestor patologii (18).

Evoluția practicii stomatologice a determinat și modificarea poziției de lucru a operatorului. Dacă până la mijlocul secolului al XX-lea tratamentele erau efectuate predominant cu medicul în ortostatism și pacientul așezat pe scaun, în prezent intervențiile se realizează, în majoritatea cazurilor, cu operatorul în poziție șezândă și pacientul în decubit. Deși această schimbare a redus frecvența unor afecțiuni asociate ortostatismului prelungit, a favorizat apariția suprasolicitării coloanei vertebrale și a membrelor superioare (3, 18).

În acest context, respectarea principiilor ergonomice trebuie să constituie un criteriu esențial atât în proiectarea cabinetului, cât și în alegerea echipamentelor utilizate. Deși dezvoltarea tehnologică a condus la apariția unor dispozitive moderne și performante, accentul este pus frecvent asupra designului și funcționalităților tehnice, în detrimentul adaptării acestora la caracteristicile fizice și nevoile operatorului. Utilizarea echipamentelor proiectate ergonomic contribuie la diminuarea solicitărilor biomecanice și la reducerea riscului de apariție a afecțiunilor musculo-scheletale. Totodată, amenajarea unui cabinet eficient presupune integrarea armonioasă a

mobilierului, echipamentelor, tehnologiilor și organizării spațiului de lucru, completată de instruirea personalului privind aplicarea măsurilor de prevenire a accidentărilor și a bolilor profesionale (13, 14).

Importanța ergonomiei în formarea viitorilor medici dentiști este reflectată și de integrarea acesteia în programele de studiu universitare. În ultimul deceniu, aproximativ 47% dintre facultățile de medicină dentară din Statele Unite au inclus **ergonomia** ca o componentă importantă a curriculumului. Introducerea timpurie a acestor noțiuni urmărește dezvoltarea unei conduite profesionale corecte încă din perioada studiilor, înainte ca studenții să dobândească obiceiuri de lucru care pot favoriza apariția afecțiunilor profesionale. Procesul de instruire trebuie să pună accent pe identificarea și menținerea poziției neutre de lucru (pozitie confortabila) adaptată particularităților fiecărui operator, deoarece repetarea acestor tehnici facilitează formarea unor deprinderi motrice corecte (2, 10).

Aplicarea consecventă a principiilor ergonomice în practica stomatologică oferă beneficii importante atât la nivel individual, cât și organizațional. Printre acestea se numără reducerea durerilor și a afecțiunilor musculo-scheletale, prevenirea accidentărilor profesionale, creșterea eficienței activității și diminuarea nivelului de stres asociat muncii. Totodată, un mediu de lucru organizat ergonomic contribuie la reducerea absenteismului, îmbunătățirea satisfacției profesionale, creșterea calității vieții și prelungirea duratei activității profesionale în condiții optime (2, 10, 13).

Prin urmare, ergonomia reprezintă mai mult decât un ansamblu de recomandări privind organizarea activității, constituind un domeniu științific indispensabil practicii medicinei dentare (5 - 7).

Capitolul de față are rolul de a evidenția necesitatea ergonomiei si importanța integrării acesteia în practica stomatologică, ca premisă pentru o activitate eficientă, sigură și sustenabilă pe termen lung.

Cap 2. Model ergonomic de lucru în cabinetele dentare

Amenajarea funcțională, ergonomică și arhitecturală a unui cabinet de medicină dentară trebuie realizată în conformitate cu cadrul legislativ în vigoare din România, care stabilește cerințele privind organizarea spațiilor, structura funcțională și dotarea minimă necesară desfășurării activității. În prezent, aceste aspecte sunt reglementate prin **Ordinul Ministerului Sănătății nr. 1.670/2025** privind normele metodologice de înființare și organizare a cabinetelor de medicină dentară, Ordinul Ministerului Sănătății **nr. 1.338/2007** referitor la structura funcțională a acestora și Ordinul Ministerului Sănătății **nr. 153/2003** privind dotarea minimă obligatorie (19).

Evoluția echipamentelor ergonomice utilizate în medicina dentară a avut ca obiectiv optimizarea condițiilor de desfășurare a activității clinice, prin adaptarea mediului de lucru la cerințele funcționale și biomecanice ale medicului dentist. Integrarea principiilor ergonomice în proiectarea cabinetului, în selecția echipamentelor și în organizarea activității clinice contribuie la adoptarea unor posturi de lucru fiziologice, la diminuarea solicitării sistemului musculo-scheletal și la creșterea confortului operatorului (14) **(Fig.9).**

Pentru ca aceste beneficii să fie valorificate în practica zilnică, este necesară implementarea unui protocol de lucru bazat pe principiile ergonomiei, care să coreleze organizarea spațiului de lucru, caracteristicile procedurilor clinice și modul de utilizare a echipamentelor. O astfel de abordare integrată favorizează eficientizarea fluxului de lucru, optimizează colaborarea dintre membrii echipei medicale și creează condiții pentru desfășurarea tratamentelor în condiții de precizie, siguranță și predictibilitate, atât pentru medic, cât și pentru pacient (13).



Fig. 9. Considerații generale privind ergonomia aplicată

Principiile generale ale ergonomiei aplicate sunt fundamentate și de standardul internațional **ISO 6385**, care stabilește criteriile esențiale pentru proiectarea sistemelor de muncă. Conform acestuia, organizarea spațiului de lucru și alegerea echipamentelor trebuie adaptate caracteristicilor antropometrice și funcționale ale utilizatorului, astfel încât să favorizeze adoptarea unor posturi fiziologice, să permită libertatea de mișcare și să reducă solicitarea excesivă a sistemului musculo-scheletal. De asemenea, standardul evidențiază importanța unui mediu de lucru corespunzător, în care iluminatul, cromatica și organizarea spațiului contribuie la confortul vizual, la precizia activităților desfășurate și la menținerea unui nivel ridicat de siguranță.

În medicina dentară, aceste principii reprezintă baza proiectării ergonomice a cabinetului și a organizării actului terapeutic (3, 13, 14).

2.1. Sistemul ergonomic: Dentist-Echipament tehnic-Pacient

După cum s-a subliniat anterior, activitatea desfășurată în cabinetul de medicină dentară trebuie abordată ca un sistem complex, în care performanța nu depinde de funcționarea izolată a fiecărei componente, ci de modul în care acestea interacționează și se influențează reciproc. Din această perspectivă, sistemul ergonomic al cabinetului dentar este alcătuit din mai multe elemente interdependente, a căror integrare asigură desfășurarea eficientă, sigură și ergonomică a actului medical (3, 10).

Principalele elemente ale acestui sistem sunt prezentate în continuare:

- **Resursa umană**

Componenta umană reprezintă elementul central al sistemului ergonomic și include toți profesioniștii implicați în desfășurarea activității: medicul dentist, asistentul de medicină dentară, tehnicianul dentar, precum și personalul administrativ și auxiliar.

- **Mediul de desfășurare a activității**

Acesta cuprinde ansamblul spațiilor funcționale în care sunt realizate activitățile clinice și auxiliare, precum cabinetul de tratament, zona de sterilizare, compartimentul de radiologie și laboratorul de tehnică dentară.

- **Echipamentele și resursele materiale**

Această categorie include unitul dentar, aparatura medicală, instrumentarul, dispozitivele auxiliare și materialele consumabile utilizate în practica clinică. Selecția și amplasarea lor trebuie să respecte principiile ergonomice pentru a asigura accesibilitate, eficiență și reducerea solicitării fizice a operatorului.

- **Organizarea procesului de lucru**

Presupune planificarea logică a etapelor terapeutice, stabilirea circuitelor funcționale și coordonarea succesiunii activităților desfășurate în cabinet. Modul de poziționare a pacientului, organizarea examinării și tratamentului, precum și gestionarea instrumentarului și a materialelor influențează în mod direct eficiența și calitatea actului medical.

- **Condițiile mediului ocupațional**

Calitatea mediului de lucru este determinată de ansamblul factorilor fizici, chimici și biologici care pot influența sănătatea și performanța personalului. Parametri precum iluminatul, microclimatul, nivelul de zgomot, ventilația și condițiile de igienă trebuie controlați pentru a crea un mediu de lucru sigur și confortabil.

- **Pacientul – beneficiarul actului medical**

Pacientul reprezintă componenta în jurul căreia este organizat întregul sistem ergonomic. Particularitățile clinice, funcționale și psihologice ale acestuia trebuie luate în considerare în planificarea tratamentului, în alegerea poziției de lucru și în adaptarea strategiilor terapeutice.

2.1.1. Organizarea funcțional-ergonomică și arhitecturală

Conceptul de Performance Logic, formulat de medicul stomatolog american **Dr. Daryl R. Beach** în a doua jumătate a secolului XX, a reprezentat una dintre primele abordări sistematice privind aplicarea principiilor ergonomice în practica stomatologică. Ulterior, acest model a evoluat către ceea ce literatura de specialitate descrie drept **conceptul proprioceptiv (Proprioceptive Derivation – Pd)**, fundamentat pe adaptarea mediului de lucru la caracteristicile funcționale și senzoriale ale operatorului. Scopul principal al acestui concept îl constituie optimizarea interacțiunii dintre medic, echipamente și pacient, prin reducerea solicitărilor biomecanice, facilitarea mișcărilor naturale și creșterea eficienței actului terapeutic (3).

Conform acestui concept Organizarea funcțională a cabinetului dentar se împarte în **(3)**:

A. Zone destinate activității clinice (tratament)

- Cabinet(e) de tratament
- Spațiul destinat investigațiilor imagistice
- Laboratorul tehnic (unde există)

B. Zone suport pentru personal

- Spațiul de documentare și arhivare
- Vestiar și grup sanitar
- Zona pentru sterilizare și dezinfecție

C. Zone dedicate pacientului

- Recepție
- Sală de așteptare
- Grup sanitar
- Spații pentru consiliere și informare

D. Zone logistice (administrative)

- Biroul administrativ
- Depozitare materiale
- Spații tehnice
- Gestionarea deșeurilor medicale

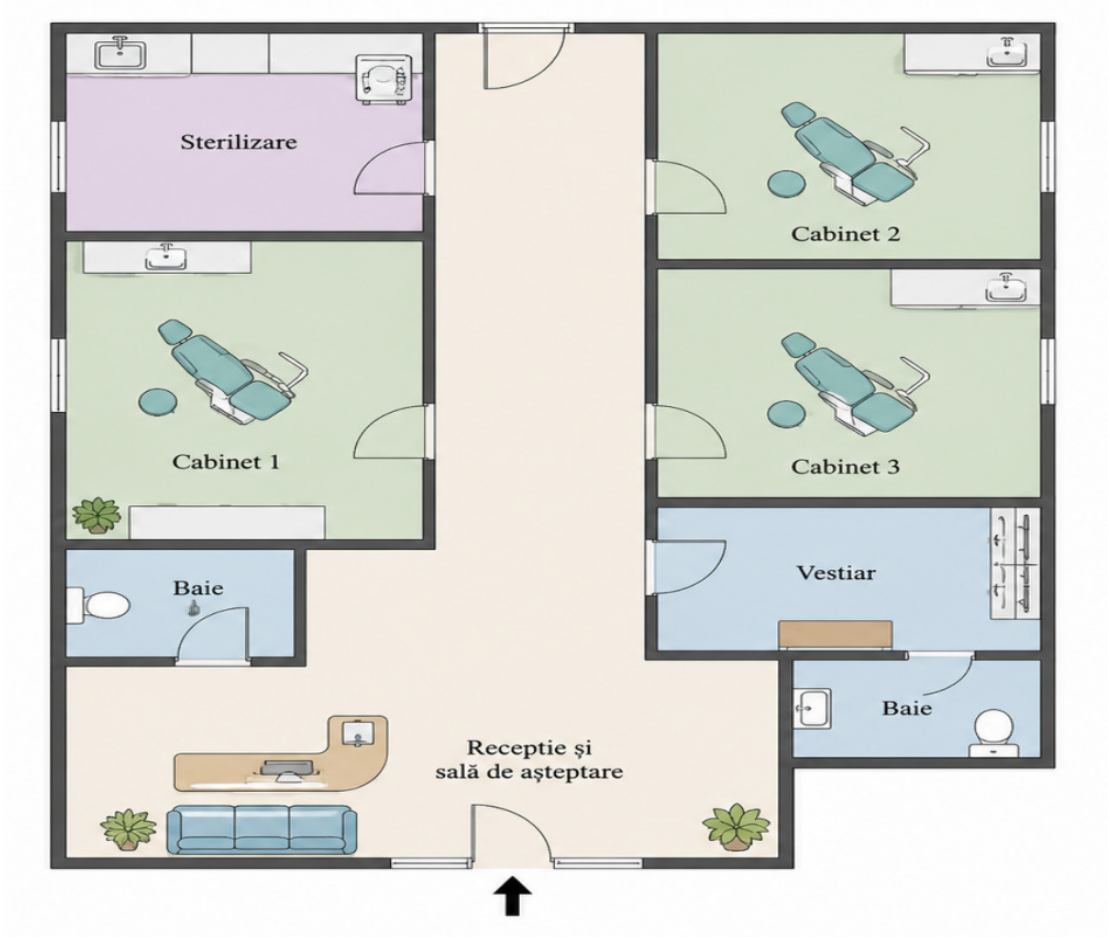


Fig. 10. Împărțirea spațiului într-un cabinet dentar

Un criteriu esențial în proiectarea funcțională a cabinetului stomatologic îl reprezintă organizarea circuitelor astfel încât să susțină măsurile de prevenire și control al infecțiilor asociate asistenței medicale. Configurația spațiilor trebuie să permită desfășurarea activităților după un traseu logic și continuu, cu sens unic, limitând riscul contaminării încrucișate. Acest concept se aplică tuturor fluxurilor existente în cabinet, incluzând deplasarea pacienților și a personalului, precum și circuitul instrumentarului, materialelor și echipamentelor între zonele de utilizare, decontaminare, sterilizare și depozitare (3, 10) **(Fig. 10)**.

A. Zona pentru pacienți

Este o zonă publică și cuprinde recepția, sala de așteptare, vestiarul și grupul sanitar pentru pacienți **(Fig. 11, Fig. 12)**.

Ambianța generală a cabinetului de medicină dentară influențează în mod semnificativ percepția și starea emoțională a pacientului încă dinaintea începerii tratamentului. Deoarece timpul petrecut în zona de recepție și în sala de așteptare poate contribui la creșterea anxietății, amenajarea acestor spații trebuie să urmărească crearea unui mediu confortabil și relaxant. Utilizarea unor culori pastelate și calde în sala de așteptare, asociată cu nuanțe deschise pe holurile de circulație și cu elemente precum oglinzile, poate amplifica senzația de luminozitate și spațiu. În cazul clinicilor care tratează copii, amenajarea unui spațiu dedicat activităților recreative contribuie la reducerea stresului atât al pacienților pediatrici, cât și al însoțitorilor. Totodată, integrarea unor elemente decorative, precum tablouri, plante ornamentale sau sculpturi, împreună cu un fundal sonor discret, favorizează crearea unei atmosfere calme și primitoare, cu efect benefic asupra confortului psihologic al pacientului.



Fig. 11. Recepția clinicii medicale

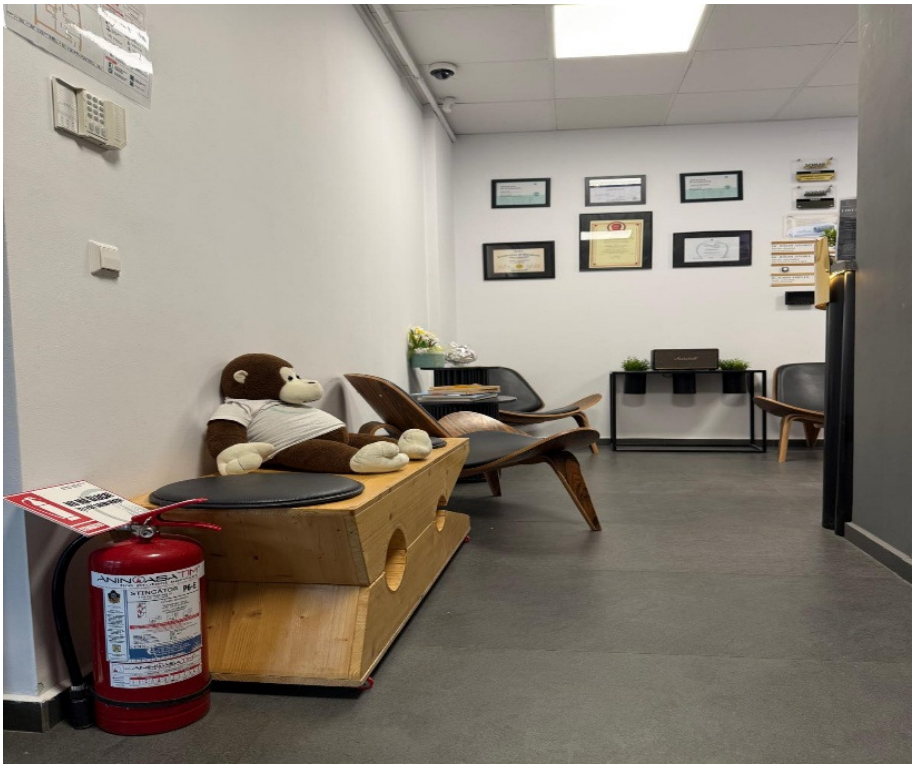


Fig. 12. Sala de așteptare

B. Zona pentru personalul medical

Este zona în care pacienții nu au acces (3, 10) **(Fig.13-15)**.

Zona destinată personalului cuprinde ansamblul spațiilor auxiliare necesare desfășurării activității profesionale și poate include biroul medicului, spațiile de depozitare, camera tehnică, compartimentul de sterilizare, laboratorul de tehnică dentară (atunci când acesta este integrat în cadrul clinicii), precum și vestiarul, sala de repaus și grupul sanitar destinat personalului. Spațiile destinate depozitării trebuie proiectate astfel încât să permită organizarea rațională a instrumentarului, materialelor și consumabilelor utilizate în activitatea clinică. Compartimentarea prin dulapuri, sertare și rafturi, asociată unui sistem unitar de etichetare și clasificare, facilitează accesul rapid la resursele necesare și reduce timpul alocat căutării acestora

Compartimentul de sterilizare reprezintă un element indispensabil al organizării funcționale a cabinetului de medicină dentară, având un rol esențial în prevenirea contaminării încrucișate și în asigurarea siguranței actului medical. Amplasarea acestuia trebuie să permită un acces rapid din zona de tratament, printr-un traseu cât mai scurt, independent de circuitul destinat pacienților. Pentru limitarea riscului de contaminare, spațiul trebuie dimensionat corespunzător necesităților clinice și organizat astfel încât să faciliteze desfășurarea succesivă a etapelor de curățare, decontaminare, ambalare și sterilizare a instrumentarului. Dotarea compartimentului trebuie să includă echipamente specifice, precum instalația de alimentare cu apă, dispozitive pentru

curățarea instrumentarului (de exemplu, baia cu ultrasunete), precum și aparatura necesară sterilizării, în funcție de profilul și volumul de activitate al cabinetului.



Fig. 13. Spațiu depozitare



Fig. 14. Autoclav (Camera sterilizare)



Fig. 15. Zona vestiar și grup sanitar personal medical

C. Zona administrativă

Reprezintă prima interfață de contact cu pacienții şi centrul de control al activității birocratice (3, 10) **(Fig. 16)**.

Zona administrativă reprezintă punctul central de coordonare a activităților non-clinice din cadrul cabinetului de medicină dentară, având un rol esențial în organizarea eficientă a fluxului de pacienți și în gestionarea activităților administrative. Proiectarea acestui spațiu trebuie să țină cont de diversitatea atribuțiilor desfășurate de personalul administrativ, incluzând înregistrarea și actualizarea datelor pacienților, gestionarea programărilor, comunicarea telefonică și electronică, întocmirea documentelor medicale și financiare, precum și administrarea fișelor și a documentației specifice.

Din punct de vedere funcțional, zona administrativă poate fi alcătuită dintr-un spațiu de recepție, destinat primirii și informării pacienților, și unul sau mai multe posturi de lucru administrative, dedicate programărilor, activităților de secretariat și managementului documentelor, în funcție de dimensiunea clinicii și de numărul de pacienți deserviți.

Pentru unitățile medicale cu un volum crescut de activitate, această zonă poate include și un cabinet destinat consultațiilor de urgență sau procedurilor rapide, dotat cu instrumentarul strict necesar, precum și o încăpere multifuncțională, utilizată pentru

activități administrative, discuții cu pacienții sau perioadele de recuperare postoperatorie, atunci când organizarea clinicii o impune (3, 10).

Din punct de vedere ergonomic, dotarea zonei administrative trebuie să includă echipamente informatice performante, integrate în rețeaua informatică a clinicii, precum și soluții software dedicate managementului activității medicale. Organizarea rațională a spațiului și a echipamentelor contribuie la eficientizarea activităților administrative, la reducerea timpilor de așteptare și la îmbunătățirea experienței pacientului încă din momentul prezentării în clinică.



Fig. 16. Zona birou/gestionare programări

D. Zona de tratament

Organizarea și amenajarea sălii de tratament din cabinetul de medicină dentară sunt reglementate prin **Ordinul ministrului sănătății nr. 1338/2007**, privind structura funcțională a cabinetelor medicale și de medicină dentară, precum și prin prevederile **Ordinului ministrului sănătății nr. 153/2003**, cu modificările și completările ulterioare, referitoare la normele de igienă aplicabile unităților sanitare (3, 10, 17, 19).

Conform acestor reglementări, cabinetul de medicină dentară trebuie să includă, în structura sa minimă, o sală de așteptare, grup sanitar destinat pacienților, spații de depozitare și cabinetul propriu-zis în care se desfășoară activitatea clinică. Cabinetul poate fi organizat în sistem închis, semideschis sau deschis, însă, indiferent de modalitatea de organizare, fiecărui unit dentar trebuie să îi fie alocată o suprafață minimă de **9 m²**. De asemenea, fiecare post de lucru trebuie să fie prevăzut cu o chiuvetă racordată la rețeaua de apă rece și caldă, pentru asigurarea condițiilor necesare igienei și controlului infecțiilor.

Materialele utilizate pentru finisajele interioare trebuie să permită menținerea unui nivel ridicat de igienă. Astfel, pardoselile, pereții, tavanele și suprafețele de lucru trebuie să fie netede, lavabile, rezistente la acțiunea dezinfectanților și să nu favorizeze acumularea prafului sau eliberarea de fibre și particule în aer. Pardoseala să fie dintr-un material impermeabil, fără denivelări, care să permită o curățare și o dezinfecție ușoară si anume linoleum PVC omogen/heterogen special (tărăgănat sau antibacterian/ antistatic), iar la îmbinarea cu pereții, linoleumul trebuie să urce pe perete câțiva centimetri pentru a elimina unghiurile drepte unde s-ar putea acumula praf și bacterii. În funcție de specificul activității, acestea trebuie să prezinte și rezistență la agenți chimici sau la procedurile de decontaminare impuse de legislația în vigoare (3, 17, 19).

Normele prevăd, totodată, interzicerea utilizării tavanelor false casetate realizate din materiale microporoase sau cu suprafețe rugoase, precum și a mochetelor, deoarece acestea împiedică efectuarea unei curățări și dezinfecții eficiente și pot constitui surse de contaminare microbiologică.

În zonele de risc crescut (lângă chiuvete sau unitul dentar), pereții se recomandă să fie acoperiti cu vopsele speciale, epoxy sau materiale antibacteriene și antifungice.

Dotarea minimă obligatorie include atât echipamentele necesare diagnosticului și tratamentului, cât și mijloacele pentru prevenirea infecțiilor asociate asistenței medicale (10, 19).

Dotarea minimă a cabinetului de medicină dentară cuprinde:

- unit dentar prevăzut cu minimum două piese terminale
- minimum 10 truse de consultație (oglindă, sondă și pensă dentară)
- canule pentru aspirație
- freze pentru turbină și piesele de mână
- instrumentar și ace pentru tratamente endodontice
- instrumentar chirurgical (clești pentru extracție, elevatoare, bisturiu și lame, chiurete, pense și foarfeci chirurgicale, materiale de sutură etc.)
- seringi tip Uniject și seringi de unică folosință
- aparat și instrumentar pentru detartraj

- substanțe anestezice injectabile și topice
- linguri pentru amprentare
- echipament individual de protecție (halat, mască, mănuși și ochelari de protecție)
- echipamente pentru sterilizarea instrumentarului
- trusă de urgență, conform Deciziei Consiliului Național al Colegiului Medicilor Dentiști din România privind conținutul minim al trusei de urgență pentru cabinetul de medicină dentară, cu modificările și completările ulterioare.

În situația în care cabinetul este dotat cu aparatură de radiologie dentară, funcționarea acesteia este condiționată de obținerea avizelor specifice din partea autorităților competente în domeniul controlului activităților nucleare și de respectarea normelor privind radioprotecția și monitorizarea expunerii profesionale.

Cabinetul de medicină dentară reprezintă un spațiu cu dublă funcționalitate: mediul profesional în care echipa medicală își desfășoară activitatea și, simultan, locul destinat acordării îngrijirilor pacientului.Un cabinet bine conceput trebuie să asigure condiții optime de lucru prin utilizarea unui echipament performant, a unui mobilier funcțional și ușor de întreținut, precum și prin organizarea eficientă a spațiului, astfel încât medicul și asistenta să poată adopta poziții de lucru corecte în timpul manoperelor clinice. În organizarea funcțională a cabinetului stomatologic, elementul central îl constituie pacientul, iar în mod particular cavitatea orală, în jurul căreia sunt dispuse unitul dentar, instrumentarul, materialele și echipamentele necesare desfășurării actului terapeutic (3, 10, 13).

Din punct de vedere funcțional, zona de tratament poate fi împărțită în mai multe componente distincte (3, 10).

- **Zona centrală de lucru** este reprezentată de unitul dentar, alcătuit din fotoliul pacientului și consola care susține instrumentele .
- **Zona de acces operațional** cuprinde spațiul din jurul unitului dentar, care trebuie dimensionat astfel încât medicul și asistenta să poată accesa cu ușurință aparatura, instrumentarul și materialele necesare.
- **Zona de depozitare** este amplasată în imediata vecinătate a unitului dentar și include mobilierul destinat organizării instrumentarului și consumabilelor, precum și chiuveta utilizată pentru igiena mâinilor și prelucrarea anumitor materiale. Suprafețele mobilierului și ale planurilor de lucru trebuie să fie netede, continue și lipsite de îmbinări sau denivelări, pentru a facilita curățarea și dezinfecția eficientă.

2.1.2. Stația de lucru stomatologică:

Unitul dentar reprezintă echipamentul principal al cabinetului de medicină dentară, reunind într-o singură structură componentele, instrumentele și sistemele de comandă necesare desfășurării actului terapeutic **(Fig. 17)**.

În alcătuirea de bază a unitului dentar sunt incluse masa de lucru, sistemul de distribuție, unitatea de aspirație și lampa operatorie, la care se pot adăuga, în funcție de configurația echipamentului, dispozitive precum aparatul de detartraj cu ultrasunete, lampa de fotopolimerizare, camera intraorală, sistemul Air-Flow sau alte echipamente auxiliare (3, 10, 13).



Fig. 17. Model Unit Dentar

<u>Sistemele de amplasare a instrumentarului:</u>

Din punct de vedere al poziționării instrumentarului și al modului de acces al operatorului la acesta, uniturile dentare pot fi clasificate în mai multe tipuri de sisteme de livrare a instrumentarului (13, 20-28).

1. Sistem posterior (Rear delivery system) – instrumentarul și consola sunt amplasate în spatele fotoliului dentar

2. Sistem lateral (Side delivery system) – instrumentarul este poziționat lateral față de pacient, de regulă pe partea dreaptă a unitului

3. Sistemul deasupra pacientului:

A. Sistem deasupra capului (Over-the-head delivery system) – combină caracteristicile sistemului posterior și ale celui deasupra pacientului.

B. Sistemul Braț Oscilant

C. Sistemul Furtun Suspendat

Sistem posterior (Rear delivery system)

Sistemul **Rear Wall Delivery (Fig. 18)** reprezintă o configurație în care unitatea de instrumentar este amplasată posterior față de scaunul pacientului, fiind integrată într-un corp de mobilier sau într-o consolă fixată pe peretele din spatele acestuia. Atât instrumentele utilizate de medic, cât și cele destinate asistentei sunt concentrate în aceeași zonă de lucru (13, 24-28).

Acest sistem este optimizat pentru stomatologia la patru mâini, deoarece permite o repartizare eficientă a sarcinilor între medic și asistentă, iar transferul organizat al instrumentelor contribuie la reducerea mișcărilor inutile și a solicitării fizice a operatorului.

În schimb, atunci când medicul lucrează fără asistență, avantajele ergonomice ale sistemului se diminuează considerabil. Necesitatea accesării repetate a instrumentelor situate posterior favorizează rotațiile trunchiului, abducția umărului și schimbările frecvente de postură.

Avantaje:

- Favorizează stomatologia la "patru mâini"
- Permite medicului să lucreze predominant din pozițiile ergonomice 11–12 o'clock (pentru operatorul dreptaci), în timp ce asistenta ocupă poziția 2–4 o'clock
- Instrumentele sunt organizate într-o singură zonă posterioară (dulăpior), ceea ce facilitează accesul rapid la piesele de mână, aspirație și consumabile
- Reduce impactul vizual al instrumentarului asupra pacientului
- Configurația permite existența unui spațiu liber adecvat pe ambele părți ale scaunului dentar, favorizând mobilitatea medicului și a asistentei
- Măsuța mobilă poate fi folosită de medic și de asistentă

Dezavantaje:

- Eficiența sistemului depinde de colaborarea permanentă cu o asistentă bine instruită
- Reprezintă cea mai nefavorabila alegere pentru medicul ce lucrează fără asistentă deoarece accesarea instrumentelor necesită rotații repetate ale trunchiului și mișcări de abducție ale umărului, crescând solicitarea biomecanică
- In anumite configurații, poziția de lucru la ora 12 poate fi limitată, obligând medicul să adopte mai frecvent pozițiile de la orele 10–11
- Curățarea și dezinfecția suprafețelor posterioare necesită mai mult timp

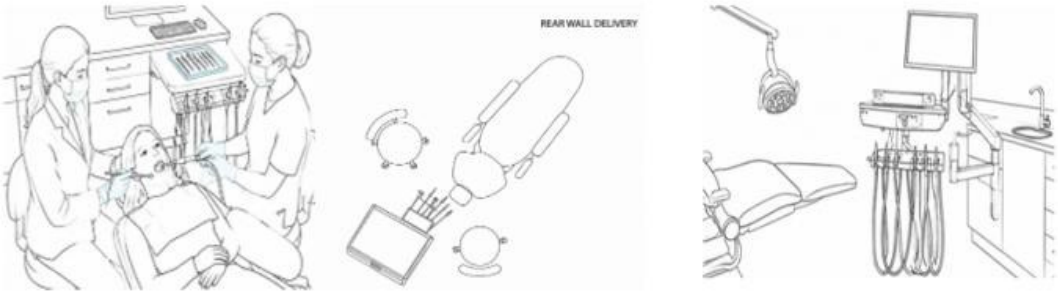


Fig. 18. Sistemul posterior

<u>Sistem lateral (Side delivery system)</u>

Sistemul **Side Delivery (Fig. 19)** poziționează instrumentele pe partea laterală a pacientului, în dreptul medicului pe partea dominanta, oferind acces rapid la piesele utilizate frecvent și favorizând un flux de lucru continuu, cu întreruperi minime. Comparativ cu sistemele amplasate posterior, acesta reduce rotațiile trunchiului medicului fiind utilizat în special în cabinetele în care medicul lucrează fără asistent, în stomatologia asistată de microscop și în facultățile de medicină dentară. O variantă a acestui sistem este movable cart (căruciorul mobil), care permite deplasarea unității de livrare a instrumentelor în funcție de necesitățile echipei medicale și de tipul procedurii efectuate (24-28).

Avantaje:

- Permite medicului să lucreze ergonomic în intervalul aproximativ **9–12 ore**, reducând mișcările ample ale trunchiului și solicitarea coloanei vertebrale
- Oferă un spațiu de lucru flexibil pentru operator și permite păstrarea instrumentelor în afara câmpului vizual al pacientului, îmbunătățind confortul acestuia

- Varianta **movable cart** crește mobilitatea echipei medicale, deoarece instrumentele pot fi apropiate atât de medic, cât și de asistentă, facilitând medicina dentară la patru mâini și adaptarea poziției de lucru în funcție de procedură

Dezavantaje:

- În configurația standard, accesul asistentei la instrumente este limitat, ceea ce reduce eficiența tratamentului realizat la patru mâini și poate necesita implicarea mai frecventă a medicului în schimbarea instrumentelor.
- Medicul este predispus să mențină aceeași poziție de lucru pentru perioade îndelungate, ceea ce poate favoriza suprasolicitarea musculaturii cervicale, a umerilor și a coloanei lombare.
- Dezinfectarea și curățarea spațiului de tratament necesită un efort considerabil

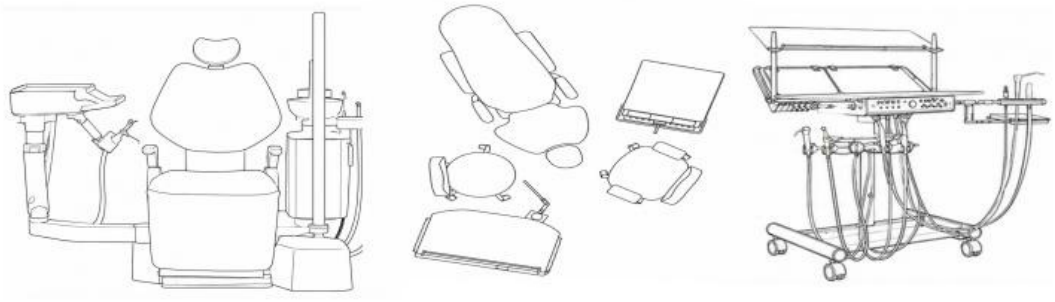


Fig. 19. Sistemul lateral

<u>Sistemul deasupra pacientului:</u>

A. *Sistem deasupra capului (Over-the-head delivery system)* **(Fig.20)**

Sistemul Over-the-head Delivery reprezintă o combinație între sistemul rear delivery și sistemul over-the-patient, reunind avantajele ambelor configurații (24-28).

Avantaje:

- Eficient când medicul lucrează la orele **11 și 12**, unde accesul și vizibilitatea sunt optime
- Mișcările medicului și ale asistentei sunt reduse, amplitudinea acestora fiind în general sub **90**°, ceea ce contribuie la diminuarea solicitării sistemului musculo-scheletal

- Instrumentele sunt ușor accesibile operatorului, iar asistenta beneficiază de un spațiu de lucru optim pentru transferul instrumentarului dar este nevoită să adopte o postură mai puțin ergonomică, care poate implica rotația trunchiului și solicitarea coloanei vertebrale
- Instrumentele destinate medicului și asistentei sunt amplasate uneori în zona superioară, în spatele tetierei pacientului
- Medicul își desfășoară activitatea în principal din pozițiile **10, 11 și 12**
- Asistenta ocupă, de regulă, pozițiile **2 sau 3**

Dezavantaje:

- Piesele de mână sunt poziționate inițial spre mâna non-dominantă a medicului, fiind necesară transferarea acestora în mâna de lucru în timpul procedurii
- La orele 9 si 10 accesul si manipularea pieselor poate fi dificila
- Măsuța mobilă este poziționată în zona **orelor 8–9**, fiind accesibilă exclusiv operatorului in cazul in care instrumentele sunt amplasate în zona superioară în spatele tetierei pacientului
- Pentru a realiza transferul instrumentelor, asistenta este nevoită să adopte o postură mai puțin ergonomică, care poate implica rotația trunchiului și solicitarea coloanei vertebrale
- Instrumentele trebuie transferate din zona posterioară (în dreptul orei 12) către operator fiind necesara o buna coordonare intre medic si asistenta pentru transferul instrumentarului

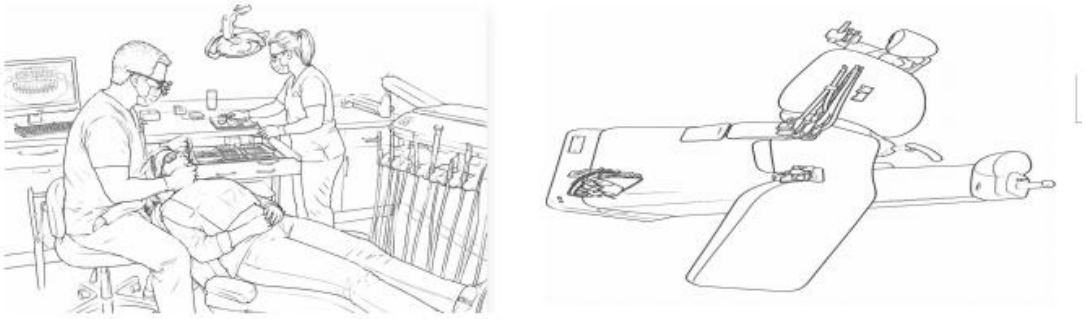


Fig. 20. Sistem deasupra capului pacientului

B. *Sistemul Brat Oscilant* **(Fig. 21)**

Sistemul **Split Delivery** împarte componentele unitului dentar între partea operatorului şi cea a asistentei, facilitând accesul ambilor membri ai echipei la instrumentele utilizate în timpul tratamentului. Datorită configuraţiei sale, acesta permite desfăşurarea eficientă a medicinei dentare la patru mâini şi oferă libertate de mişcare în jurul capului pacientului, fiind adaptabil atât pentru operatorii dreptaci, cât şi pentru cei stângaci.

Avantaje

- Medicul lucrează lucreaza predominant intre orele **9–10**, iar asistenta la orele 3-4
- Operatorul are acces rapid la piesele de mână şi la tava cu instrumente
- Permite deplasarea liberă a medicului în jurul capului pacientului, aproximativ între **orele 9 şi 12**, fără restricţionarea câmpului operator.
- Configuraţia este potrivită pentru medicina "la patru mâini", deoarece instrumentele, sistemul de aspiraţie şi seringa aer-apă sunt amplasate aproape de zona de lucru.
- Sistemul poate fi utilizat atât de operatorii dreptaci, cât şi de cei stângaci

Dezavantaje:

- O parte dintre piesele de mână sunt manipulate direct de medic, ceea ce limitează transferul instrumentelor între operator şi asistentă şi reduce eficienţa medicinei dentare la patru mâini.
- Asistenta are acces în principal la sistemul de aspiraţie şi la seringa aer-apă, fără posibilitatea de a schimba piesele de mână sau frezele în timpul tratamentului.
- Comparativ cu sistemul rear delivery, această configuraţie necesită un spaţiu de lucru mai mare pentru amplasarea componentelor pe ambele laturi ale fotoliului dentar.
- Instrumentele se afla in aria vizuala a pacientului, ceea ce poate accentua anxietatea acestuia şi există riscul ca acestea să fie atinse accidental în timpul mişcărilor pacientului.

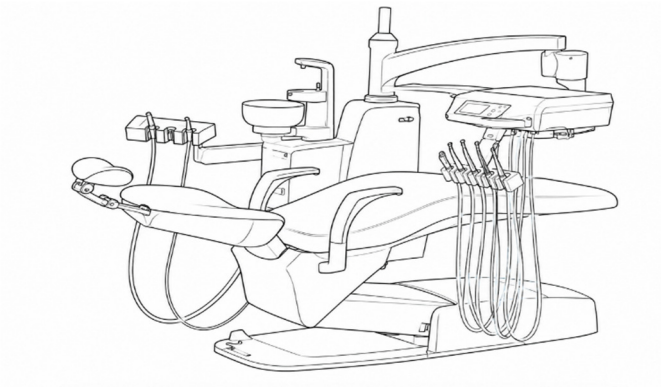


Fig. .21 B. Sistemul Braț Oscilant

***C**. Sistemul Furtun Suspendat (Transthorax system)*

Sistemul **Transthorax Delivery (Whip Arm Delivery) (Fig.22)** reprezintă o configurație în care unitatea dentară este amplasată pe partea stângă a pacientului și poate fi deplasată deasupra toracelui, facilitând accesul la instrumente. Datorită poziționării sale, acest sistem este asemănător celui **over-the-patient**, fiind conceput pentru a optimiza colaborarea dintre medic și asistentă în tratamentele realizate la patru mâini.

În această configurație, medicul lucrează, de regulă, din pozițiile **9–11**, iar asistenta din pozițiile **1–3**. Instrumentarul este amplasat în apropierea asistentei și poate fi deplasat într-un arc de aproximativ 50 cm ceea ce permite transferul rapid al instrumentelor fără întreruperea actului operator.

Avantaje:

- Permite practica medicinei dentare la patru mâini, deoarece asistenta are acces direct la piesele de mână .
- Medicul lucrează la orele **9–11**, iar asistenta, poziționată între **orele 13-15**
- Tava cu instrumente, amplasată în zona **orei 12**, este accesibilă atât medicului, cât și asistentei, facilitând utilizarea instrumentelor auxiliare și organizarea eficientă a spațiului de lucru.

Dezavantaje:

- Trecerea brațului unitului peste toracele pacientului poate crea disconfort psihologic pentru pacient
- Este necesară o coordonare foarte bună între medic și asistentă, deoarece fluxul de lucru depinde de transferul continuu al instrumentelor

- În cazul in care medicul lucrează fără asistentă economia mișcărilor este mai greu realizabilă, medicul fiind nevoit să preia singur instrumentele iar uneori manevra de repoziționare a acestora poate întâmpina dificultăți
- Poziționarea și deplasarea brațului mobil necesită un spațiu suficient în jurul fotoliului dentar pentru a evita interferența cu alte echipamente din cabinet.

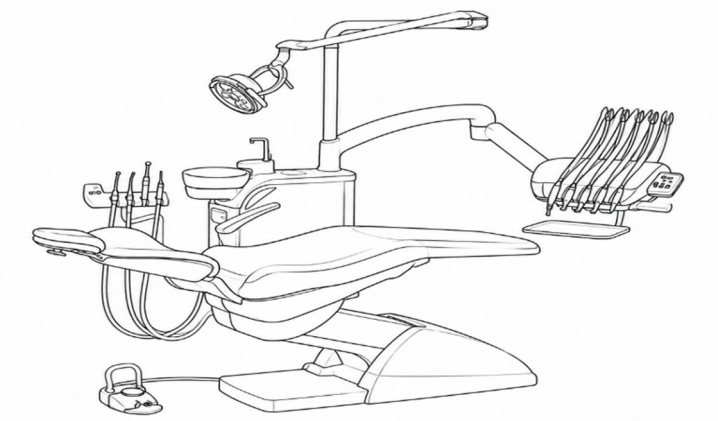


Fig. 22. Sistemul Furtun Suspendat (Transthorax system)

2.2. Organizarea ariei de tratament

În cadrul cabinetului de medicină dentară, cavitatea orală a pacientului constituie punctul central al activității clinice. În funcție de aceasta se stabilesc amplasarea și organizarea instrumentarului, materialelor și echipamentelor necesare desfășurării tratamentului (3, 10, 13).

Aria de tratament poate fi organizată în următoarele zone:

- **zona centrală** reprezentată de unitul dentar, împreună cu consola de instrumentar și fotoliul dentar;
- **zona adiacentă fotoliului dentar**, destinată aparaturii și instrumentelor care trebuie să fie permanent accesibile medicului în timpul deplasării și al tratamentului;
- **zona periferică de lucru**, în care sunt amplasate mobilierul de depozitare și chiuvetele. Dulapurile trebuie prevăzute cu spații de depozitare organizate ergonomic, iar suprafețele de lucru să fie netede pentru a facilita curățarea și dezinfecția rapidă.

2.2.1. Scaunul pacientului

Fotoliul dentar și unitul dentar, care împreună definesc stația de lucru stomatologica, reprezintă componente esențiale ale echipamentului utilizat în practica de medicină dentară. În alegerea fotoliului dentar, o eroare frecventă constă în acordarea unei importanțe excesive confortului pacientului, în detrimentul condițiilor ergonomice necesare medicului și asistentei. Confortul echipei medicale trebuie considerat prioritar, deoarece influențează direct postura de lucru și desfășurarea tratamentului (3, 13, 14).

Totuși pacientul poate rămâne poziționat în fotoliul dentar timp de 45–60 de minute sau chiar mai mult, este necesară adaptarea atentă a poziției acestuia pe durata intervenției. O poziționare corectă și confortabilă contribuie atât la menținerea eficienței activității clinice, cât și la reducerea solicitărilor musculare și a riscului apariției leziunilor musculo-scheletale în rândul personalului medical.

La selectarea **fotoliului dentar** este necesară evaluarea mai multor caracteristici:

- acces facil la pacient, atât pentru medic, cât și pentru asistentă
- asigurarea unei vizibilități corespunzătoare a câmpului operator
- mobilitate adecvată în spațiul de tratament
- confortul pacientului
- stabilitatea fotoliului dentar
- cotiere rabatabile sau pivotante
- suport suplimentar pentru încheietura mâinii și antebrațul medicului
- tetieră articulată, de dimensiuni reduse si profil subțire
- posibilitatea acționării fotoliului dentar prin pedala de picior
- spătar superior îngust
- posibilitatea rotirii fotoliului dentar
- cotiere de tip „sling” sau cu profil redus
- evitarea butoanelor de comandă voluminoase

Poziționarea pacientului în **decubit orizontal** reprezintă un principiu fundamental al ergonomiei în medicina dentară, deoarece permite medicului să mențină o postură de lucru corectă și să aibă un acces optim la câmpul operator. Pacientul trebuie așezat astfel încât capul să nu ajungă sub nivelul liniei de confort, reprezentată de planul orizontal imaginar care trece prin zona genunchilor și se proiectează către regiunea nazală ce se menține superior. Menținerea capului deasupra acestei linii contribuie la

evitarea acumulării excesive de sânge la nivelul extremității cefalice și la reducerea senzației de disconfort (3, 10, 13).

Arhitectul Le Corbusier a apreciat că poziția cea mai confortabilă pentru pacient este obținută atunci când unghiul dintre trunchi și coapse, precum și cel dintre coapse și gambe, se situează în intervalul 120–130°. Ulterior, Lehmann, în urma cercetărilor efectuate, a stabilit ca valoare recomandată un unghi șold–coapsă de 135°. Pentru poziționarea pacientului în clinostatism, se recomandă menținerea unui unghi gambă–coapsă de maximum 15° și a unui unghi șold–coapsă de 135° (13).

Tetiera:

Tetiera, împreună cu suportul cervical, trebuie să fie conectată direct la spătar, iar forma și dimensiunile acesteia trebuie concepute astfel încât să permită mobilitatea capului în toate direcțiile necesare, fără a limita accesul medicului la regiunea cefalică și cavitatea orală (3, 10, 13, 14).

Tetiera trebuie să asigure susținerea adecvată a regiunii cervicale, fără a limita mobilitatea capului necesară orientării câmpului operator.

- Capul trebuie să poată realiza flexie–extensie **(Fig. 23)**, înclinare laterală de aproximativ 30° și rotație de până la 45° bilateral
- Susținerea cervicală trebuie realizată predominant la nivelul C4–C7, în timp ce segmentul superior C1–C3 trebuie să rămână liber pentru facilitarea mișcărilor capului
- Înălțimea suportului cervical trebuie adaptată conformației individuale și curburii gâtului pacientului, fiind în mod obișnuit de 4–8 cm, iar la pacienții cu cifoză putând ajunge până la 15 cm
- Forma tetierei trebuie să permită poziționarea corectă a capului și să faciliteze accesul medicului la cavitatea orală

Tipuri de tetieră:

- **Tetiera tip scoică** – limitează mișcările laterale ale capului și poate favoriza o postură asimetrică a medicului; poate fi, de asemenea, inconfortabilă prin presiunea exercitată asupra regiunii cervicale.
- **Tetiera cu perniță** – poate deveni instabilă atunci când distanța față de spătar este prea mare și poate exercita presiune asupra coloanei cervicale.
- **Tetiera plată** – oferă o susținere anatomică redusă a regiunii cervicale și poate determina disconfort în timpul tratamentelor prelungite.

- **Tetiera în formă de U** – poate limita adaptarea la conformația individuală a pacientului, fiind uneori prea restrictivă sau insuficient de stabilă.
- **Tetiera cu dublă articulare** – necesită ajustarea pentru fiecare pacient, iar mecanismele de articulare pot fi supuse uzurii în timp.

Se recomandă o tetieră de dimensiuni reduse, cu profil subțire și dublă-articulare, care oferă un grad ridicat de flexibilitate în ajustarea poziției capului pacientului.



Fig. 23. Extensie/Flexie a capului

Spătar:

Spătarul trebuie proiectat astfel încât să asigure susținerea corespunzătoare a pacientului, fără să limiteze accesul medicului la cavitatea orală (3, 13, 14).

- Înclinarea trebuie să permită aducerea spătarului până în poziție orizontală (180°)
- Lățimea trebuie să fie suficientă pentru susținerea spatelui pacientului, dar redusă în zona laterală pentru a permite accesul medicului din pozițiile 9:00–12:00
- Spătarul este recomandat să fie îngust și cu profil redus, pentru a permite mobilitatea și poziționarea membrele inferioare ale medicului cu scopul menținerii unui câmp operator adecvat
- Marginea superioară trebuie să prezinte un profil rotunjit
- O formă prea curbată sau prevăzută cu aripi laterale poate deplasa capul pacientului și poate restricționa accesul medicului la cavitatea orala
- O lordoză pronunțată, asociată cu o adâncire excesivă a șezutului, poate favoriza extensia spatelui și deplasarea anterioară a toracelui
- Un spătar prea scurt nu asigură susținerea adecvată a umerilor, ceea ce poate crește tensiunea musculară în regiunea umerilor și a gâtului

Forma și Baza scaunului:

Baza fotoliului trebuie să asigure stabilitatea ansamblului și, în același timp, să nu limiteze libertatea de mișcare a medicului și a asistentei (3, 14).

Configurația sa trebuie să permită poziționarea membrelor inferioare sub fotoliu, facilitând apropierea de pacient și accesul la cavitatea orală. Suporturile pentru brațe trebuie concepute astfel încat sa permită retragerea sau ridicarea lor cu ușurință.

Înălțimea fotoliului dentar trebuie să fie reglabilă pentru a permite medicului menținerea unei poziții de lucru neutre. O posibilitate limitată de reglare pe verticală poate reduce distanța optimă de lucru.

Dacă pacientul este situat prea jos, medicul poate fi nevoit să își încline capul și trunchiul către cavitatea orală pentru o vizibilitate corespunzătoare, determinând o flexie a capului de peste 20°, incompatibilă cu poziția neutră.

Alte caracteristici:

- Zona posterioară a șezutului trebuie să prezinte o adâncire redusă, de aproximativ 3 cm, pentru stabilizarea pelvisului și prevenirea alunecării. O adâncire mai mare poate favoriza extensia excesivă a coloanei vertebrale și apariția disconfortului
- Trecerea dintre șezut și spătar trebuie să fie uniformă și continuă, pentru a asigura susținerea corespunzătoare a spatelui în poziția orizontală
- Suprafața fotoliului trebuie să permită o poziționare cât mai plană a pacientului.
- Între șezut și suportul pentru gambe se recomandă o tranziție lină, cu un unghi de maximum 15°, pentru a evita ridicarea excesivă a genunchilor
- Dacă este necesară o ușoară flexie a genunchilor, aceasta poate fi obținută prin utilizarea unui suport sub genunchi, fără depășirea unghiului de 15°
- Membrele inferioare trebuie menținute în prelungirea corpului, pentru a nu afecta circulația sanguină; această cerință este importantă în special la pacienții cu risc trombotic
- Tapițeria trebuie să fie fermă, dar suficient de flexibilă pentru a se adapta conformației pacientului
- Cotierele trebuie să fie reduse ca dimensiuni, astfel încât să nu împiedice accesul medicului la pacient
- Un suport lombar fix și proeminent poate fi inconfortabil prin neadaptarea la particularitățile anatomice ale pacientului
- Se recomandă, în schimb, un suport lombar reglabil, adaptabil individual

2.2.2. Dotarea, amenajarea și designul zonei de tratament

Organizarea și proiectarea cabinetului de medicină dentară trebuie să urmărească asigurarea confortului, protejarea sănătății și eficientizarea activității medicului și a personalului auxiliar. În amenajarea unui spațiu nou sau în reorganizarea unuia existent, trebuie avute în vedere suprafața disponibilă, amplasarea funcțională a mobilierului și delimitarea unor zone care să permită desfășurarea fluentă a lucrului la patru mâini (14, 21-23).

Obiectivul principal al proiectării cabinetului este asigurarea accesului rapid la instrumentar, materiale și echipamente, atât pentru medic, cât și pentru asistentă. În cazul unui spațiu de dimensiuni reduse, organizarea tuturor elementelor necesare poate fi dificilă, motiv pentru care acestea trebuie amplasate cât mai aproape de zona de lucru. Alegerea mobilierului și a sistemului de distribuție a instrumentarului trebuie realizată în funcție de dimensiunile și configurația spațiului clinic (1, 3, 13).

- Mobilierul destinat sălii de tratament trebuie să includă doar elementele necesare desfășurării activității clinice, pentru a evita aglomerarea spațiului.
- Masa de instrumente trebuie amplasată în imediata apropiere a zonei de lucru, astfel încât medicul și asistenta să poată accesa cu ușurință instrumentarul, fără să limiteze deplasarea în jurul fotoliului.
- Dulapurile pentru instrumente, materiale și medicamente trebuie organizate în funcție de frecvența utilizării, astfel încât elementele necesare să fie accesibile ambilor membri ai echipei, inclusiv din poziția șezândă.
- Mobilierul trebuie prevăzut cu spații de depozitare închise, pentru păstrarea ordonată și protejată a materialelor.
- Trebuie sa existe doua chiuvete, una in sala de sterilizare si unul in cabinetul propriu-zis.
- Chiuvetele trebuie echipate cu dispozitive de acționare fără contact direct, precum senzori sau pedale, pentru reducerea riscului de contaminare.
- Robinetul, dozatorul de săpun, mijloacele de uscare a mâinilor și recipientele necesare trebuie amplasate astfel încât să fie ușor accesibile și utilizabile atât de medic, cât și de asistentă.
- Interiorul dulapurilor trebuie realizat din materiale neporoase, precum plasticul sau melamina, care permit curățarea facilă și nu absorb mirosurile sau lichidele.
- Pentru depozitarea instrumentarului și a materialelor sunt recomandate sertarele glisante, care facilitează accesul și organizarea conținutului. **(Fig. 24)**



Fig. 24. Mobilier

Altă aparatură dentară:

Tehnologia ocupă un rol important în dotarea actuală a cabinetului de medicină dentară. Echipamentele **utilizate ocazional**, precum fiziodispenserul **(Fig. 25)**, laserul **(Fig. 26)** electrocauterul, camera intraorală, scanerul intraoral **(Fig. 27)**, sistemul de radiologie dentara **(Fig. 28)**, centrifuga **(Fig. 29)**, amalgamator **(Fig. 30)**, aparat mixare materiale de amprente, Magnetic Mallet -dispozitiv medical utilizat în chirurgia orală și implantologie **(Fig. 31)**, etc. pot fi amplasate la o distanță mai mare de zona de lucru sau pe unități mobile, care permit transferul acestora între cabinete.



Fig. 25. Fiziodispenser



Fig. 26. Laser



Fig. 27. Scanerul intraoral



Fig. 28. Aparat radiologie



Fig. 29. Centrifuga



Fig. 30. Amalgamator



Fig. 31. Magnetic Mallet

Poziționarea echipamentelor poate fi stabilită în funcție de raza de acțiune a membrelor superioare, determinată prin mișcarea antebrațelor în plan orizontal, cu coatele menținute relaxat pe lângă corp (3, 11, 13-14).

Pentru echipamentele **utilizate frecvent,** precum aparatul de detartraj, AirFlow-ul **(Fig. 32)**, lampa de fotopolimerizare, micromotorul endodontic&apex locator, **(Fig. 33)**, apex locatorul , microscopul, sistemul de obturație endodontică **(Fig. 34)**, aparat de endodonție SYSTEM B HEATSOURCE - încălzirea și compactarea gutapercii **(Fig. 35)**, arcul facial, lupe dentare, etc. zona de acces poate fi extinsă până la aproximativ 50 cm de la nivelul umărului, atunci când cotul este în extensie. Aceste dispozitive sunt, în principal, manevrate de asistenta dentară, motiv pentru care amplasarea lor trebuie să permită accesul rapid și limitarea mișcărilor repetitive.



Fig. 32. Aqua Care/Sistem profilaxie



Fig. 33. Micromotor endodontic

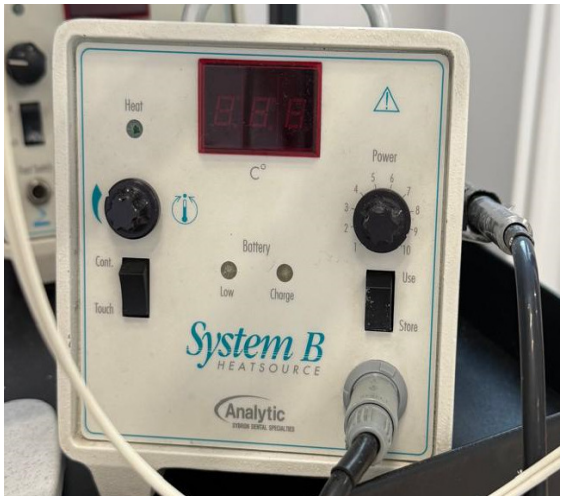


Fig. 34. Sistemul Obtura



Fig. 35. System B

O altă categorie de echipamente utilizate în cadrul cabinetului stomatologic este reprezentată de sistemele informatice, monitoarele, senzorii digitali pentru radiografie și dispozitivele auxiliare asociate acestora. Calculatorul principal trebuie amplasat astfel încât să nu se afle în câmpul vizual direct în timpul desfășurării procedurilor clinice, fiind recomandată poziționarea acestuia în spatele medicului stomatolog sau al asistentului, în zona corespunzătoare pozițiilor de lucru de la ora 12 sau 2. Acesta asigură gestionarea, stocarea și accesarea informațiilor digitale referitoare la pacient, precum și operarea software-ului destinat senzorilor radiologici digitali. Poate fi utilizat pentru stocarea și vizualizarea înregistrărilor video realizate cu ajutorul microscopului operator, precum și a documentelor, programarilor și fișierelor asociate tratamentului pacientului. **(Fig. 34)**

Monitorul reprezintă un instrument important pentru facilitarea comunicării clinice. Acesta permite afișarea imaginilor fotografice, a transmisiunilor video în timp real și a imaginilor radiografice, contribuind atât la documentarea și evaluarea cazului clinic, cât și la explicarea diagnosticului și a opțiunilor terapeutice (3, 13).

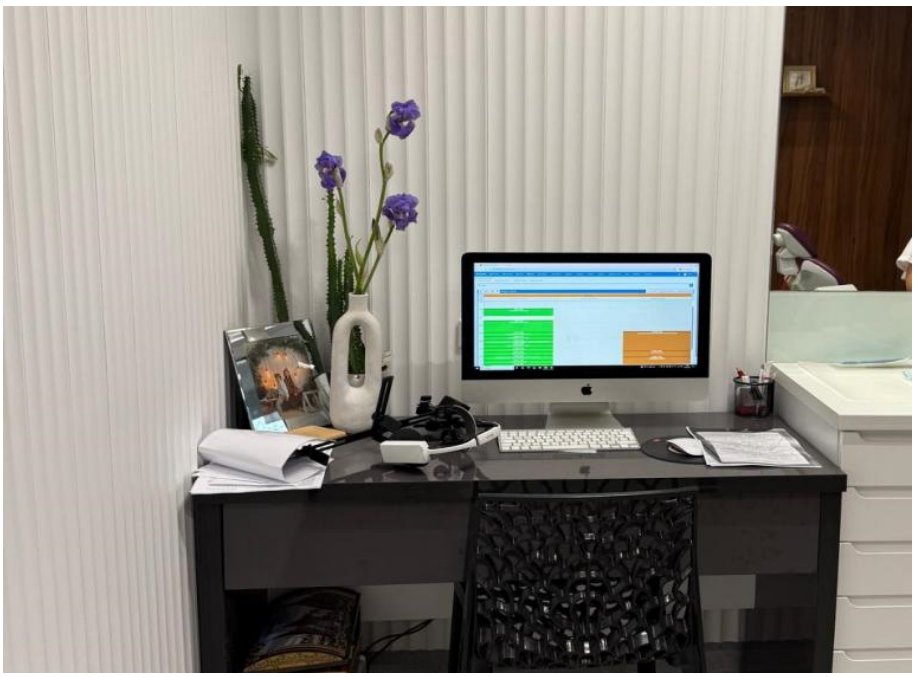


Fig. 34. Birou cu sistem informatic

Cap 3. Aspecte ergonomice ale posturii în practica stomatologică

3.1. Postura de lucru a medicului. Scaunul operatorului

Din punct de vedere ergonomic, scaunul destinat operatorului reprezintă una dintre cele mai importante componente ale postului de lucru din cabinetul dentar.

Alegerea acestuia influențează în mod direct modul în care medicul își desfășoară activitatea, inclusiv succesiunea și frecvența mișcărilor efectuate pe parcursul unei zile de lucru (13, 29).

In mod ideal, scaunul trebuie să permită ajustarea individuală a principalelor elemente constructive, deoarece particularitățile anatomice și dimensiunile antropometrice diferă de la o persoană la alta. Prin urmare, posibilitatea de reglare a înălțimii, a poziției șezutului și a elementelor de susținere este importantă pentru obținerea unei poziții de lucru stabile și confortabile, cu reducerea solicitării aparatului musculoscheletal (13).

La selectarea scaunului operatorului dentar trebuie avute în vedere o serie de caracteristici ergonomice esențiale, care contribuie la menținerea unei poziții de lucru adecvate, la facilitarea mobilității în jurul pacientului și la diminuarea solicitării aparatului musculoscheletal (2, 10, 13, 30). Principalele criterii de selecție sunt următoarele:

1. **Stabilitatea** – scaunul trebuie să prezinte o bază de susținere suficient de largă, prevăzută cu minimum trei puncte de sprijin, fiind preferabilă o configurație cu cinci puncte. Poligonul de susținere trebuie să asigure un grad de stabilitate superior celui oferit de scaunul destinat asistentului dentar.

2. **Mobilitatea** – baza scaunului trebuie să permită deplasarea facilă a operatorului în jurul pacientului. Un sistem de rulare prevăzut cu cinci roți permite accesul la diferite zone ale câmpului de lucru și deplasarea în cabinet fără necesitatea ridicării repetate de pe scaun. Această caracteristică este importantă pentru reducerea mișcărilor inutile și pentru eficientizarea activității clinice.

3. **Șezutul** – suprafața de ședere trebuie să prezinte o configurație anatomică și să ofere un suport adecvat pentru menținerea unei poziții fiziologice. Materialele utilizate trebuie să permită curățarea și dezinfecția facilă, fiind de preferat o tapițerie continuă, fără cusături sau zone greu accesibile. Înălțimea șezutului trebuie să poată fi ajustată, inclusiv în timpul poziției șezând. Marginea anterioară trebuie să fie bine capitonată și să prezinte o înclinare progresivă descendentă, pentru a evita presiunea excesivă asupra regiunii poplitee.

4. **Spătarul** – acesta trebuie să fie suficient de rigid și stabil, oferind în același timp un nivel corespunzător de confort și susținere. Forma convexă a spătarului trebuie să urmărească, pe cât posibil, curburile fiziologice ale coloanei vertebrale. Pentru adaptarea la particularitățile antropometrice ale operatorului, este recomandată posibilitatea reglării verticale a spătarului.

5. **Adâncimea șezutului** – dimensiunea șezutului trebuie aleasă astfel încât, atunci când operatorul este așezat posterior, cu regiunea dorsală în contact cu spătarul, să rămână un spațiu liber între marginea anterioară a șezutului și regiunea posterioară a genunchiului. În mod orientativ, acest spațiu ar trebui să corespundă unei lățimi de aproximativ trei degete, pentru a evita comprimarea țesuturilor din regiunea poplitee.

6. **Lățimea șezutului** – aceasta trebuie să fie suficientă pentru susținerea integrală și confortabilă a operatorului. Totuși, dimensiunile crescute ale șezutului, atât în profunzime, cât și în lățime, trebuie corelate cu spațiul disponibil în jurul unitului dentar, deoarece un scaun voluminos poate limita libertatea de deplasare și accesul operatorului la diferitele poziții de lucru.

7. **Sistemul de reglare hidraulică** – mecanismul de ajustare a înălțimii trebuie să permită modificarea rapidă și facilă a poziției scaunului. Comenzile hidraulice accesibile operatorului reprezintă, în prezent, o caracteristică uzuală a scaunelor ergonomice și facilitează adaptarea continuă a poziției de lucru la particularitățile procedurii clinice.

8. **Înălțimea scaunului** – dimensiunea și domeniul de reglare al cilindrului de susținere au un rol important în stabilirea înălțimii de lucru. O înălțime necorespunzătoare poate determina adoptarea unor poziții vicioase și poate crește solicitarea structurilor musculoscheletale. Prin urmare, sistemul de reglare trebuie să permită adaptarea înălțimii la caracteristicile antropometrice ale operatorului și la poziția de lucru necesară.

9. **Cotierele** – acestea nu reprezintă o componentă obligatorie pentru toate situațiile clinice, însă pot avea o importanță deosebită în cadrul stomatologiei la patru mâini, unde contribuie la stabilizarea și susținerea membrului superior în timpul procedurilor. În funcție de construcție, pot fi întâlnite cotiere fixe, cu posibilitate de reglare, precum și cotiere mobile de tip telescopic, care permit modificarea poziției în funcție de necesitățile operatorului.

Conform recomandărilor producătorului, scaunul destinat medicului dentist trebuie să permită adoptarea și menținerea unei poziții de lucru stabile și relaxate, cu trunchiul menținut într-o aliniere fiziologică. Designul scaunului trebuie să favorizeze menținerea coloanei vertebrale într-o poziție neutră, limitând necesitatea rotațiilor trunchiului și a mișcărilor de rotație sau flexie ale capului. Totodată, configurația acestuia trebuie să asigure operatorului o vizibilitate adecvată asupra câmpului de lucru, fără impunerea unor poziții compensatorii. Din punct de vedere constructiv,

principalele diferențe dintre scaunele ergonomice destinate medicului dentist sunt reprezentate de forma, dimensiunile și caracteristicile funcționale ale șezutului și spătarului, aceste elemente având un rol important în susținerea unei posturi corecte pe durata activității clinice (31).

Într-un studiu realizat de Gandavadi și colab., postura adoptată în timpul activității stomatologice a fost analizată prin intermediul metodei Rapid Upper Limb Assessment (RULA), utilizată pentru aprecierea nivelului de solicitare posturală asociat diferitelor tipuri de scaune pentru medicul dentist. Rezultatele au indicat faptul că utilizarea unui scaun de tip „șa" **(Fig. 36)** a permis menținerea unei poziții de lucru considerate acceptabile din punct de vedere ergonomic, în comparație cu scaunul convențional utilizat ca referință **(Fig. 37)** (31-32).



Fig. 36. Scaun tip șa/șezut divizat și spătar



Fig. 37. Scaun convențional

Scaunul de tip „șa" reprezintă o variantă modernă de șezut utilizată în ergonomia stomatologică. Designul său favorizează înclinarea coapselor în jos, comparativ cu scaunele convenționale, ceea ce contribuie la menținerea pelvisului într-o poziție neutră. Unghiul coxofemural este de aproximativ 125°, rezultând o poziție intermediară între șezut și ortostatism **(Fig. 38)**.

Principalele avantaje ergonomice:

- favorizează menținerea unei poziții neutre a pelvisului și a coloanei vertebrale;
- facilitează controlul și libertatea de mișcare a membrelor superioare;
- poate reduce solicitarea și disconfortul la nivel lombar;
- contribuie la diminuarea durerilor cervicale, ale umerilor și ale regiunii cefalice;
- reduce oboseala musculară și riscul tulburărilor musculoscheletale ale membrelor superioare;
- favorizează circulația sanguină la nivelul membrelor inferioare;
- permite o vizualizare mai directă a cavității orale;
- facilitează apropierea operatorului de pacient, menținând o poziție de lucru adecvată;
- permite realizarea mai facilă a unor rotații axiale de amplitudine redusă.

Limitări: utilizarea necorespunzătoare poate favoriza apariția durerii lombare, în special la persoanele cu lordoză lombară accentuată. De asemenea, alegerea unui scaun care nu corespunde particularităților antropometrice ale utilizatorului poate diminua beneficiile ergonomice și poate crește solicitarea musculoscheletală (10,13,30-32).



Fig. 38. Poziție ergonomică - Scaun tip "șa"

În cadrul activității stomatologice, postura operatorului a suferit o transformare importantă, trecând de la poziția predominant ortostatică la poziția șezândă, în special ca urmare a dezvoltării și implementării tehnicii de lucru la patru mâini. În prezent, atât poziția ortostatică, cât și cea șezândă sunt utilizate în funcție de particularitățile și cerințele procedurii clinice. Alegerea uneia dintre aceste posturi trebuie adaptată tipului de intervenție, zonei de lucru și necesităților operatorului, astfel încât să fie menținută o poziție corporală cât mai fiziologică pe durata actului medical (3, 33).

Conform principiilor ergonomice prevăzute de standardul ISO 11226 privind evaluarea posturilor statice de lucru, pentru medicul dentist este recomandată adoptarea unei poziții corporale echilibrate, denumită și poziție neutră. Aceasta reprezintă un reper pentru stabilirea unei posturi de lucru corecte și trebuie menținută, pe cât posibil, pe parcursul tuturor etapelor actului clinic, în limitele impuse de particularitățile și cerințele procedurii efectuate. În stomatologie, poziția neutră este asociată în principal cu postura șezândă, care trebuie să fie naturală, stabilă și lipsită de tensiuni musculare inutile (3, 10, 33-35)

Pentru activitatea stomatologică, aceasta poate fi caracterizată prin următoarele elemente: **(Fig. 39) (Fig. 40)**.

- **poziția corpului trebuie să fie simetrică**, evitându-se înclinările sau rotațiile inutile ale trunchiului;
- **axele orizontale ale segmentelor corporale trebuie menținute, pe cât posibil, paralele**, pentru a favoriza alinierea fiziologică;
- **membrele inferioare trebuie menținute ușor depărtate**, la un unghi de aproximativ 30–45°, pentru asigurarea stabilității;
- **gambele trebuie poziționate perpendicular pe suprafața de sprijin**, cu plantele picioarelor așezate ferm pe podea;
- **coapsele trebuie orientate astfel încât unghiul dintre coapsă și gambă să fie de aproximativ 110–115**°
- **pelvisul trebuie să beneficieze de un sprijin adecvat**, iar regiunea posterioară a coapselor să fie susținută corespunzător de șezut;
- **capul poate fi ușor înclinat anterior**, cu aproximativ 20–25°, pentru asigurarea vizibilității asupra câmpului operator, fără flexie cervicală excesivă;
- **antebrațele trebuie menținute într-o poziție apropiată de orizontală**, cu o ridicare de maximum aproximativ 25°, pentru reducerea solicitării musculaturii centurii scapulare și a membrelor superioare.



Fig. 39. Poziție ergonomică frontal



Fig. 40. Poziție ergonomică lateral

Menținerea unei poziții corporale echilibrate, corespunzătoare poziției neutre, trebuie să reprezinte reperul fundamental pentru toate posturile de lucru adoptate de medicul dentist în cadrul activității clinice cotidiene (27, 36).

3.2. Poziția pacientului. Optimizarea posturii pacientului și a unitului dentar pentru categoriile vulnerabile

Poziționarea corectă a pacientului trebuie să urmărească, în primul rând, asigurarea confortului acestuia pe durata procedurii. În același timp, poziționarea pacientului și ajustarea fotoliului dentar trebuie să faciliteze desfășurarea activității operatorului în condițiile unei posturi de lucru stabile, corecte și fiziologice.

Din perspectiva ergonomiei în practica stomatologică, poziționarea trebuie să înceapă întotdeauna de la operator, deoarece postura medicului reprezintă reperul principal pentru organizarea ulterioară a întregului câmp de lucru. Inițial, medicul dentist își stabilește poziția pe scaunul operator, adoptând o postură conform principiilor ergonomice prevăzute de standardul ISO 11226. Ulterior, pacientul este așezat și poziționat în fotoliul dentar, iar în etapa finală capul pacientului este orientat și ajustat în funcție de câmpul operator (13, 26, 28, 37).

Pentru optimizarea accesului la nivelul cavității orale, se recomandă poziționarea fotoliului dentar într-o configurație cât mai apropiată de orizontală, **(Fig. 41, Fig. 42)** astfel încât operatorul să poată aborda în mod eficient toate cadranele dentare, fără limitări ale câmpului vizual. În funcție de arcada și de grupul dentar asupra

căruia se intervine, poziția capului pacientului poate fi ajustată pentru îmbunătățirea vizibilității și accesibilității. Astfel, pentru intervențiile la nivelul mandibulei, se poate solicita apropierea bărbiei de torace, realizându-se o ușoară flexie cervicală, în timp ce pentru tratamentele la nivelul maxilarului, bărbia poate fi orientată superior, printr-o ușoară extensie cervicală. (3, 10,13).

Adoptarea poziției decubit dorsal a pacientului de către majoritatea medicilor dentiști a determinat acordarea unei atenții sporite stabilirii poziției optime a capului pacientului în raport cu poziția așezată a operatorului.

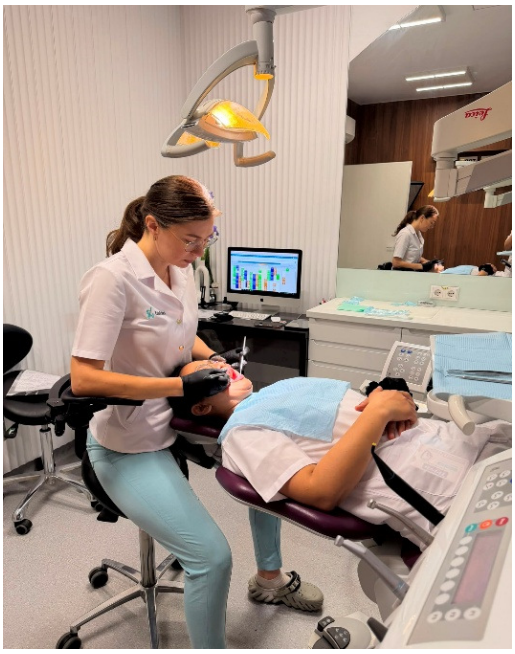


Fig. 41. Poziție orizontală fotoliu dentar



Fig. 42. Poziție înclinată fotoliu dentar

Poziționarea corectă a pacientului in fotoliul dentar trebuie realizată într-o succesiune logică, deoarece fiecare etapă condiționează ajustările ulterioare și contribuie la obținerea unei poziții de lucru stabile și fiziologice (3, 10, 13, 28).

Pregătirea fotoliului dentar

- Spătarul fotoliului dentar se poziționează inițial la aproximativ 60° față de axul vertical
- Șezutul fotoliului se reglează la o înălțime de aproximativ 60–65 cm față de nivelul pardoselii
- Pentru facilitarea accesului pacientului, brațul lateral al fotoliului se ridică temporar
- După așezarea pacientului, brațul fotoliului se coboară

Poziționarea inițială a pacientului

Pacientului i se solicită să se așeze cât mai posterior posibil, astfel încât regiunea fesieră să fie poziționată în partea cea mai îndepărtată a șezutului fotoliului. Așezarea corectă pe șezut reprezintă o condiție importantă pentru obținerea unei alinieri corporale corespunzătoare în etapele următoare.

După poziționarea pacientului, fotoliul dentar se **ridică cu aproximativ 25 cm**, pregătind trecerea către poziția de lucru.

Trecerea pacientului în poziția de lucru

Fotoliul este apoi reglat progresiv către o poziție apropiată de orizontală, prin modificarea unghiului spătarului. Reglarea se realizează până când gambele pacientului ajung aproximativ paralele cu podeaua.

În această etapă, poziția pacientului trebuie analizată simultan cu poziția operatorului.

Stabilirea înălțimii fotoliului în raport cu operatorul

Înălțimea fotoliului trebuie ajustată astfel încât medicul dentist să se poată deplasa cu ușurință în spațiul situat sub spătarul fotoliului, în special în zona corespunzătoare pozițiilor 9–12 ale ceasului operator.

Această libertate de mișcare permite operatorului să își adapteze poziția în funcție de zona cavității orale asupra căreia intervine, fără a recurge la flexii sau rotații excesive ale trunchiului și membrelor superioare.

Ulterior, fotoliul dentar se coboară sau se ajustează până când nivelul său se află la aproximativ 2,5 cm deasupra genunchilor medicului dentist.

Stabilirea înălțimii fotoliului dentar în raport cu suprafața ocluzală

Înălțimea finală a fotoliului dentar trebuie corelată cu poziția operatorului. În configurația ergonomică optimă, suprafețele ocluzale ale dinților asupra cărora se efectuează tratamentul trebuie să se afle aproximativ la nivelul cotului operatorului sau ușor deasupra acestuia.

Această relație permite menținerea antebrațelor și a articulației mâinii să fie într-o poziție apropiată de zona neutră, limitând apariția flexiilor și extensiilor excesive ale articulației mâinii pe durata procedurii. Poziționarea pacientului la o înălțime excesivă reprezintă o eroare ergonomică frecventă, deoarece poate determina ridicarea umerilor și/sau abducția brațelor operatorului. Menținerea acestor poziții pe perioade îndelungate crește solicitarea regiunii cervicale și a centurii scapulare, constituind factori favorizanți pentru apariția durerilor cervicale și de umăr.

Înălțimea fotoliului nu reprezintă o valoare fixă, ci trebuie adaptată în funcție de înălțimea medicului, de zona dentară asupra căreia se intervine și de poziția necesară pentru obținerea unui acces și a unei vizibilități optime.

Poziția corectă a pacientului în fotoliul dentar poate fi apreciată printr-o serie de **repere ergonomice** (3, 10) :

- Înclinarea spătarului: spătarul fotoliului trebuie să formeze un unghi de aproximativ 20° față de planul orizontal
- Poziția nasului: vârful nasului pacientului se proiectează aproximativ la nivelul genunchilor sau puțin deasupra
- Înălțimea capului: capul pacientului trebuie poziționat aproximativ la nivelul coatelor medicului dentist
- Distanța față de operator: distanța dintre capul pacientului și trunchiul medicului trebuie să permită menținerea coatelor într-o poziție confortabilă, fără o flexie mai mare de 90° și fără ca operatorul să fie nevoit să se aplece spre pacient
- Orientarea capului în funcție de regiunea tratată: poziția capului pacientului se adaptează în funcție de arcada dentară asupra căreia se intervine:

- pentru mandibulă: bărbia este orientată către torace, astfel încât planul ocluzal mandibular să fie aproximativ paralel cu podeaua
- pentru maxilar: capul este ușor extins, astfel încât planul ocluzal maxilar să formeze un unghi de aproximativ 25° cu planul vertical
- înclinare laterală de aproximativ 30–40° și prin rotație stânga–dreapta

În practica stomatologică, procentul pacienților care prezintă o contraindicație clară pentru poziționarea orizontală (declivă) este redus. Cu toate acestea, pot fi diferențiate două categorii de pacienți: o categorie la care poziția complet orizontală nu este recomandată și o altă categorie la care, prin ajustarea corespunzătoare a fotoliului dentar, pacientul poate fi adus cât mai aproape de poziția declivă. Aceste adaptări permit menținerea unei poziții ergonomice adecvate pentru operator, fără a compromite particularitățile și toleranța pacientului.

Poziția orizontală nu este recomandată (3, 10, 13, 38):

Pacienți cu afecțiuni respiratorii severe – de exemplu, emfizem pulmonar sau BPOC avansat, deoarece poziția complet orizontală poate accentua dificultățile respiratorii.

Femei însărcinate după săptămâna 24–28 de sarcină – pentru evitarea sindromului de hipotensiune în decubit dorsal și a compresiei venei cave inferioare; este preferată o ușoară înclinare spre stânga, cu ridicarea șoldului drept.

Pacienți cu spondilită anchilozantă – poziția orizontală poate fi dificilă sau inconfortabilă din cauza rigidității coloanei.

Pacienți cu dizabilități – pot prezenta spasme musculare, limitări de mobilitate sau necesitatea unor suporturi suplimentare pentru cap și membre; poziția trebuie ajustată periodic.

Pacienți cu vertij sau amețeli severe – modificarea poziției scaunului poate accentua vertijul, greața sau dezechilibrul.

Pacienți cu risc de aspirație/vărsături – în cazul refluxului gastroesofagian sever, grețurilor sau tulburărilor de deglutiție, poziția orizontală poate crește riscul de aspirație.

Pacienți cu epilepsie instabilă sau declanșată de stres – poziționarea trebuie adaptată pentru a reduce anxietatea și riscul de apariție a unei crize.

În cea de a doua categorie se încadrează pacienții pentru care, prin *ajustarea și/sau adaptarea componentelor fotoliului dentar,* poate fi obținută o poziționare declivă, adaptată particularităților clinice și necesităților individuale ale acestora: (2-3, 10, 39) :

- **Pacienții pediatrici** – Aceștia pot fi poziționați pe un fotoliu dentar pediatric sau pe un fotoliu convențional adaptat prin utilizarea unor dispozitive de înălțare și a unor suporturi adecvate pentru cap. Aceste adaptări facilitează obținerea unei poziții ergonomice atât pentru copil, cât și pentru medic. Totuși, având în vedere anxietatea și comportamentul imprevizibil al copilului, adoptarea poziției declive trebuie realizată cu precauție, deoarece poate crește riscul de aspirație sau înghițire accidentală a fragmentelor de instrumentar.

- **Pacienții hipertensivi** – Alegerea poziției de tratament trebuie individualizată. Un indicator util îl reprezintă poziția obișnuită de somn a pacientului: necesitatea utilizării mai multor perne, dormitul în poziție semișezândă sau existența unui anumit unghi al patului pot orienta medicul asupra poziției adecvate în fotoliul dentar. În general, o poziție cu spătarul ridicat la aproximativ 30° față de orizontală, iar în anumite situații până la 60°, poate fi bine tolerată.

- **Pacienții vârstnici** – La această categorie este frecvent întâlnită cifoza accentuată și proiectarea anterioară a capului, ceea ce poate îngreuna obținerea unei poziții corecte. Pentru susținerea capului poate fi utilizat un suport cervical cu articulație dublă, orientat anterior, sau o pernă moale, voluminoasă, plasată posterior de regiunea cervicală **(Fig. 43)**. Pentru îmbunătățirea accesului operator, fotoliul poate fi inclinat iar utilizarea unui scaun de tip șa poate contribui la o poziție ergonomică mai favorabilă a medicului.



Fig. 43. Perna tetieră

3.3. Poziția asistentei dentare

Asistenta dentară reprezintă o componentă esențială a practicii stomatologice moderne, având un rol important în desfășurarea eficientă a activităților clinice, în aplicarea măsurilor de control al infecțiilor și în educarea pacientului (40).

Spre deosebire de poziția medicului stomatolog, poziția asistentei dentare se menține, în general, relativ constantă pe parcursul procedurii, existând doar câteva situații care impun ajustări. Uneori, asistenta poate fi nevoită să își ridice scaunul pentru a obține o vizibilitate mai bună asupra câmpului operator, în special în timpul intervențiilor la nivelul arcadei mandibulare (26).

Scaunele utilizate de asistentele dentare prezintă o varietate de configurații constructive, unele fiind prevăzute cu spătar **(Fig.44)** , iar altele cu sisteme de susținere la nivelul trunchiului **(Fig.45)**. Diversitatea modelelor de scaune, asociată cu particularitățile poziționării în timpul activității clinice, poate explica varietatea semnificativă a posturilor adoptate de asistentele dentare în timpul lucrului (28).



Fig. 44. Scaun cu spătar



Fig. 45. Scaun cu bară

Caracteristicile ergonomice specifice acestor scaune au rolul de a optimiza confortul postural și de a susține desfășurarea eficientă a activității asistentului dentar pe parcursul procedurilor clinice (28) (**Tabelul 3).**

Tabel 3. Caracteristicile și ajustarea scaunelor pentru asistentul dentar

Aspect	**Scaun cu suport bară pentru trunchi**	**Scaun cu spătar**
Caracteristici importante	Înălțime reglabilă; inel pentru picioare cu reglare pe verticală; bară unică pentru susținerea trunchiului, cu posibilitate de pivotare/deplasare spre centrul șezutului; reglare rapidă a înălțimii barei	Înălțime reglabilă; inel pentru picioare cu reglare pe verticală; spătar reglabil pe înălțime și cu posibilitate de ajustare înainte-înapoi
Așezarea inițială	Asistentul se așază complet în partea posterioară a șezutului pentru a obține o poziție stabilă și reproductibilă	Asistentul se așază cât mai în spate pe șezut, menținând trunchiul drept
Reglarea suportului inferior	Inelul pentru picioare se poziționează astfel încât coapsele să fie aproximativ paralele cu podeaua sau ușor orientate în jos	Inelul pentru picioare se reglează până când coapsele rămân paralele cu podeaua sau prezintă o ușoară înclinare descendentă
Reglarea suportului pentru trunchi	Bara se ajustează la o înălțime situată imediat sub rebordul costal inferior și se apropie de lateralul trunchiului pentru o susținere fermă, dar confortabilă	Nu este necesară o bară toracică; poziția trunchiului este susținută prin ajustarea spătarului
Poziționarea barei / spătarului	Bara se deplasează spre interior până când se adaptează strâns la trunchi. Capătul acesteia trebuie să rămână puțin anterior liniei mediane, oferind în același timp suficient sprijin posterior	După stabilirea înălțimii corecte, spătarul se înclină inițial ușor înapoi pentru poziționarea asistentului, apoi se ajustează înainte pentru a susține confortabil regiunea lombară
Reglarea finală a înălțimii	Înălțimea scaunului se ajustează astfel încât nivelul ochilor asistentului să fie cu aproximativ 10–15 cm (4–6 inch) deasupra nivelului ochilor medicului dentist	Se finalizează poziția prin reglarea spătarului și a inelului pentru picioare, astfel încât postura să fie verticală, stabilă și confortabilă
Scop ergonomic	Asigură stabilitatea trunchiului și sprijinul postural, reducând necesitatea menținerii active a poziției corpului în timpul procedurilor	Favorizează menținerea curburii lombare fiziologice și o postură erectă, cu sprijin adecvat al spatelui

Poziția de lucru optimă pentru asistentul dentar este cunoscută sub denumirea de poziție neutră așezată. Aceasta contribuie la reducerea solicitării musculoscheletale și permite obținerea unei accesibilități și vizibilități cât mai bune în timpul activității clinice (**Fig. 46**).



Fig. 46. Poziționarea asistentei dentare

Recomandări pentru poziționarea asistentei dentare (3, 13, 28)

- Scaunul asistentului trebuie amplasat **cât mai aproape** de scaunul pacientului, pentru a facilita accesul la cavitatea orală
- Asistentul trebuie să fie așezat **lateral** față de pacient, cu coapsele orientate aproximativ paralel cu axul longitudinal al corpului pacientului
- În poziția șezând, șoldurile trebuie menținute ușor deasupra nivelului genunchilor
- Tălpile trebuie sprijinite stabil pe podea sau pe inelul/suportul pentru picioare al scaunului
- Înălțimea scaunului asistentului trebuie ajustată astfel încât nivelul ochilor acestuia să fie cu aproximativ **10–15 cm** deasupra nivelului ochilor medicului dentist. Această diferență de înălțime facilitează vizibilitatea câmpului operator fără a necesita flexia excesivă a trunchiului sau a gâtului
- Atunci când scaunul este prevăzut cu suport pentru trunchi, acesta trebuie poziționat sub nivelul rebordului costal și ajustat astfel încât să ofere sprijin fără să limiteze mișcările necesare în timpul procedurii
- Capul trebuie menținut într-o poziție cât mai neutră, evitând flexia cervicală excesivă. O ușoară înclinare anterioară poate fi utilizată pentru obținerea unei vizibilități adecvate, fără suprasolicitarea musculaturii cervicale
- Coatele trebuie menținute cât mai aproape de corp, la o înălțime confortabilă, aproximativ în dreptul taliei
- Sistemul de aspirație, seringa aer-apă și piesa de mână suplimentară trebuie poziționate astfel încât să fie ușor accesibile asistentului și să nu necesite rotirea sau întinderea repetată a trunchiului
- Când sistemul de amplasare a instrumentarului nu este amplasat posterior pacientului, poate fi utilizat un cărucior mobil pentru optimizarea accesului la instrumentar
- Echipamentele și instrumentele utilizate frecvent trebuie păstrate într-o rază de aproximativ **50 cm** față de asistent, pentru a limita mișcările inutile ale membrelor superioare și ale trunchiului
- Instrumentele și furtunurile nu trebuie apucate sau menținute cu forță excesivă. O priză controlată, dar relaxată, contribuie la reducerea solicitării musculaturii mâinii și antebrațului

3.4. Poziția optimă a sursei de lumină

Activitatea medicului dentist presupune examinarea repetată a cavității orale, un spațiu de dimensiuni reduse și cu iluminare naturală limitată. Identificarea modificărilor dentare și evaluarea unor detalii de dimensiuni mici sau a unor diferențe subtile de contrast necesită un efort vizual susținut. Din acest motiv, asigurarea unei iluminări corespunzătoare a câmpului de lucru reprezintă o condiție esențială pentru obținerea unei percepții vizuale precise și pentru desfășurarea eficientă a actului clinic (41).

Pentru desfășurarea activităților clinice pot fi delimitate trei niveluri principale de iluminare, în funcție de zona asupra căreia este concentrată atenția operatorului (3, 42) :

- Prima este *zona de lucru propriu-zisă*, reprezentată în stomatologie de cavitatea orală, pentru care iluminarea poate atinge valori intre **25.000 lx-35.000 lx.**
- A doua este zona *intermediară sau de tranziție*, corespunzătoare regiunii mentoniere a pacientului, unde nivelul iluminării se situează aproximativ între **6.500 și 10.000 lx.**
- A treia este *zona generală de tratament*, care include suprafețele din jurul câmpului operator; în cazul suprafeței mesei pentru instrumentar, iluminarea este de aproximativ **1.500–2.000 lx.**

În alegerea unei lămpi operatorii stomatologice trebuie avute în vedere două aspecte fundamentale: calitatea iluminării și reducerea la minimum a oboselii vizuale și fizice a operatorului. Lampa operatorie trebuie să permită ajustarea direcției și intensității iluminării astfel încât să asigure o vizibilitate optimă a cavității orale, indiferent de poziția pacientului în timpul tratamentului (43).

În funcție de tehnologia utilizată ca sursă de iluminare, lampa dentara este clasificată în două categorii principale: lămpi cu surse halogene și lămpi cu diode emițătoare de lumină (LED) (3, 10, 44).

O lampă dentară de ultimă generație este lampa scialitică, alcătuită din mai multe surse LED dispuse strategic, ale căror fascicule luminoase se suprapun și contribuie la diminuarea formării umbrelor în timpul procedurilor clinice. Intensitatea luminoasă poate fi ajustată, în funcție de model și de necesitățile terapeutice, în intervalul aproximativ 8.000–50.000 lx, oferind o vizualizare clară a structurilor cavității orale și o redare cât mai fidelă a caracteristicilor cromatice ale țesuturilor dentare și orale (10).

În studiul realizat de Jadhav și colab., 71,6% dintre medicii stomatologi incluși în cercetare au manifestat o preferință pentru utilizarea lămpilor cu tehnologie LED integrate în uniturile dentare. Această preferință poate fi explicată prin dezvoltarea continuă a tehnologiei LED și prin avantajele asociate utilizării acesteia în iluminatul medical, dintre care se remarcă consumul redus de energie, dimensiunile compacte, eficiența luminoasă și durata îndelungată de funcționare. (44).

Poziționarea lămpii dentare reprezintă un element esențial pentru asigurarea unei iluminări eficiente a câmpului operator (3, 45).

- Spotul luminos este se amplasează în planul medio-sagital al pacientului, deasupra și ușor posterior cavității orale, directionat din lateral **(Fig. 47 a).**
- În cazul poziționării medicului la ora 12, lampa operatorie trebuie să permită o deplasare orizontală de până la 45 cm posterior față de tetieră, pentru orientarea optimă a fasciculului luminos asupra câmpului operator **(Fig. 48 b).**
- Unghiul dintre linia vederii și sursa de lumină trebuie să fie ≤15°, iar fasciculul luminos trebuie orientat perpendicular pe câmpul operator, evitând incidența oblică asupra feței pacientului .

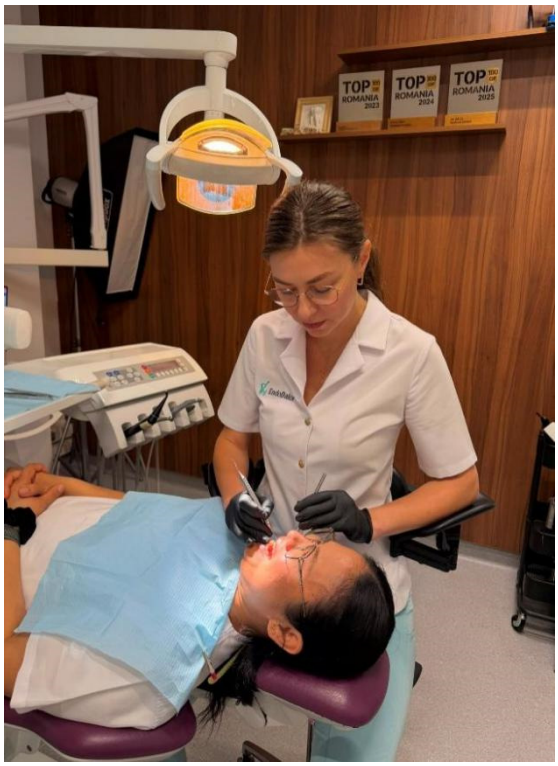


Fig. 47. Poziționarea lămpii dentare (a)

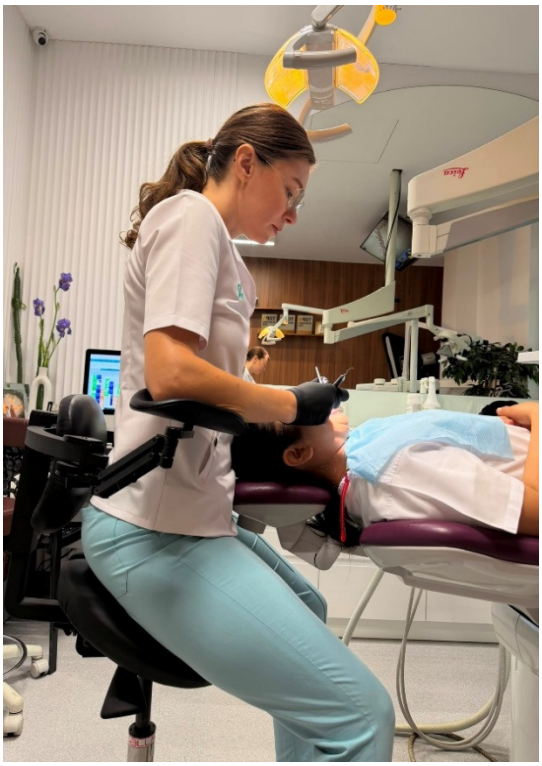


Fig. 48. Poziționarea lămpii dentare (b)

Dacă lampa este poziționată deasupra pieptului pacientului, va avea ca consecințe formarea de umbre pe câmpul operator iar medicul va fi nevoit sa se aplece înainte pentru o mai bună vizibilitate **(Fig. 49 c)** (3).

După poziționarea corectă a pacientului și a operatorului, sursa de lumină poate fi menținută la o înălțime suficientă deasupra capului atât al operatorului, cât și al asistentului, deoarece poziția corect stabilită nu va necesita ajustări pe parcursul procedurii (45.)



Fig. 49. Poziționarea lămpii dentare (c)

Utilizarea oglinzii dentare are un rol important în ergonomia posturală, facilitând menținerea unei poziții adecvate a trunchiului și regiunii cervicale. Practicarea vederii indirecte este asociată cu reducerea frecvenței cefaleei și a disconfortului cervical și scapular. Prin simple mișcări de rotație, oglinda permite vizualizarea și accesul asupra suprafețelor dentare dificil de abordat direct, inclusiv în regiuni profunde sau în unghiuri complexe, precum zona distolinguală a molarilor mandibulari.

În cazul utilizării vederii indirecte, spotul luminos este directionat dinspre lateral perpendicular pe oglinda dentară care se menține aproximativ la un unghi de 45° **(Fig. 50)**. (3, 13).



Fig. 50. Vizibilitate indirectă

3.5. Poziționarea câmpului operator

Câmpul operator (**cavitatea bucală a pacientului**) reprezintă "punctul zero" într-un cabinet dentar. În jurul lui trebuie să se organizeze echipa medicală, instrumentarul, materialele, aparatura.

O poziție ergonomică a câmpului operator dentar trebuie să se plaseze **(Fig. 51)** (3, 46) :

- ❖ plasat simetric în fața trunchiului medicului dentist și să corespundă înălțimii corecte de lucru
- ❖ antebrațele să fie plasate paralel cu podeaua sau ușor ridicate ≤ 25°C
- ❖ privirea este perpendiculară pe câmpului operator în vizibilitate directa și perpendiculara pe oglinda dentara in vizibilitate indirecta.
- ❖ distanța de la ochii medicului la câmpul operator este de 25-40 cm

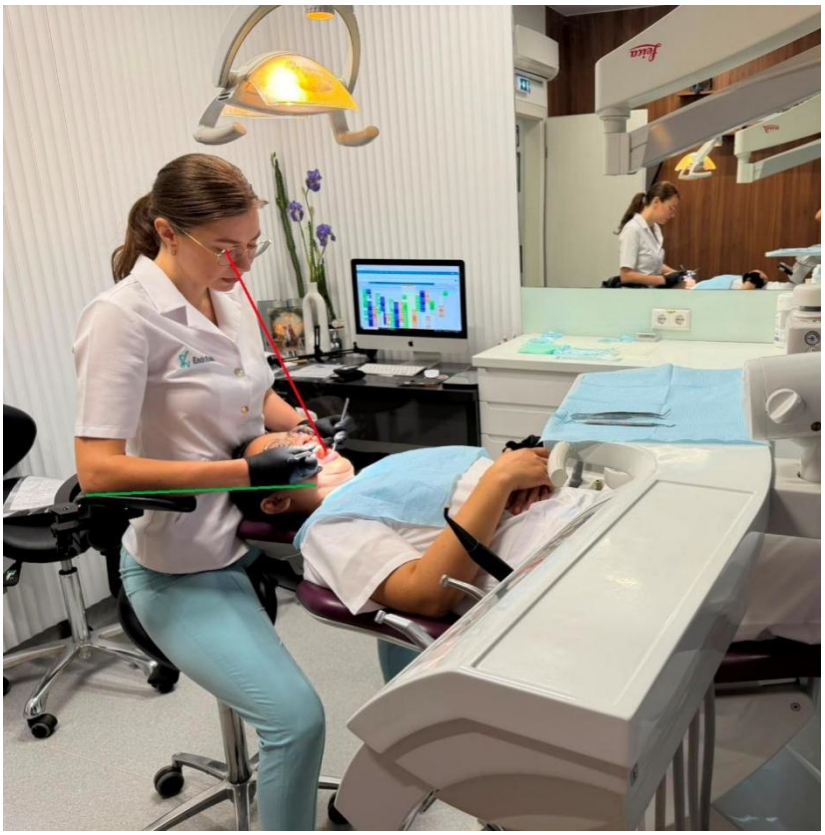


Fig. 51. Poziția câmpului operator

Poziționarea capului pacientului trebuie adaptată în funcție de necesitățile de acces și vizibilitate ale câmpului operator, prin înclinări sau rotații ușoare în diferite direcții. În cazul tratamentelor la nivelul arcadei maxilare, suprafețele ocluzale sunt orientate aproximativ perpendicular pe podea, în timp ce pentru arcada mandibulară se recomandă o orientare de aproximativ 45° față de aceasta. Aceste ajustări permit operatorului să își mențină o poziție ergonomică și să optimizeze vizibilitatea asupra zonei de lucru.

Cap. 4. Aparatura medicală în cabinetul dentar

4.1. Generalități. Design. Configurații ergonomice. Priza și Sprijinul instrumentelor medicale

Unitul dentar reprezintă echipamentul central al cabinetului stomatologic, constituind suportul tehnic indispensabil desfășurării actului medical. Acesta este alcătuit dintr-un ansamblu complex de componente și instrumente, a căror configurație poate varia în funcție de producător și de nivelul de dotare (3).

În structura sa de bază se regăsesc instrumentarul dinamic, precum turbina și micromotorul, sistemul de aspirație de mică și mare putere, precum și seringa multifuncțională apă-aer. În funcție de necesitățile clinice, unitul dentar poate fi completat cu echipamente suplimentare, precum aparatul de detartraj cu ultrasunete, lampa de fotopolimerizare sau alte dispozitive specifice (3).

În practica medicinei dentare este necesara utilizarea unui ansamblu diversificat de instrumente atat manuale cât și rotative. Selectarea corecta a acestora , în funcție de particularitațile fiecărei proceduri, contribuie în mod semnificativ la obținerea unui nivel ridicat de precizie si eficiență clinică. Instrumentele manuale sunt frecvent organizate în truse (**Fig.52)** adaptate tipul de intervenție și cerințelor specifice ale fiecarui cabinet medical. În general, acestea sunt fabricate din oțel inoxidabil sau din rășini acrilice, materiale care permit sterilizarea și reutilizarea lor în condiții corespunzatoare de siguranță (3, 10).



Fig. 52. Organizarea instrumentarului în truse

Proiectarea și alegerea instrumentelor utilizate în medicina dentară trebuie să țină seama de o serie de criterii, precum (3, 10, 14, 47, 48) :

- formă
- angulație
- dimensiuni
- designul mânerului
- greutatea
- echilibrul
- manevrabilitatea
- codificarea cromatică
- ușurința în utilizare
- posibilitățile de întreținere

În cazul instrumentelor de mână, sunt preferabile modelele cu mâner ușor, gol pe interior sau realizat din materiale sintetice, cu suprafață rotundă, striată sau compresibilă, care favorizează o priză sigură și confortabilă. Instrumentele prevăzute cu margini active necesită, de regulă, materiale cu proprietăți adecvate pentru menținerea capacității de tăiere precum oțelul carbon (14, 47, 48).

Pentru piesele de mână automate se recomandă alegerea unor modele ușoare și bine echilibrate, cu putere suficientă, sisteme de iluminare integrate și mecanisme care facilitează manevrarea. De asemenea, furtunurile flexibile și ușoare, mecanismele rotative și întreținerea facilă contribuie la creșterea confortului și eficienței în timpul actului medical.

Suprafețele aparaturii și instrumentarului trebuie să fie mate, pentru a evita reflexiile luminoase care pot produce oboseală vizuală. Totodată, utilizarea unor culori deschise contribuie la obținerea unui contrast vizual adecvat și la reducerea solicitării ochilor în timpul activității clinice (14, 49).

Instrumentele de mâna utilizate în medicina dentară sunt alcătuite din trei componente principale : mânerul , partea activă și umărul (tija de legătură) (**Fig. 53).**

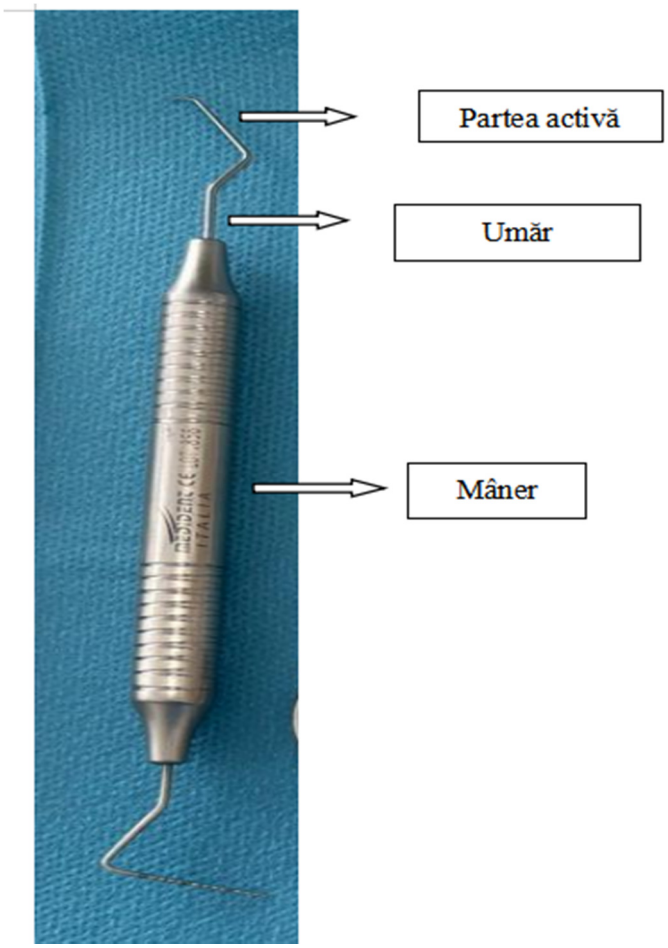


Fig. 53. Părțile componente ale unui instrument de mână

Mânerul reprezintă segmentul prin care instrumentul etse susținut si manevrat de operator, prezentând variații în ceea ce privește dimensiunea, forma și textura suprafeței. **Partea activă** este componenta care intră în contact direct cu structurile dentare sau cu celelalte țesuturi din cavitatea orală.Forma acesteia diferă in funcție de destinația instrumentului și constituie principalul criteriu de clasificare a instrumentului manual. **Umărul** realizează conexiunea dintre mâner și partea activă.Caracteristicile sale constructive, precum lungimea, angulația și curbura , sunt adaptate pentru a facilita accesul și manipularea eficientă a instrumentului în diferite zone și pe diverse suprafețe dentare (3, 10).

Principii ergonomice la nivel de instrumentar pentru reducerea riscului afecțiunilor musculo-scheletale (3) **(Tabelul 4):**

Tabelul 4. Principii ergonomice la nivel de instrumentar

Aspect	Recomandare
Flexie / extensie	Evită pozițiile extreme și mișcările bruște
Deviație	Limitează deviațiile ulnară și radială
Rotație	**≤ 90º**
Forța	Cât mai redusa
Forța degetelor	**< 10 N (~20%)**
Mâner cilindric	≤ 5 cm
Instrumente	Presiune redusă pe degete și police
Încheietură	Poziție neutră

Inovații în proiectarea ergonomică a instrumentarului dentar (47, 50-51) **:**

- **sisteme magnetice de retracție** care facilitează poziționarea și manipularea instrumentelor și materialelor în cavitatea orală, reducând amplitudinea și frecvența mișcărilor mâinii
- **dispozitive fără cablu** care elimină greutatea și rezistența mecanică asociate cablurilor
- **seturi de instrumente personalizabile** prin care instrumentarul poate fi adaptat necesităților specifice ale operatorului și procedurii
- **sisteme de feedback** integrate în anumite instrumente moderne, care pot semnala aplicarea unei forțe excesive

Priza şi Sprijinul instrumentelor:

Sunt patru tipuri principale de prindere a instrumentelor*: priza de tip creion* **(Fig. 54),** priza de tip *creion modificată* **(Fig. 55)**, priza *palmară* **(Fig. 56)** și priza p*almar-deget mare* **(Fig. 57)** (3,10,52,53)

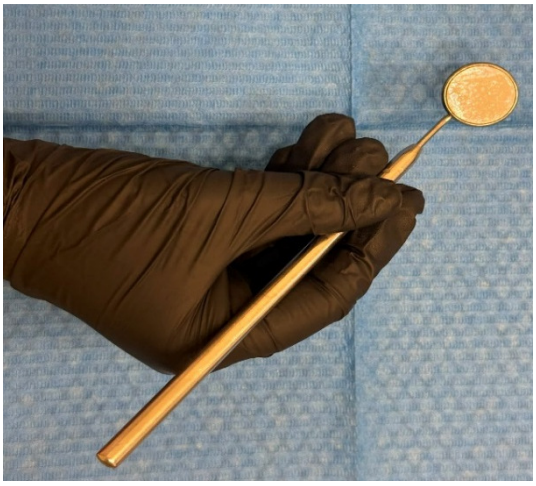


Fig. 54. Priza creion



Fig. 55. Priza creion modificat



Fig. 56. Priza palmară

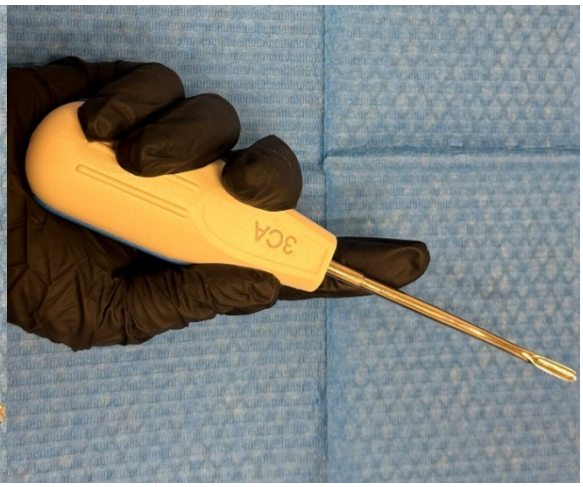


Fig. 57. Priza palmară-deget mare

Priza de tip creion este cea mai frecvent utilizată prindere a instrumentelor stomatologice. Se realizează contactul în trei puncte. Mânerul este susținut între pulpa degetului mare și cea a degetului arătător, iar umărul instrumentului se sprijină pe porțiunea distală a degetului mijlociu. Aceasta poate fi utilizată pentru manipularea oglinzii dentare, foarfecă dentară, aspirator salivar, excavator, plugger, precum și în cazul instrumentelor rotative (turbina și piesa contraunghi) (3, 10).

Priza creion modificată este utilizată în procedurile stomatologice care necesită un grad ridicat de precizie și un control foarte bun al instrumentului, în special atunci când se lucrează în apropierea țesuturilor moi ale cavității orale. Aceasta este asemănătoare prizei de tip creion, însă poziționarea degetelor oferă un sprijin suplimentar. Instrumentul este fixat între police și degetul mijlociu, în timp ce degetul inelar este utilizat pentru stabilizare. Partea radială a degetului mijlociu vine în contact cu instrumentul, iar acesta se sprijină pe degetul inelar. Priza este utilizată frecvent pentru manipularea instrumentelor parodontale, precum chiuretele și sondele, dar și în timpul detartrajului manual (3, 10).

Priza palmară este utilizată pentru manipularea unor instrumente stomatologice precum cleștii de extracție, elevatoarele, portamprentele sau seringile de aer-apă. Instrumentul este menținut ferm în palma mâinii, iar ultimele trei degete îl înconjoară și contribuie la fixarea acestuia. Degetul arătător este poziționat pe o porțiune semnificativă a mânerului, în timp ce policele se întinde de-a lungul instrumentului, asigurând stabilitatea acestuia.Această priză permite dezvoltarea unei forțe considerabile, fiind potrivită pentru manopere care necesită o presiune mai mare. În comparație cu prizele utilizate pentru lucrări de finețe, sensibilitatea tactilă și flexibilitatea mișcărilor sunt reduse (3, 10).

Priza palmară cu sprijinul policelui este asemănătoare prizei palmare, însă policele are un rol suplimentar în stabilizarea și dirijarea instrumentului. Mânerul este susținut de degetele arătător, mijlociu, inelar și mic, iar policele este așezat transversal pe mâner, cât mai aproape de extremitatea activă a instrumentului. Această priză este indicată în cazul instrumentarului de dimensiuni mai mari, atunci când manopera necesită aplicarea unei forțe fizice importante și un grad crescut de stabilitate. Poate fi utilizată, de exemplu, pentru manipularea aspiratorului oral de către asistentul dentar, a elevatoarelor sau a piesei drepte în timpul retușării unei proteze totale (10).

În priza de tip creion, **degetul inelar are rol de sprijin** și stabilizare, contribuind la controlul instrumentului și la precizia mișcărilor. Sprijinul trebuie realizat pe o suprafață dură și stabilă (suprafață dentară) și nu pe țesuturile moi, pentru a evita alunecarea (3, 10) **(Fig. 58) (Fig. 59)**

Este recomandat ca sprijinul să fie obținut pe aceeași arcadă pe care se efectuează manopera, deoarece utilizarea arcadei opuse, în special a mandibulei în timpul lucrului la maxilar, poate determina deplasarea acesteia și pierderea stabilității instrumentului.

Degetul inelar reprezintă un element important pentru stabilizarea mâinii și controlul instrumentului, având rol de punct de sprijin sau fulcrum. Acest aspect este deosebit de important în perioada de formare clinică a studentului, când controlul instrumentarului și coordonarea mișcărilor fine sunt încă în curs de dezvoltare.



Fig. 58. Sprijin arcada mandibulară



Fig. 59. Sprijin arcada maxilară

4.2. Instrumentar și Aparatură medicală

Instrumentarul și aparatura dentară reprezintă componente indispensabile ale activității din cabinetul de medicină dentară. Acestea contribuie în mod esențial la desfășurarea manoperelor în condiții de siguranță și la asigurarea unor servicii stomatologice eficiente și de calitate pentru pacient (54-57).

În funcție de **scopul și domeniul de utilizare**, instrumentarul stomatologic poate fi împărțit în mai multe categorii (3, 10, 58)

- instrumente pentru examinare
- instrumente pentru tratamente conservatoare
- instrumente endodontice
- instrumente utilizate în chirurgia orală și maxilo-facială, instrumente parodontale
- instrumente protetice
- instrumente ortodontice
- instrumente rotative (turbina dentară, piesa contraunghi, piesa dreaptă)

Trusă de examinare stomatologică:

Include oglinda dentară, sonda dentară și pensa dentară confecționate din metal sau plastic (de unică folosință) (3, 10, 58)

Oglinda dentară

Oglinda dentară este utilizată pentru vederea indirectă, reflectarea luminii, retragerea și protejarea țesuturilor moi orale, precum și pentru mărirea imaginii. Partea activă poate fi plană sau concavă, simplă sau dublă, iar modelele cu sistem de fixare filetat permit înlocuirea acesteia.

Cele mai utilizate sunt:

- Oglinzile Crystal HD (High Definition) - oferă o luminozitate cu aproximativ 38–40% mai mare decât oglinzile din rodiu.
- Oglinzile din rodiu (Rhodium) - reprezintă un standard profesional în stomatologie, oferind o imagine clară și precisă.

Sonda dentară

Sonda dentară este alcătuită dintr-un mâner și una sau două extremități active, care pot avea forme și angulații diferite, adaptate utilizării clinice. Printre variante se numără sonda tip seceră, sonda contraangulată și sonda Nabers. În această categorie se includ și sondele parodontale, endodontice și condensatorul lateral.

Principalele utilizări sunt identificarea cariilor, tartrului, defectelor de structură ale șanțurilor și fosetelor, precum și a marginilor necorespunzătoare ale obturațiilor, coroanelor și restaurărilor protetice dentare. Vârful fin al sondei permite, de asemenea, examinarea tactilă și aprecierea cu precizie a suprafețelor dentare.

Pensa dentară

Pensa dentară este utilizată pentru prehensiunea, aplicarea și îndepărtarea materialelor de mici dimensiuni din cavitatea orală, precum penele de lemn, frezele, conurile de gutapercă și conurile de hârtie. De asemenea, permite manipularea hârtiei de articulație, aplicarea pansamentelor medicamentoase sau a compreselor și poziționarea rulourilor de vată.

În funcție de fabricație, există pense cu sau fără sistem de blocare, iar extremitățile active pot fi drepte, curbate, striate sau netede. Modelele cu blocare facilitează menținerea sigură a materialului în timpul manevrelor clinice.

Instrumente rotative:

În cadrul unitului dentar, piesele de mână constituie instrumente indispensabile pentru desfășurarea tratamentelor stomatologice. În funcție de forma, mecanismul de funcționare și utilizarea lor clinică, acestea se clasifică în piesa dreaptă, piesa contraunghi și turbina.

Turbina dentară

Turbina dentară **(Fig. 60)** transformă energia aerului comprimat în energie cinetică de rotație, permițând atingerea unor viteze foarte ridicate, de aproximativ **400.000–500.000** de rotații pe minut, însă cu un cuplu de rotație (torque) redus **(5 și 3 mNm)** (3, 58).

Aerul comprimat furnizat de unitul stomatologic pătrunde în piesa dentară prin conexiunea situată la bază, este transportat prin corpul acesteia și orientat, prin intermediul unei duze speciale, către paletele turbinei. Turația ridicată permite realizarea unei preparări rapide și precise a smalțului dentar. În schimb, turbina prezintă un cuplu redus, care se diminuează odată cu creșterea sarcinii. La contactul frezei cu suprafața dentară, rezistența întâmpinată determină scăderea turației, iar aplicarea unei presiuni excesive poate conduce la oprirea sau blocarea turbinei (59-61).





Fig. 60. Turbina dentară **Fig. 61. Piesa contra-unghi**

Turbinele dentare sunt atașate la unitul stomatologic prin intermediul unor tipuri diferite de cuple, dintre care cele mai utilizate sunt (62) :

- **Borden**, prevăzută cu două orificii
- **Midwest**, prevăzută cu patru orificii
- **cuplele cu fibră optică**, care dispun de șase orificii și asigură iluminarea directă a câmpului operator **(25.000 - 40.000 LUX)**

Funcții, precauții și caracteristici (3, 10)

- Viteza ridicată generează căldură și frecare, de aceea utilizarea turbinei trebuie asociată cu răcire continuă cu apă, pentru prevenirea afectării pulpare.
- Turația mare permite reducerea timpului de tratament și limitează vibrațiile transmise dintelui.
- Datorită cuplului redus, turbina poate încetini semnificativ sau se poate bloca atunci când asupra frezei se aplică o presiune excesivă.
- Piesa de mână necesită lubrifiere și întreținere corespunzătoare pentru funcționarea optimă.
- Freza se aplică pe dinte la turație maximă, prin atingeri succesive și fără exercitarea unei presiuni excesive, menținând concomitent răcirea cu apă.
- Pornirea și oprirea turbinei nu se realizează în contact cu suprafața dentară, pentru a evita transmiterea unor solicitări mecanice și termice nedorite.

Piesa contra-unghi

Piesa de mână contraunghi **(Fig.61)** este acționată de un **micromotor** și poate atinge turații de până la aproximativ **200.000 rotații/minut**. Modelele moderne sunt, în majoritatea cazurilor, prevăzute cu sistem de răcire cu apă, alimentat printr-un furtun lateral. Introducerea și îndepărtarea frezelor se realizează, similar turbinelor dentare, prin intermediul unui sistem tip push-button (3, 10, 58).

Principalele utilizări:

- îndepărtarea țesuturilor cariate
- realizarea procedurilor care necesită cuplu mai mare (torque)
- finisarea și ajustarea preparării cavitare
- ajustarea contactelor ocluzale
- lustruirea suprafețelor dentare
- efectuarea procedurilor de igienizare profesională.



Fig. 62. Piesă dreaptă



Fig. 63. Micromotor

Piesa dreaptă

Piesa de mână dreaptă **(Fig.62)** este utilizată în special în procedurile chirurgicale care implică îndepărtarea țesutului osos, situații în care turbina cu aer nu este recomandată din cauza utilizării apei de răcire care nu este sterilă. De asemenea, aceasta poate fi folosită extraoral, în cabinetul stomatologic sau în laboratorul dentar, pentru realizarea ajustărilor și finisărilor protezelor dentare totale sau parțiale.

Acest tip de piesă este acționat de un micromotor și poate atinge o turație de până la aproximativ **40.000 rotații/minut** (3, 10, 58).

Micromotor

Micromotorul **(Fig.63)** se conectează direct la unitul stomatologic.În funcție de sursa de alimentare, micromotorul poate fi electric sau pneumatic, acesta din urmă funcționând cu aer comprimat. Micromotoarele electrice permit reglarea turației, în general, între **4.000 și 40.000 rotații/minut** pentru piesele contraunghi și drepte. Prin utilizarea unui sistem de cuplare rapidă, turația poate ajunge până la aproximativ **160.000 rotații/minut.** Pentru o utilizare corespunzătoare, atât viteza de rotație, cât și sensul de rotire trebuie să poată fi ajustate (3).

Seringa multifunctională aer-apa

Seringa multifuncțională aer-apă este un instrument utilizat în mod curent în practica stomatologică, având rolul de a furniza aer și apă. Prin acționarea simultană a celor două comenzi, aceasta permite pulverizarea apei sub presiune. Extremitatea activă, realizată din metal și detașabilă, poate fi înlocuită după fiecare utilizare cu una sterilă, contribuind astfel la respectarea normelor de igienă și prevenirea contaminării încrucișate. În mod obișnuit, atât consola medicului, cât și consola asistentei sunt prevăzute cu câte o seringă multifuncțională.

Frezele dentare

Frezele dentare sunt instrumente rotative utilizate cu turbina, piesa contraunghi sau piesa dreaptă **(Fig.64)** (3, 10, 58).

Principalele componente sunt:

- **Capul** - reprezintă partea activă, iar forma și dimensiunea acestuia determină utilizarea frezei pentru tăiere, finisare sau lustruire.
- **Gâtul** - face legătura dintre cap și tija frezei și are, de regulă, un diametru mai redus în apropierea capului.
- **Tija (mâner)** - se fixează în piesa de mână, iar forma și lungimea sa variază în funcție de tipul și destinația frezei. Identificarea acesteia poate fi facilitată prin benzi sau marcaje colorate.

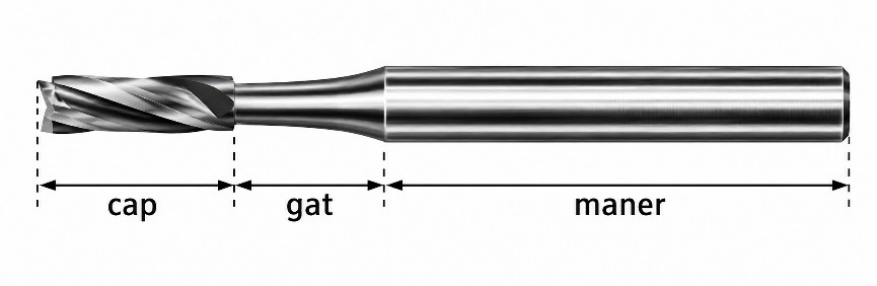


Fig. 64. Părțile componente ale frezei dentare

Conform standardului **ISO 500**, instrumentele rotative dentare (frezele dentare) pot fi clasificate în funcție de următoarele criterii (3, 10, 58) :

Tabel 5. Clasificare freze dentare

Criteriul de clasificare	Descriere și exemple
Materialul din care este realizat instrumentul	Frezele dentare pot fi fabricate din materiale diferite. **Oțelul** este întâlnit frecvent la anumite tipuri de freze cu prindere tip clema. Frezele din **carbură de tungsten** și cele **diamantate** sunt utilizate în special pentru instrumentația de mare viteză.
Forma părții active	Configurația capului activ este strâns legată de rolul clinic al frezei: • Freza **rotundă** - utilizată pentru îndepărtarea țesutului cariat și pentru tăiere. • Freza în formă de **pară** - utilă în conturarea preparațiilor cavitare. • Freza **fisură** - folosită pentru prepararea și modelarea cavităților. • Freza **flacără** - indicată pentru conturarea suprafețelor ocluzale și pentru finisarea anumitor zone în timpul preparării pentru coroane. • Freza **conică** - utilizată atât în prepararea cavităților, cât și în protetică, în special pentru prepararea dinților în vederea restaurărilor coronare, etc.
Dimensiunea părții active	Instrumentele pot fi diferențiate în funcție de dimensiunea sau diametrul zonei active. În funcție de tipul frezei, dimensiunile pot varia, de exemplu, aproximativ între **0,5 și 3 mm.**
Lungimea tijei	Influențează accesul la zona de lucru și compatibilitatea cu anumite tipuri de piese de mână.
Forma și sistemul de prindere al tijei	• Tijă dreaptă, lungă - piesă dreaptă • Tijă cu tije mai scurte, de tip „latch"- piesa contra-unghi • Tijătije scurte și mai subțiri -turbină dentară
Scopul sau indicația de utilizare	- îndepărtării țesutului cariat (cavități) - finisarare - lustruirea suprafețelor - endodontice, etc

Frezele diamantate **(Fig.65)** pot avea tija (mâner) un marcaj colorat **(Tabel 6)** care indică granulația particulelor și dau indicații despre utilizare (3).

Tabel 6 Semnificație marcaj colorat freză diamante

Doua inele negre	- preparare grosieră, rapidă
Inel negru	- preparare grosieră
Inel albastru	- preparare mare
Inel verde	- preparare mare
Inel roșu	- preparare fina
Inel galben	- finisare



Fig. 65. Marcaj colorat freze diamantate

Sistemul de lucru mobil reprezintă o soluție ergonomică în cabinetul dentar, datorită posibilității de adaptare a dispunerii instrumentarului în funcție de tipul procedurii și de necesitățile medicului și ale asistentei. Mobilitatea acestuia permite organizarea instrumentelor într-o ordine logică și ușor accesibilă, contribuind la reducerea mișcărilor inutile, la eficientizarea colaborării dintre membrii echipei și la optimizarea fluxului de lucru. Astfel, configurația mesei poate fi modificată în funcție de specificul tratamentului, fie că este vorba despre proceduri protetice, endodontice, chirurgicale sau alte intervenții stomatologice (13).

Instrumentar pentru tratamentul conservator (odontoterapie)

În cadrul tratamentelor conservative, instrumentarul manual este alcătuit din mai multe categorii de instrumente, fiecare având un rol specific în îndepărtarea țesuturilor afectate, aplicarea și modelarea materialelor de restaurare. **Excavatoarele (Fig. 66-a)** sunt instrumente, de regulă cu două capete active, utilizate pentru îndepărtarea dentinei cariate și curățarea cavității. **Pluggerele sau condensatoarele** sunt disponibile în diferite forme și dimensiuni și sunt folosite pentru introducerea și condensarea materialelor de restaurare în cavitatea preparată (3, 10, 58).

Fuloarele (Fig. 66-b) contribuie la condensarea și adaptarea materialului restaurator, facilitând totodată modelarea acestuia în funcție de forma cavității. **Instrumentele tip flat plastic** pot fi confecționate și din oțel inoxidabil și prevăzute cu două capete active, sunt utilizate în special pentru adaptarea și modelarea materialului restaurator după inserarea acestuia în cavitate. În completarea instrumentarului manual se utilizează **sistemele de matrice (Fig. 67)**, care permit refacerea și menținerea

conturului anatomic al dintelui în timpul restaurării, în special în cazul leziunilor care implică suprafețele proximale (3, 10, 58).

Pentru administrarea anesteziei locale se utilizează **seringa autoaspirantă (Fig. 68)**, prevăzută cu un mecanism care permite verificarea prealabilă a pătrunderii acului într-un vas de sânge, prin realizarea aspirației înaintea injectării soluției anestezice. Aceasta este utilizată împreună cu cartușe anestezice și ace de unică folosință (10, 58)

Un alt echipament esențial în restaurările dentare moderne este **lampa de fotopolimerizare (Fig. 68)** care emite radiație luminoasă cu lungimea de undă adecvată pentru inițierea procesului de polimerizare.

Aceasta este utilizată pentru întărirea materialelor fotopolimerizabile, precum materialele compozite, adezivii dentari, sigilanții și anumite materiale utilizate pentru reconstrucția coronară (10, 58) **(Fig. 68)**.



Fig. 68. Organizarea ergonomică - măsuță mobilă - pentru o restaurație dentară fotopolimerizabilă

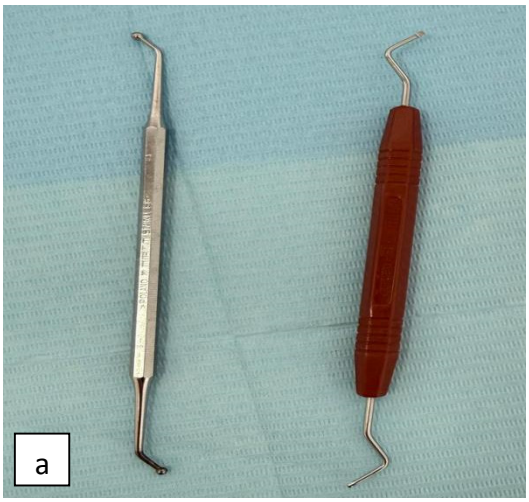


Fig. 66. Excavator şi Fuloar

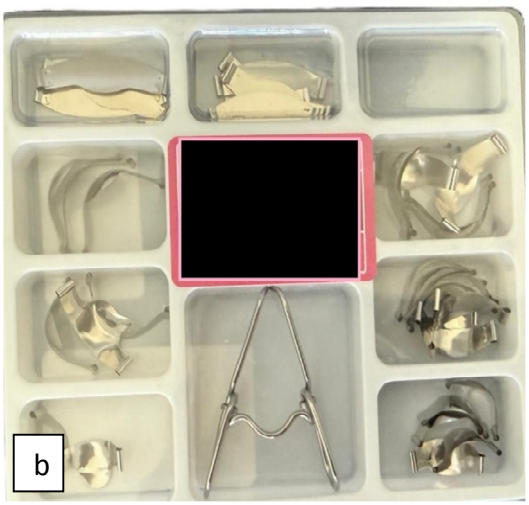


Fig. 67. Sistem de matrici

Instrumentar pentru tratamentul protetic

În protetica dentară, realizarea tratamentelor presupune utilizarea unui instrumentar și a unor echipamente adaptate etapelor clinice specifice. Printre acestea se numără instrumentele rotative destinate preparării bonturilor dentare, precum și diverse dispozitive și materiale utilizate pentru realizarea amprentelor.

În cazul restaurărilor protetice fixe, sunt necesare instrumente specifice pentru îndepărtarea sau ablația restaurărilor existente. Stabilirea nuanței dentare se realizează cu ajutorul dispozitivelor pentru determinarea culorii și a cheilor de culori, în timp ce tehnologiile digitale permit utilizarea scannerelor intraorale și a sistemelor CAD/CAM chairside pentru achiziția, prelucrarea și realizarea restaurărilor protetice. De asemenea, arcul facial poate fi utilizat pentru înregistrarea și transferul relațiilor maxilo-craniene în vederea unei planificări protetice cât mai precise **(Fig. 69 a-b).**

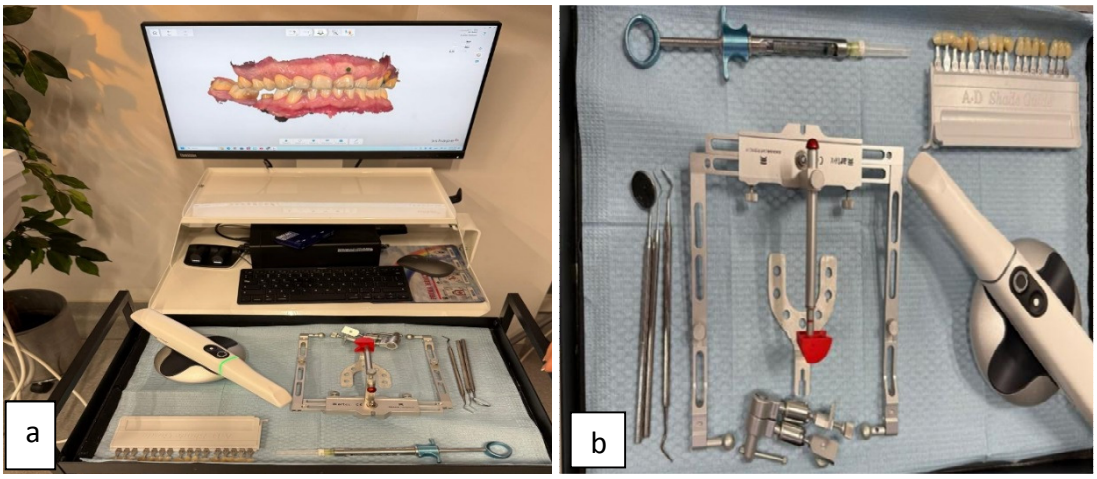


Fig. 69. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- protetică dentară (a/b)

Instrumentar pentru tratamentul endodontic

Tratamentul endodontic are ca obiectiv principal conservarea dintelui prin îndepărtarea eficientă a conținutului patologic din sistemul de canale radiculare, prepararea corespunzătoare a acestora și sigilarea lor tridimensională. Realizarea corectă a acestor etape necesită utilizarea unui instrumentar variat, adaptat particularităților anatomice și procedurilor specifice terapiei endodontice (63-64).

Instrumentarul endodontic poate fi clasificat, în funcție de rolul său, în instrumente pentru explorare (sondă pentru canale radiculare, sistemul de digă), extirparea țesutului pulpar, curățarea și modelarea canalelor radiculare (NiTi instrumente rotative - Sistemul ProFile (Dentsply Sirona), ProTaper Universal Rotary Files (Dentsply Sirona, ProTaper Next și Ultimate (Dentsply Sirona), Gama ProTaper Ultimate, Sistemele one-file - acţionate de un micromotoar special, ace manuale - ace extractoare de nerv , ace burghiu, ace pilă, ace Hedstrom -confecţionate din oţel inoxidabil sau aliaje Ni-Ti (flexibile), odontometru, apex locator, aparate sonice şi ultrasonice, sistemele de irigare/activare a irigantului de canal) precum și pentru

obturarea acestora (spreader endodontic, plugger, conuri de hârtie, conuri de gutapercă, ac Lentulo, sisteme de obturare: Sistemul McSpadden,Obtura 3 Max (Obtura Spartan), Ultrafil 3D (Coltene Whaledent), Sistemul BeeFill 2in1 (VDW), Quick-Fill (JS Dental), Thermafil (Dentsply Maillefer), Gutta Flow (Roeko-Coltene), GuttaFlow 2-automix/ GuttaFlow bioseal (Roeko-Coltene) (10, 48, 58).

O organizare ergonomică și constantă a instrumentarului endodontic contribuie la eficientizarea procedurii, reducerea timpului de lucru și prevenirea erorilor, asigurând totodată un flux clinic mai fluent (Fig. 70).



Fig. 70. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- endodonție dentară

Instrumentar pentru tratamentul chirurgical

În cazul intervențiilor chirurgicale dentare, organizarea instrumentarului este mai complexă, deoarece aceasta trebuie adaptată tipului de procedură, precum extracția dentară, inserarea implanturilor sau îndepărtarea molarilor incluși. În plus, apariția unor complicații intraoperatorii poate impune utilizarea unor instrumente suplimentare. Din acest motiv, instrumentarul destinat extracțiilor și intervențiilor chirurgicale minore este, de regulă, pregătit și ambalat individual, facilitând accesul rapid la instrumentele necesare și menținerea condițiilor de asepsie (3, 10).

În chirurgia dento-alveolară, instrumentarul utilizat este adaptat particularităților intervenției și poate varia de la proceduri de extracție dentară **(Fig. 71)** până la îndepărtarea chirurgicală a dinților incluși. Extracția dentară presupune, în principal, utilizarea luxatoarelor, elevatoarelor și a cleștilor de extracție, la care se poate adăuga chiureta alveolară pentru îndepărtarea țesuturilor sau a fragmentelor restante și pentru toaleta alveolei (10, 48, 58, 65, 66).



Fig. 71. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- extracție dentară

În cazul intervențiilor chirurgicale care necesită acces la țesuturile moi și manipularea acestora, setul operator **(Fig.72)** poate fi completat cu bisturiu și lame de bisturiu, foarfecă chirurgicală, portac, fire de sutură și decolator periostal. Pentru controlul hemostazei și facilitarea manoperelor chirurgicale pot fi utilizate pense hemostatice drepte sau angulate, precum și instrumente pentru prinderea și retracția țesuturilor moi. O parte dintre aceste instrumente sunt utilizate și în cadrul odontectomiei molarilor incluși, configurația trusei fiind stabilită în funcție de complexitatea cazului și de abordarea chirurgicală aleasă (10, 48, 58,65, 66).



Fig. 72. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- intervenție chirurgicală

În implantologie **(Fig. 73, a-b)**, instrumentarul este constituit din sisteme specializate destinate pregătirii situsului implantar și inserării controlate a implantului. Acestea pot include componente chirurgicale și instrumente rotative pentru prepararea patului osos, decolatoare și elevatoare, instrumente pentru manipularea și condensarea osului, precum și truse chirurgicale modulare adaptate sistemului implantar utilizat.

În etapa protetică sunt necesare, după caz, chei, drivere și alte instrumente specifice conexiunilor protetice, care permit poziționarea și fixarea componentelor implantare cu precizia necesară (10, 48, 58, 65, 66).

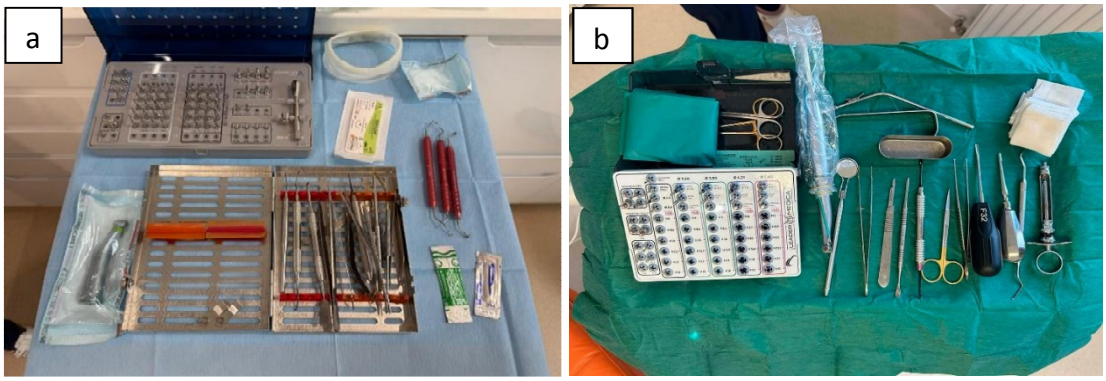


Fig. 73. Organizare ergonomică - măsuță mobilă- implantologie (a/b)

Instrumentarul parodontal cuprinde sonde parodontale **(Fig. 74)**, utilizate pentru evaluarea adâncimii pungilor parodontale și a afectării furcațiilor, precum și scalere manuale și ultrasonice, destinate îndepărtării depozitelor supragingivale și subgingivale. Chiuretele Gracey **(Fig. 75)**, disponibile în variante adaptate diferitelor regiuni ale arcadei dentare, sunt utilizate pentru detartraj și planarea radiculară atât la nivelul dinților anteriori, cât și al celor posteriori (10, 48).



Fig. 74. Sondă parodontală



Fig. 75. Chiurete Gracey

În **ortodonție**, instrumentarul specific include clești **(Fig. 76)** pentru secționarea arcurilor ortodontice, pense pentru aplicarea și îndepărtarea bracketurilor și benzilor, depărtător bucal **(Fig. 77)** , precum și instrumente destinate manipulării și poziționării arcurilor preformate sau preangrenate și ajustării aparatelor ortodontice (10, 48).

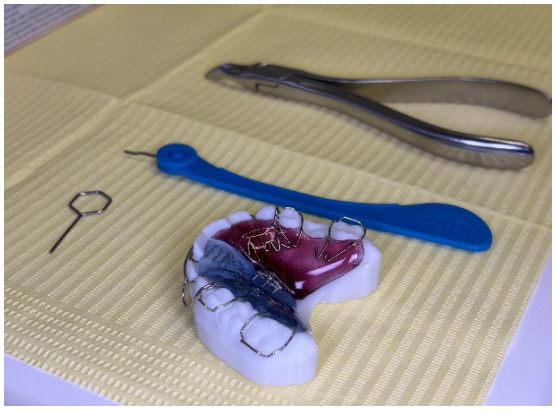


Fig. 76. Clește/ Hawley retainer



Fig. 77. Depărtător bucal

Organizarea instrumentarului dentar conform principiilor ergonomice contribuie la optimizarea activității clinice prin (3,10):

- reducerea timpului de lucru și facilitarea accesului rapid la instrumentele necesare
- diminuarea oboselii vizuale și a stresului profesional, printr-o dispunere clară și predictibilă a instrumentarului
- reducerea mișcărilor repetitive și a manipulărilor inutile, favorizând un flux de lucru mai eficient
- creșterea siguranței în timpul actului medical, prin limitarea manipulării frecvente a instrumentelor ascuțite sau potențial contaminate
- îmbunătățirea eficienței și a calității tratamentelor, printr-o mai bună coordonare a activității echipei dentare
- diminuarea solicitării fizice și psihice a personalului, cu efect favorabil asupra desfășurării procedurilor clinice

4.3. Sistemul de aspirație. Mijloace pentru crearea câmpului operator

Asigurarea unui câmp operator corespunzător, izolat și lipsit de contaminanți reprezintă o condiție fundamentală pentru desfășurarea în condiții optime a procedurilor terapeutice din medicina dentară (3, 10, 48).

Dintre mijloacele fizice folosite în practica stomatologică se numără aspiratorul de salivă, aspiratorul chirurgical, rulourile absorbante, compresele, triunghiurile absorbante, firul de retracție, buletele de vată și diga (3, 10, 48).

Aspiratorul de salivă și aspiratorul chirurgical sunt componente ale unitului dentar, amplasate în zona periferică a acestuia.

Aspiratorul chirurgical este prevăzut cu filtre speciale, care reține particulele rezultate în timpul tratamentului, inclusiv fragmente de materiale dentare sau amalgam. Ambele sisteme sunt conectate la unitatea centrală de aspirație, care asigură funcționarea acestora **(Fig. 78)** (3, 10).



Fig. 78. Consola asistentei dentare (Seringa multifuncțională aer-apă și unitatea de aspirație)

Aspiratorul de salivă

Aspiratorul de salivă este o componentă a unitului dentar, utilizată pentru evacuarea salivei și a lichidelor din cavitatea orală. La extremitatea acestuia se atașează o canulă de unică folosință, din plastic cu armătură metalică, care poate fi modelată și adaptată poziției intraorale. Capătul activ, prevăzut cu orificii de aspirație, este poziționat la nivelul planșeului bucal. În absența lucrului la patru mâini, canula poate fi manevrată de pacient sau poziționată posterior pentru o aspirație eficientă (**Fig. 79**).

În endodonție se folosesc aspiratoare endodontice de unică folosință, cu vârf de irigare, concepute pentru aspirarea eficientă a fluidelor și facilitarea irigării canalelor. Designul subțire și flexibil asigură acces facil, vizibilitate optimă și compatibilitate cu sistemele standard de aspirație **(Fig. 80**). (3, 10, 48).

Aspiratorul chirurgical (high power suction HVE)

Sistemul de vacuum cu viteză mare generează presiunea necesară pentru îndepărtarea rapidă a lichidelor și reziduurilor din cavitatea orală. Acesta poate aspira aproximativ 0,5–1 L de fluid în 2 secunde, atingând o presiune negativă maximă de 9,8 kPa.

Aspiratorul chirurgical are o putere de aspirație superioară celui salivar și utilizează o canulă cu diametru mai mare, disponibilă în variante metalice sau plastice, reutilizabile ori de unică folosință. Este destinat evacuării salivei, sângelui, lichidelor și detritusurilor din câmpul operator. În timpul lucrului la patru mâini, acesta este manevrat de asistentă, care poziționează canula în apropierea zonei de lucru, distal, fără să limiteze accesul sau vizibilitatea medicului și evitând contactul cu instrumentarul **(Fig. 79**) (3, 10, 48, 67).



Fig. 79. Poziționarea aspirator salivă

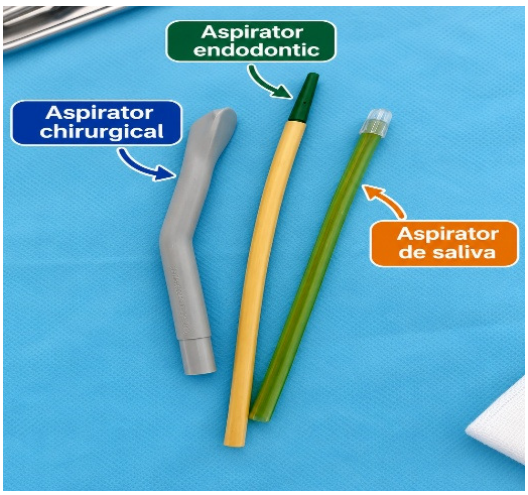


Fig. 80. Tipuri de aspiratoare

Avantajele sistemului HVE în timpul tratamentului dentar

- asigură răcirea continuă a instrumentelor rotative, favorizând utilizarea corectă și prevenind supraîncălzirea
- menține un câmp operator curat și uscat, îmbunătățind vizibilitatea
- contribuie la reducerea riscului de contaminare și la protecția personalului medical
- poate scurta durata tratamentului, deoarece reduce necesitatea clătirii frecvente a cavității orale
- previne contaminarea cu salivă, contribuind la menținerea proprietăților materialelor dentare
- nu produce, în condiții de utilizare corectă, deshidratarea excesivă a țesuturilor orale
- crește confortul medicului și al pacientului pe durata procedurii
- permite recuperarea anumitor materiale valoroase utilizate în timpul tratamentului

Dezavantaje

- utilizarea necorespunzătoare poate provoca traumatisme ale țesuturilor moi, inclusiv leziuni la nivelul comisurii bucale
- necesită poziționare și manipulare atentă pentru a evita disconfortul sau lezarea mucoasei

Sistemul de digă

Utilizarea sistemelor de izolare cu digă dentară contribuie la optimizarea ergonomiei actului stomatologic, prin asigurarea unui câmp operator uscat, retragerea și protejarea țesuturilor moi, precum și prin facilitarea desfășurării eficiente a procedurilor de către întreaga echipă medicală (**Fig. 81)** (68-71).



Fig. 81. Izolarea unui dinte cu sistem de digă

Părţi componente:

- cauciucul de digă
- cleme de digă
- cleştele perforator
- forcepsul
- cadru de digă
- șablon

Cauciucul de digă

Foile utilizate pentru izolarea cu digă dentară sunt disponibile atât din latex, cât și din materiale sintetice, precum nitrilulsi au o formă pătrată.Acestea pot prezenta diferite grade de grosime, de la variante subțiri până la cele extra-groase.Grosimea mai mare oferă o retracție gingivală superioară și sunt recomandate în special pentru procedurile restauratorii, în timp ce variantele mai subțiri sunt preferate în tratamentele endodontice (72-73).

Foile standard de digă dentară sunt disponibile, în principal, în două dimensiuni pătrate: 15 × 15 cm și 12,5 × 12,5 cm. Acestea prezintă două suprafețe distincte: una lucioasă, orientată spre țesuturile gingivale, care facilitează alunecarea digii între dinți, și una mată, orientată spre operator, contribuind la reducerea reflexiei luminii și a efectului de orbire în timpul tratamentului (72-73).

Clemele de digă

Clamele dentare **(Fig. 82)**, confecționate în principal din oțel inoxidabil, fixează diga pe dintele cel mai posterior și contribuie la retracția gingivală. Acestea pot fi cu aripioare sau fără aripioare, iar alegerea modelului depinde de dintele și procedura tratată. Unele prezintă brațe zimțate, pentru o retenție mai bună, în timp ce altele au brațe curbate, adaptate poziționării subgingivale. Clamele tip fluture sunt utilizate în special pentru dinții anteriori și premolarii de dimensiuni reduse. Indiferent de model, o clamă corect aleasă trebuie să asigure patru puncte de contact în regiunea cervicală a dintelui, pentru o stabilitate optimă (48, 72-73).

Cleştele perforator (Ainsworth)

Perforatoarele pentru digă pot fi cu un singur orificiu, având dimensiune fixă (1,63 sau 1,93 mm), sau cu cinci orificii, care permit realizarea unor perforații cu diametre diferite (0,5–2,5 mm). Pentru molari se recomandă utilizarea celui mai mare orificiu, iar pentru ceilalți dinți, a celui de-a doua dimensiune, de la cea mai mică. Pentru molarii izolați fără clamă poate fi utilizat și al doilea orificiu ca dimensiune. Perforatorul trebuie menținut ascuțit și corect aliniat, pentru obținerea unor margini uniforme și prevenirea ruperii digii la întindere (3, 48,73).

Cleste pentru aplicare cleme de diga (Stokes)

Cleștele pentru clamele de digă este utilizat pentru aplicarea, poziționarea, ajustarea și îndepărtarea acestora de pe dinte, permițând adaptarea clamei la morfologia și convexitățile coronare (3, 48, 73).

Cadru de digă

Rama pentru digă **(Fig. 83)** este un dispozitiv metalic sau din material plastic, de formă ovală sau, cel mai frecvent, în „U”, utilizat pentru menținerea și fixarea marginilor digii, asigurând poziționarea corectă a acesteia în timpul tratamentului. Ramele din plastic sunt radiotransparente, ceea ce permite menținerea lor în poziție în timpul efectuării radiografiilor (3, 48, 73).



Fig. 82. Cleme digă

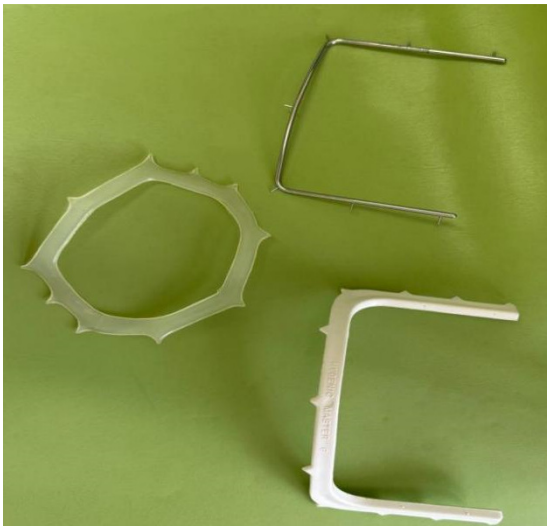


Fig. 83. Ramă de digă

Avantajele sistemului de digă dentară (58, 73)

- Control eficient al umidității - izolează câmpul operator de cavitatea orală, limitând contaminarea cu salivă, sânge, lichid crevicular și alte reziduuri
- Retracția țesuturilor moi - permite îndepărtarea gingiei și a altor țesuturi moi, facilitând accesul și vizibilitatea, inclusiv în cazul leziunilor profunde sau al marginilor subgingivale
- Creșterea siguranței pacientului - reduce riscul de înghițire sau aspirare a instrumentelor, materialelor și substanțelor utilizate în timpul tratamentului, fiind deosebit de importantă în terapia endodontică
- Reducerea riscului de contaminare microbiană - contribuie la menținerea unui câmp aseptic și limitează contactul dintre microorganismele orale și zona tratată
- Îmbunătățirea ergonomiei și a confortului operator - asigură o vizibilitate mai bună și permite medicului să se concentreze asupra dintelui tratat, reducând interferența țesuturilor moi și oboseala vizuală
- Facilitarea activității asistentei - menținerea țesuturilor moi retrase și protejarea căilor respiratorii permit asistentei să se concentreze mai eficient asupra aspirației și furnizării instrumentelor și materialelor
- Protejarea țesuturilor moi - oferă o barieră suplimentară împotriva contactului accidental cu instrumentele rotative sau ascuțite
- Favorizarea procedurilor adezive - menținerea unui câmp lipsit de contaminanți este importantă pentru obținerea unor rezultate adezive optime în restaurările cu materiale rășinice

Dezavantajele și limitele utilizării (58, 73)

- Aplicarea poate necesita timp și îndemânare, în special în cazul studenților sau a medicilor aflați la începutul experienței clinice
- Poate fi percepută ca incomodă de unii pacienți, mai ales în cazul persoanelor cu anxietate sau claustrofobie accentuată
- Utilizarea nu este indicată în toate situațiile clinice, putând fi dificilă la pacienții cu anumite dizabilități, afecțiuni respiratorii care impun respirația orală, crize epileptice frecvente sau intoleranță psihosomatică
- Alergia la latex reprezintă o limitare pentru sistemul de digă convențional; aceasta poate fi însă depășită prin utilizarea variantelor fără latex, pe bază de nitril

4.4. Direcții viitoare în aparatura și instrumentarul medical

Dezvoltarea instrumentarului dentar a contribuit semnificativ la modernizarea practicii stomatologice, îmbunătățind îngrijirea pacienților și rezultatele terapeutice. Cu toate acestea, adoptarea noilor tehnologii este uneori limitată de costurile ridicate, necesitatea unei pregătiri specializate și lipsa unei evaluări clare a beneficiilor. Depășirea acestor bariere este esențială pentru integrarea pe scară largă a inovațiilor în practica stomatologică (47).

În perspectivă, instrumentarul dentar va integra tehnologii digitale și inteligente, precum **inteligența artificială, realitatea augmentată, virtuală și dispozitivele IoT**, pentru sprijinirea diagnosticului, instruirii și monitorizării proceselor de sterilizare. Progresele în știința materialelor vor permite utilizarea unor materiale mai rezistente, ușoare și ușor de sterilizat, inclusiv materiale bioactive, în timp ce dezvoltarea ergonomică va urmări reducerea solicitării fizice și a mișcărilor repetitive ale medicului dentist (5, 47).

De asemenea, se pune accent pe practici sustenabile, prin utilizarea materialelor reutilizabile și reciclabile, precum și prin proiectarea unor instrumente cu durată de viață mai mare. Creșterea accesibilității acestor tehnologii în regiunile defavorizate, prin soluții mai accesibile și programe de instruire, împreună cu armonizarea reglementărilor internaționale, va facilita utilizarea sigură și extinsă a instrumentarului dentar modern (5, 47).

Utilizarea realității virtuale și augmentate în medicina dentară

Tehnologiile digitale convenționale se bazează pe scanarea digitală a structurilor dentare, urmată de prelucrarea și modificarea virtuală a datelor obținute. Modificările realizate sunt ulterior transpuse în cadrul wax-up-ului digital, pentru planificarea rezultatului terapeutic (74-76).

Realitatea virtuală (VR)

Realitatea virtuală utilizează scanări digitale ale dinților și ale structurilor orale și extraorale pentru generarea unui model tridimensional, integrat ulterior într-un simulator. În funcție de gradul de imersiune, VR poate fi imersivă, prin utilizarea unui dispozitiv purtabil/cască și un manipulator în formă de stilou, non-imersivă, prin intermediul unui computer, sau semi-imersivă, prin sisteme de tip CAVE (Cave Automatic Virtual Environment).

Realitatea augmentată (AR)

Realitatea augmentată suprapune informații și elemente digitale peste imaginea mediului real, permițând vizualizarea simultană a structurilor anatomice reale și a datelor virtuale. Imagistica integrală utilizează un ecran LCD și o lentilă, permițând vizualizarea imaginilor tridimensionale fără necesitatea unor ochelari speciali. În medicina dentară, aceasta poate facilita planificarea tratamentului, comunicarea medic–pacient și simularea virtuală a rezultatului estetic. De exemplu, pacientul poate vizualiza în avans modificările estetice propuse în cadrul unui tratament protetic sau al unei reabilitări orale.

Simulatoarele dentare virtuale

Simulatoarele virtuale reproduc procedurile clinice într-un mediu digital tridimensional, oferind posibilitatea repetării exercițiilor și a evaluării obiective a performanței. Spre deosebire de simulatoarele fizice, acestea permit reluarea etapelor unei proceduri și corectarea virtuală a erorilor, contribuind astfel la dezvoltarea progresivă a competențelor clinice și la creșterea predictibilității tratamentului.

Imagistica 3D și sistemele de vizualizare integrală

Tehnologiile de imagistică tridimensională permit reprezentarea structurilor dentare și anatomice în spațiu, facilitând înțelegerea relațiilor dintre acestea. Sistemele de vizualizare integrală pot genera imagini 3D observabile fără utilizarea obligatorie a ochelarilor speciali, constituind un instrument suplimentar pentru educația și planificarea tratamentelor dentare.

Tehnologiile de realitate virtuală și realitate augmentată cunosc o aplicabilitate tot mai extinsă în domeniul stomatologiei **(Fig. 84)** contribuind la optimizarea procedurilor clinice, îmbunătățirea experienței pacientului și facilitarea proceselor de educație și instruire (75-78).

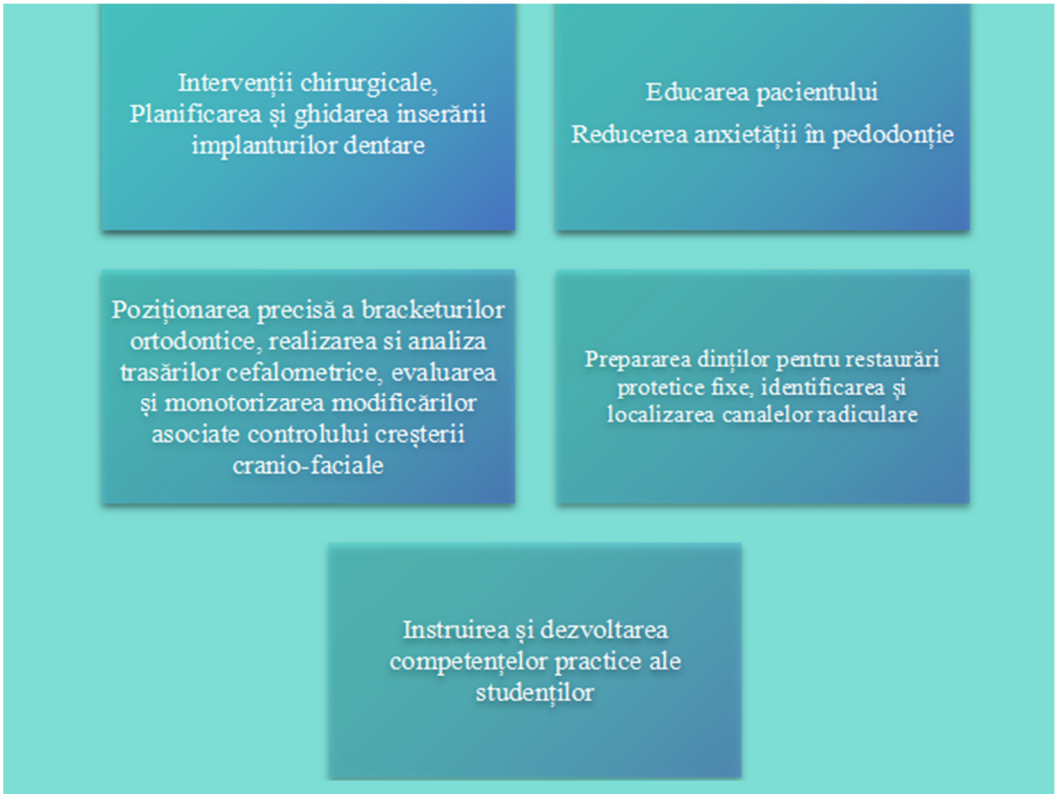


Fig. 84. Utilizarea tehnologiilor de realitate virtuală și realitate augmentată

AR și VR în chirurgia orală și maxilofacială

În chirurgia orală și maxilo-facială, realitatea augmentată (AR) poate fi utilizată pentru ghidarea anesteziei tronculare, planificarea și efectuarea chirurgiei ortognatice, poziționarea precisă a osteotomiilor și repoziționarea structurilor osoase pe baza suprapunerii imaginilor virtuale peste anatomia pacientului. Realitatea virtuală (VR) permite simularea unor proceduri chirurgicale, precum forajul, osteotomia și fixarea osoasă, oferind inclusiv feedback haptic pentru dezvoltarea abilităților operatorii. Astfel, utilizarea acestor tehnologii poate crește precizia intervențiilor și poate reduce riscul de erori, oferind totodată posibilitatea repetării procedurilor în cadrul pregătirii chirurgicale.

AR și VR în implatologie

În implantologia dentară, precizia poziționării implantului este esențială pentru obținerea unui rezultat funcțional și estetic favorabil, iar utilizarea navigației dinamice permite monitorizarea în timp real a poziției instrumentelor în raport cu anatomia pacientului. Integrarea realității augmentate cu navigația dinamică permite afișarea informațiilor de ghidaj în câmpul vizual al chirurgului, reducând necesitatea alternării permanente a privirii între situsul operator și monitorul extern. Cu toate acestea, sistemele actuale prezintă încă limitări în redarea informațiilor spațiale tridimensionale și a percepției profunzimii, aspecte care ar putea fi îmbunătățite prin dezvoltarea unor sisteme AR cu reprezentare holografică 3D.

AR și VR în endodonție, odontoterapie, pedodonție

În endodonție, utilizarea tehnologiilor digitale și a realității augmentate contribuie la îmbunătățirea diagnosticului, planificării și preciziei tratamentului, inclusiv prin identificarea mai sigură a canalelor radiculare și ghidarea instrumentelor în timpul intervenției.Imagistica CBCT, radiografia digitală și ghidurile realizate prin imprimare 3D oferă informații tridimensionale detaliate și facilitează abordarea cazurilor anatomice complexe, precum și instruirea studenților și perfecționarea medicilor prin simulări realiste.

În pedodonție,prin intermediul unor experiențe audiovizuale interactive și adaptate vârstei, VR poate distrage atenția copilului, diminuând anxietatea și stresul și facilitând acceptarea intervențiilor, inclusiv a administrării anesteziei locale.

În studiul realizat de **Llena et al** (79)**,** utilizarea realității augmentate pentru prepararea cavităților a demonstrat o îmbunătățire a nivelului de cunoștințe și a competențelor practice ale participanților.

Utilizarea realității virtuale și a simulărilor digitale interactive în educația stomatologică

Dezvoltarea rapidă a soluțiilor digitale în stomatologie a determinat integrarea acestora atât în practica clinică, cât și în procesul de educație și formare profesională. Extinderea acestor tehnologii contribuie la transformarea treptată a metodelor tradiționale de diagnostic și tratament, precum și a modalităților convenționale de instruire a studenților (76).

În cadrul pregătirii preclinice, studenții la medicină dentară utilizează în mod obișnuit manechine și dinți artificiali pentru a-și forma și perfecționa competențele practice, înainte de aplicarea acestora în cadrul tratamentului pacienților (74).

Utilizarea simulatoarelor permite evaluarea continuă a progresului studenților și oferă cadrul necesar pentru dezvoltarea treptată a competențelor practice. În prezent, există o serie de sisteme și dispozitive care utilizează tehnologiile VR și AR, acestea prezentând caracteristici și funcționalități distincte.

Sistemul **DentSim** integrează tehnologii de realitate virtuală și augmentată în procesul de instruire preclinică, permițând evaluarea poziției și posturii studentului, furnizarea unui feedback în timp real, simularea situațiilor de examinare și monitorizarea progresului individual (74).

CDS-100 se bazează pe un sistem de localizare optică tridimensională, prin intermediul căruia pot fi cuantificate cu precizie parametri precum angulația și profunzimea preparării, fiind disponibil pentru instruirea în odontoterapie, endodonție, protetică și pedodonție (74).

IRIS (Implant Real-time Imaging System) este destinat pregătirii studenților în domeniul implantologiei, facilitând înregistrarea și analiza digitală a procedurilor efectuate și integrarea evaluării de tip OSCE, cu posibilitatea obiectivizării rezultatelor obținute (74).

Moog Simodont Dental Trainer utilizează tehnologia haptică pentru reproducerea virtuală a unor proceduri clinice, precum îndepărtarea țesuturilor cariate și prepararea dentară în vederea realizării coroanelor, oferind feedback imediat asupra execuției și permițând urmărirea evoluției competențelor practice (74).

Printre simulatoarele dentare de ultimă generație utilizate pentru pregătirea practică a studenților la medicină dentară se numără **Virteasy Dental, SIMtoCARE Dente, Kobra (Dexela/Immersiveodontics)** și **Planmeca compact iSim**, care integrează tehnologii haptice, realitate virtuală și fluxuri digitale avansate pentru reproducerea cât mai fidelă a condițiilor clinice (80, 81, 82).

În ansamblu, aceste sisteme contribuie la individualizarea procesului de învățare, dezvoltarea coordonării vizuo-motorii și evaluarea standardizată a competențelor clinice, constituind instrumente complementare metodelor tradiționale de pregătire în medicina dentară (74-79).

Tehnologiile de realitate virtuală și realitate augmentată pot reprezenta o metodă utilă pentru optimizarea posturii de lucru și reducerea riscului de apariție a tulburărilor musculo-scheletale.

Utilizarea realității virtuale cu feedback ergonomic în timp real s-a dovedit eficientă în creșterea conștientizării posturale și în corectarea pozițiilor de lucru la studenții la medicină dentară. Feedbackul imediat și obiectiv a contribuit la reducerea posturilor cu risc ridicat și la adoptarea unor poziții mai ergonomice, deși o parte dintre aceste îmbunătățiri au prezentat o ușoară regresie după intervenție (83).

Cap. 5. Componentele ergonomiei în practica dentară

5.1. Postura corectă: premisă a practicii ergonomice

Posturologia reprezintă o disciplină medicală care se ocupă cu studiul disfuncțiilor posturale și al tulburărilor statice ale axului corporal, acestea putând fi asociate sau nu cu durere. Scopul acesteia este de a analiza și favoriza stabilizarea segmentelor corpului în raport cu spațiul, atât în poziție verticală, cât și în timpul mișcării (84).

Postura poate fi definită ca modalitatea prin care corpul uman își organizează segmentele în raport cu mediul înconjurător și cu forțele care acționează asupra sa, dintre care gravitația are un rol fundamental. Menținerea poziției verticale este asigurată prin activitatea integrată a sistemului postural, un ansamblu complex de mecanisme neuromusculare și senzoriale care funcționează predominant automat și involuntar (84-85).

Controlul postural presupune integrarea continuă a informațiilor provenite din mai multe surse senzoriale, în special sistemele vizual, vestibular și somatosenzorial. Aceste informații sunt prelucrate de sistemul nervos central și stau la baza ajustărilor musculare necesare pentru menținerea echilibrului și stabilității corpului în repaus și în timpul mișcării.Astfel, postura poate fi considerată rezultatul unei interacțiuni dinamice între componentele neuromusculare, osteoarticulare și senzoriale (85).

Piciorul (talpa piciorului) ocupă o poziție importantă în cadrul acestui sistem, deoarece are funcție de sprijin și reprezintă principala interfață dintre organism și suprafața de sprijin. Receptorii cutanați și proprioceptivi de la nivelul piciorului furnizează informații referitoare la contactul cu solul, distribuția presiunilor și poziția corpului, contribuind la ajustarea echilibrului și a controlului postural.Aceste mecanisme sunt implicate atât în menținerea ortostatismului, cât și în activități dinamice precum mersul și alergarea.(86).

Sistemul postural este un ansamblu complex și integrativ, în care componente precum piciorul, glezna, coloana vertebrală, regiunea cranio-cervicală și sistemul stomatognat interacționează pentru menținerea echilibrului corporal. Controlul postural este influențat de factori individuali, precum vârsta, particularitățile neuromusculare și diversele afecțiuni.

Relația dintre sistemul stomatognat, mandibulă, ocluzie și postură a fost studiată în numeroase cercetări, însă rezultatele sunt heterogene, nepermițând stabilirea unei relații cauzale certe (87).

Biomecanica posturii

Activitatea medicului dentist se desfășoară predominant în poziție șezândă, ceea ce presupune menținerea unei posturi statice pentru perioade îndelungate. Din acest motiv, înțelegerea principiilor de ergonomie și biomecanică ocupațională este importantă pentru adaptarea activității profesionale la particularitățile organismului uman (13, 89, 90).

Biomecanica ocupațională studiază modul în care corpul uman se mișcă și răspunde la forțele mecanice care acționează asupra sa în timpul desfășurării activităților profesionale. În cazul medicului dentist, aceste forțe pot include:

- **forța gravitațională -** acționează permanent asupra organismului
- **forțele externe -** generate de instrumente, echipamente sau alte sarcini
- **forțele interne -** produse de contracția musculară și transmise structurilor osteoarticulare și țesuturilor

Analiza biomecanică urmărește modul în care aceste forțe influențează sistemul musculoscheletal și modul în care organismul se adaptează solicitărilor specifice activității profesionale.

Două dintre cele mai importante concepte de biomecanică sunt: **postura** (modul în care segmentele corpului sunt aliniate și menținute în timpul activității) și **poziționarea** (dispunerea corpului, a pacientului și a echipamentelor astfel încât activitatea să poată fi realizată eficient, cu solicitarea minimă a aparatului locomotor).

Cinetică și cinematică

Cinematica și cinetica analizează mișcarea corpului și a segmentelor sale, atât în repaus, cât și în timpul activității. Cinematica descrie mișcarea în raport cu timpul, direcția și amplitudinea acesteia, în timp ce kinetica studiază forțele care produc sau influențează mișcarea. Printre aceste forțe se numără gravitația, forțele musculare, frecarea și rezistențele externe.

În activitatea clinică, medicul dentist realizează în mod repetat mișcări ale capului, gâtului, trunchiului și membrelor superioare pentru vizualizarea câmpului operator și accesarea instrumentelor. De exemplu, tratamentul unei leziuni carioase presupune modificarea poziției capului și trunchiului, precum și deplasarea brațelor pentru utilizarea instrumentarului. Menținerea acestor poziții solicită permanent musculatura și structurile articulare. Forțele generate de contracția musculară sunt transmise prin tendoane, ligamente și structurile osoase, determinând apariția unor solicitări de compresie, tensiune, forfecare și torsiune la nivelul articulațiilor și țesuturilor.

Repetarea îndelungată a poziţiilor cu capul proiectat anterior şi înclinat **(Fig. 85)**, asociată mişcărilor repetate ale membrelor superioare şi trunchiului, poate creşte solicitarea aparatului musculoscheletal şi favoriza apariţia oboselii (13, 91-92).

Gravitaţia

Gravitaţia acţionează permanent asupra tuturor segmentelor corpului. Atunci când o parte a corpului este susţinută de o suprafaţă, precum scaunul, podeaua sau un suport pentru braţ, forţele de reacţiune ale acesteia contribuie la menţinerea poziţiei, reducând necesarul de activitate musculară.

În schimb, segmentele nesusţinute necesită o activitate musculară continuă pentru a contracara efectul gravitaţiei. De exemplu, în timpul tratamentului endodontic, menţinerea cotului ridicat pentru accesul la dinţii posteriori presupune o solicitare susţinută a musculaturii umărului şi braţului. Asocierea dintre gravitaţie, contracţia musculară şi solicitarea articulaţiei poate favoriza apariţia oboselii şi a disconfortului la nivelul gâtului, umărului şi membrului superior.

Din punct de vedere ergonomic, menţinerea braţelor într-o poziţie ridicată sau lipsa unui suport **(Fig.86)** pentru membrele superioare poate creşte solicitarea musculoscheletală, motiv pentru care poziţionarea corectă şi utilizarea suporturilor adecvate sunt importante în activitatea clinică (13, 92).

Statica

Reprezintă studiul forţelor care acţionează asupra corpului atunci când acesta se află în echilibru. Într-o postură statică, rezultanta tuturor forţelor trebuie să fie nulă, iar momentele de rotaţie produse în jurul articulaţiilor trebuie, de asemenea, să se echilibreze. În organism, forţele pot produce compresie, tensiune, îndoire, forfecare şi torsiune, iar efectul lor depinde atât de intensitatea forţei, cât şi de distanţa faţă de axul articulaţiei. Cu cât această distanţă este mai mare, cu atât creşte momentul mecanic şi, implicit, efortul muscular necesar pentru menţinerea poziţiei.

În cazul posturilor de lucru ale medicului dentist unde avem menţinerea prelungită a capului, trunchiului sau braţelor în afara poziţiei neutre aceasta determină o activitate musculară continuă pentru compensarea gravitaţiei. Astfel, postura cu capul proiectat anterior, trunchiul aplecat **(Fig. 87)** sau braţele menţinute ridicate creşte solicitarea musculaturii şi poate favoriza apariţia oboselii şi a disconfortului musculoscheletal (13).



Fig. 85. Forțele statice în stomatologie și efectele asupra posturii capului și zonei lombare

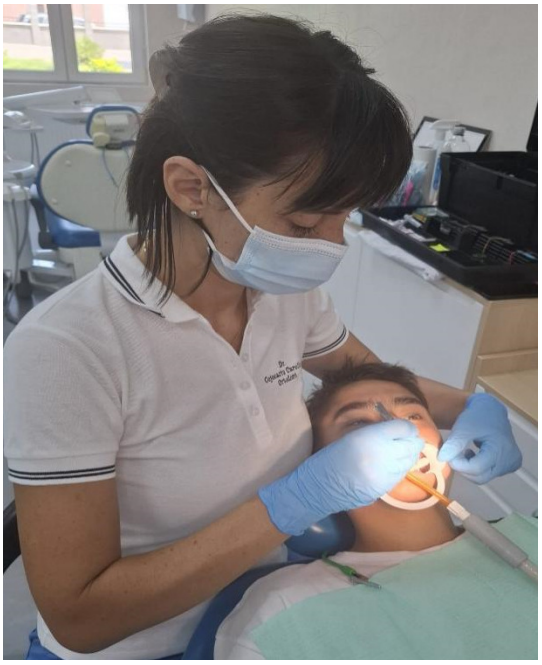


Fig. 86. Brațe în poziție ridicată și fără suport

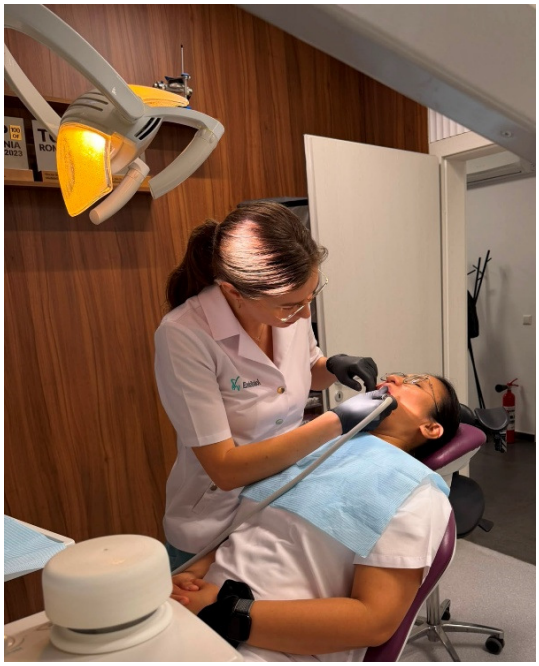


Fig. 87. Brațe în poziție ridicată și trunchi aplecat

Diferite studii realizate de-a lungul anilor au arătat că sistemul postural este un "un ansamblu structurat" cu diferite funcții suplimentare care luptă împotriva gravitației prin menținerea unei poziții de rectitudine, se opune forțelor externe și realizează echilibrul în timpul mișcării (94, 95).

Pentru a defini postura ideală a corpului se analizează 3 planuri distincte :

* **planul sagital** - axul vertical al corpului trece prin (vertex, apofiza odontoida a C2 ,corpul vertebral a celei de-a 3-a vertebră lombară, se proiectează pe sol în centrul poligonului de susținere, la jumătatea distanței dintre cele doua plante ale piciorului) **(Fig.88)**

***planul frontal -** linia bipubilara, bitragiala, bibmamelonara, bistiloidiana, centura scapulara si centura pelvina trebuie sa fie orizontale

***planul orizontal -** analiza se concentrează pe aliniamentul simetric al rotațiilor și orientării segmentelor corporale în jurul axului vertical.

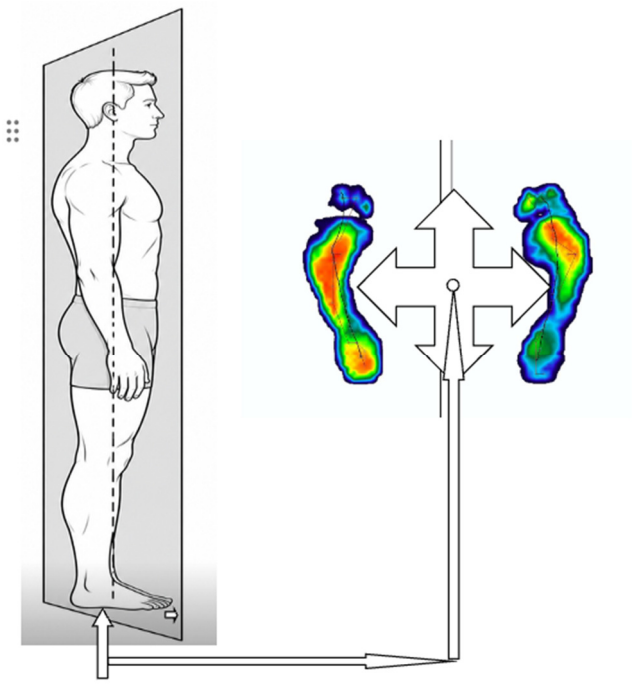


Fig. 88. Proiecția centrului de gravitate a corpului în mijlocul centrului de susținere

Postura corectă a capului presupune alinierea acestuia pe axul coloanei vertebrale, cu privirea orientată anterior și centura scapulară în același plan cu pelvisul. Proiecția anterioară sau posterioară a capului determină mecanisme compensatorii la nivelul coloanei vertebrale, putând modifica curburile fiziologice și, în timp, favoriza apariția unor modificări posturale permanente.

Curburile fiziologice cervicală, toracică și lombosacrală contribuie la menținerea echilibrului, amortizarea șocurilor și reducerea solicitării musculaturii vertebrale. Stabilitatea coloanei este asigurată prin acțiunea tonusului muscular, elasticitatea ligamentelor și discurilor intervertebrale, precum și prin conformația anatomică a segmentelor osoase (96, 97).

Factori determinanți ai menținerii unei posturi ergonomice corecte în activitatea profesională

În ergonomie, postura reprezintă poziționarea segmentelor corpului în vederea realizării eficiente a unei anumite activități. În medicina dentară, aceasta presupune raportarea spațială a corpului medicului la pacientul aflat în scaunul dentar, astfel încât să fie asigurate accesul, vizibilitatea și controlul asupra câmpului operator, concomitent cu menținerea confortului fizic și psihic (27, 98-100)

Postura de referință este poziția corporală adoptată pentru realizarea unei manopere în condiții de echilibru și stabilitate. Menținerea acesteia contribuie la reducerea stresului, tensiunii și solicitării musculare, precum și la creșterea confortului, controlului și preciziei actului medical. O postură echilibrată presupune menținerea spatelui drept și a simetriei corporale, cu o înclinare anterioară a trunchiului de maximum **20**° și a capului de **20–25**° față de trunchi.

Poziția neutră a trunchiului presupune distribuirea uniformă a greutății pe șezutul scaunului, menținerea coatelor apropiate de corp și îndepărtarea acestora cu cel mult **20**° de trunchi la nivelul cavității orale a pacientului. Simetria posturală presupune menținerea liniilor orizontale ale corpului paralele între ele și perpendiculare pe axul median (27, 98-101).

Ergonomia activității stomatologice este influențată de poziția medicului și a pacientului, manipularea instrumentarului, utilizarea mijloacelor de magnificare, precum lupele sau microscopul, și durata/frecvența activității clinice. Menținerea unei posturi echilibrate depinde atât de poziția medicului, cât și de accesibilitatea câmpului intraoral. Distanța recomandată dintre ochii medicului și câmpul de lucru este de **35–40 cm**, aceasta putând fi ușor mai mare în cazul medicilor cu statură înaltă. Echipamentele și spațiul de lucru trebuie adaptate caracteristicilor individuale ale medicului. Pentru reducerea mișcărilor de întindere sau rotație, instrumentarul trebuie poziționat la o distanță de maximum **53 cm** în jurul zonei de lucru a asistentului dentar (27, 98-100).

<u>Poziția șezând</u>

Menținerea prelungită a poziției ortostatice crește solicitarea antigravitațională și poate favoriza apariția deformărilor musculoscheletale, tulburărilor circulatorii și a dezechilibrelor posturale. În stomatologie, aceasta poate deveni asimetrică din cauza înclinării frecvente a medicului spre dreapta și este recomandată doar pentru manopere scurte sau ca alternativă la poziția șezând. Pentru majoritatea procedurilor, este preferată postura șezândă, neutră și echilibrată (Standardul **ISO 11226** Ergonomie – Evaluarea posturilor de lucru statice (36, 102-104).

Pentru obținerea unei poziții șezânde stabile și dinamice, care să permită realizarea facilă a mișcărilor, se recomandă (105) :

- ✓ Menținerea trunchiului în poziție verticală și simetrică
- ✓ Orientarea ușor anterioară și superioară a sternului
- ✓ Alinierea umerilor deasupra articulațiilor șoldului, astfel încât axul gravitațional să traverseze regiunea lombară și pelvisul către suprafața de ședere
- ✓ Poziționarea câmpului operator în planul mediosagital, direct în fața trunchiului, pentru menținerea simetriei corporale
- ✓ Orientarea privirii cât mai perpendicular pe câmpul de lucru, pentru reducerea flexiei excesive a capului
- ✓ Menținerea brațelor superioare apropiate de trunchi, pentru susținerea acestora și reducerea solicitării musculare
- ✓ Menținerea unui unghi de aproximativ 110° sau ușor mai mare între coapse și gambe, cu picioarele ușor depărtate
- ✓ Reglarea înălțimii de lucru astfel încât antebrațele să fie ușor ridicate, la aproximativ 10 - 25°
- ✓ Păstrarea unei distanțe de aproximativ 35 - 40 cm între ochii medicului și câmpul operator
- ✓ Sprijinirea regiunii superioare/posterioare a pelvisului pe spătar, pentru menținerea curburii fiziologice a coloanei
- ✓ Utilizarea unei prize modificate de tip creion, cu primele trei degete poziționate în jurul instrumentului, iar ultimele două asigurând stabilitatea prin sprijin

<u>Poziționarea pacientului</u>

Principala dificultate în practica stomatologică nu constă în adoptarea unei posturi corecte, ci în **menținerea acesteia pe durata întregii activități clinice**. Interacțiunea cu pacientul și echipamentele poate favoriza apariția unor poziții vicioase, în special în timpul procedurilor complexe și prelungite (36).

Postura de lucru în stomatologie este determinată de poziționarea medicului dentist, a asistentului , a pacientului precum și de dispunerea ergonomică a echipamentelor și a elementelor din spațiul de lucru (3).

Poziționarea pacientului trebuie adaptată **posturii naturale și poziției de referință a medicului dentist**, astfel încât activitatea clinică să se desfășoare eficient, cu minimum de solicitare fizică.

Poziționarea orizontală a pacientului reprezintă, în majoritatea situațiilor clinice, poziția de referință, cu anumite excepții prezentate în capitolul 3. Aceasta poate fi utilizată inclusiv în cazul pacienților pediatrici **(Fig. 89)**, în funcție de particularitățile și tipul procedurii efectuate. **O poziționare necorespunzătoare a pacientului poate compromite adoptarea și menținerea unei posturi ergonomice corecte de către medicul dentist (Fig. 90).**



Fig. 89. Poziționare pacient pediatric-poziție orizontală



Fig. 90. Poziție neergonomică pacient/medic

Poziționarea optimă pentru asigurarea unui câmp operator adecvat

În mod obișnuit, medicul dentist lucrează într-un interval cuprins între pozițiile **„ora 12" și „ora 9"**, raportat la poziția capului pacientului.Pentru un medic dentist dreptaci, poziția adoptată cel mai frecvent este în jurul poziției „ora 11".

Vizualizarea directă oferă, în general, cea mai bună perspectivă asupra dintelui. Pentru realizarea corectă a manoperelor stomatologice, este recomandat ca, pe cât posibil, **direcția privirii să fie perpendiculară** pe suprafața dentară.

În cazul unei posturi echilibrate, această relație este influențată în principal de poziția **capului pacientului pe tetieră,** care determină orientarea câmpului operator. Ajustarea repetată a poziției capului medicului pentru obținerea unghiului vizual optim poate compromite postura ergonomică. Prin urmare, adaptarea poziției capului pacientului în funcție de suprafața dentară tratată reprezintă un element esențial pentru menținerea simetriei și echilibrului postural al medicului (3, 36).

Maxilar Superior (26, 105)

Cadran 1

Fața vestibulară a dinților :

Medic - Vedere directă - ora 9-12 (ora 10-12 dinții posteriori și 11-12 dinții anteriori)

Fața incizală :

Medic - Vedere directă - ora 9-10; ora 11-12- vedere indirectă/directă

Fața ocluzală:

Medic - Vedere indirectă - ora 11- 12; ora 9 - vedere directă 14,15

Fața palatinală:

Medic - Vedere indirectă - ora 11 - 12 (anterior) ; vedere directă ora 9 (posterior)

* Fața distală 18, Vedere indirectă - ora 11 - 12

Cadran 2

Fața vestibulară:

Medic - Vedere directă - ora 9-12 (ora 10 dinții posteriori și 11-12 dinții anteriori)

Fața incizală:

Medic -Vedere directă 9 - 10; ora 11 - 12 - vedere indirectă/directă

Fata ocluzală:

Medic: Vedere indirectă - ora 11- 12; ora 9 - vedere directă 24,25

Fața palatinală:

Medic: Vedere indirectă - ora 11 - 12 (anterior) ; vedere directă - ora 9 (posterior)

* Fața distală 28, Vedere indirectă - ora 11 - 12

Maxilar Inferior (26, 105)

Cadran 3

Fața vestibulară

Medic - Vedere directă ora 11 - 12

Fața incizală și ocluzală

Medic - 11 - 12- vedere directă (dinții posteriori) și 11 - 12 - vedere directă și indirectă (dinții anteriori)

Fața linguală

Medic - 9 - 10 vedere directă (dinții posteriori) și 11 - 12 directă sau indirectă (dinții anteriori)

* Fața distală 38, Vedere indirectă - ora 9 - 10

Cadran 4

Fața vestibulară

Medic - Vedere directă: ora 9 -10 (dinții posteriori) vedere directă: ora 11- 12 (dinții anteriori)

Fața Linguală

Medic - 9 - 10-vedere directă (dinții posteriori) și 11 - 12 vedere directă și indirectă (dinții anteriori)

Fața ocluzală și incizală

Medic - Vedere directă : 9 - 10(dinții posteriori) și 11 - 12 vedere directă sau indirectă (dinții anteriori)

*Față distală 48, Vedere indirectă : ora 9 - 10

5.2. Economia mișcărilor în practica dentară

Economia mișcărilor reprezintă un principiu fundamental al stomatologiei în patru mâini și urmărește reducerea efortului fizic și a solicitării organismului prin optimizarea mișcărilor efectuate în timpul tratamentului. Fiecare activitate din cabinet trebuie organizată astfel încât mișcările inutile să fie eliminate, iar activitatea echipei să devină cât mai eficientă (3, 26, 106).

Pentru reducerea și eficientizarea mișcărilor se recomandă:

- ✓ Limitarea numărului de instrumente utilizate pentru fiecare procedură
- ✓ Aranjarea instrumentelor în ordinea utilizării
- ✓ Pregătirea în prealabil a instrumentelor, materialelor și echipamentelor necesare intervenției
- ✓ Poziționarea tăvii sau a mobilierului mobil cât mai aproape de pacient, pentru a reduce deplasările inutile
- ✓ Așezarea pacientului în poziție orizontală
- ✓ Poziționarea medicului și a asistentei cât mai aproape de pacient

- ✓ Utilizarea scaunelor operatorii ergonomice, care permit menținerea unei poziții corecte a coloanei vertebrale și reduc solicitarea musculară
- ✓ Adaptarea înălțimii suprafețelor de lucru, astfel încât acestea să fie situate aproximativ la 1–2 cm sub nivelul coatelor
- ✓ Reducerea mișcărilor oculare inutile, prin organizarea instrumentarului într-un mod logic și ușor de anticipat
- ✓ Diminuarea amplitudinii și a numărului mișcărilor, printr-o organizare eficientă a spațiului de lucru

Clasificarea mișcărilor

În funcție de amplitudinea lor, mișcările sunt clasificate în cinci categorii, cele din clasele IV și V necesitând un consum energetic mai mare, motiv pentru care este recomandată reorganizarea procedurilor și dispunerea judicioasă a materialelor pentru optimizarea activității operatorii (3).

- **Clasa I – mișcări ale degetelor**

Exemplu: rotirea sau manipularea unui instrument de mici dimensiuni între degete, precum un instrument endodontic.

- **Clasa II – mișcări ale degetelor și încheieturii mâinii**

Exemplu: preluarea sau transferul unui instrument operator către medicul dentist.

- **Clasa III – mișcări ale degetelor, încheieturii și cotului**

Exemplu: preluarea unei piese de mână sau repoziționarea acesteia în timpul tratamentului.

- **Clasa IV – mișcări ale întregului braț și ale umărului**

Exemplu: întinderea brațului pentru a ajunge la un instrument sau la un material aflat la distanță de zona de lucru.

- **Clasa V – mișcări ale întregului trunchi**

Sunt cele mai ample mișcări și implică deplasarea trunchiului, fiind asociate cu un consum energetic mai ridicat.

Exemplu**:** aplecarea sau rotirea trunchiului pentru a ajunge la o măsuță, la un echipament sau la instrumentar aflat în afara zonei de lucru.

Activitatea clinică se concentrează în jurul cavității orale a pacientului, iar spațiul de lucru este împărțit în patru zone funcționale: **zona operatorului, zona asistentului, zona de transfer și zona statică.** Conform sistemului ISO/FDI, spațiul dentar poate fi organizat asemenea cadranului unui ceas, având cavitatea orală ca punct central. În jurul acesteia se delimitează trei zone concentrice: **A (50 cm), B (1 m) și C (1,5 m) (Fig. 92)** (3, 107, 108).

Zona A reprezintă aria imediată de lucru, destinată instrumentelor și echipamentelor utilizate frecvent. **Zona B** include echipamentele dentare și mobilierul mobil, iar **Zona C** constituie spațiul periferic al cabinetului, destinat elementelor fixe și activităților auxiliare. Capul pacientului este considerat poziția de referință de la ora 12, corespunzătoare zonei din spatele scaunului dentar **(Fig. 91).**

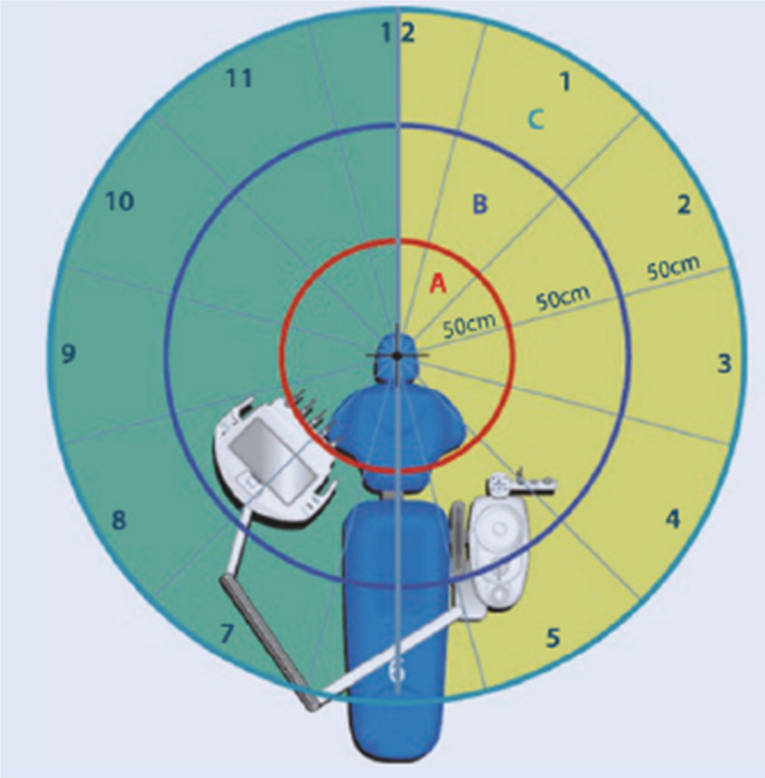


Fig. 92. Cercuri funcționale de lucru (Torres, Carlos Rocha Gomes 2020)

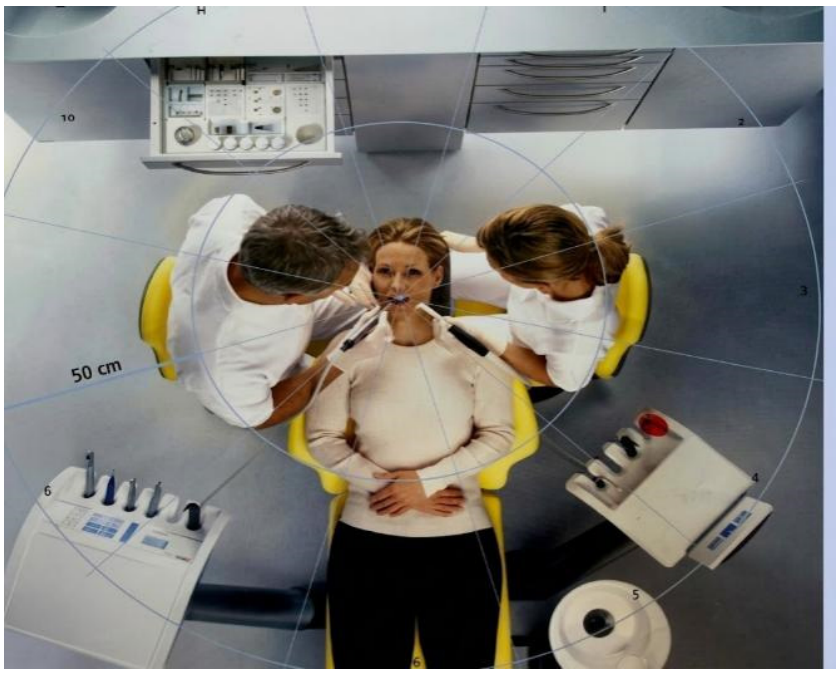


Fig. 91. Zona A si Zona B

Pentru **operatorul dreptaci**, zona operatorului este situată între orele **7–12**, zona asistentului între **2–4**, zona de transfer între **4–7**, iar zona statică între **12–2**. În funcție de arcada și dintele tratat, operatorul își modifică poziția în interiorul zonei operatorului pentru a obține vizibilitate directă și o postură ergonomică. Poziționarea în intervalul **9–12** permite acces vizual asupra majorității suprafețelor dentare, cu o înclinare minimă a trunchiului și fără deplasări laterale ale coloanei.

Pentru **operatorul stângaci**, dispunerea zonelor este inversată: zona operatorului se extinde între **12–5**, zona asistentului între **8–10**, zona de transfer între **5–8**, iar zona statică între **10–12**. Și în acest caz, poziția operatorului este adaptată în funcție de arcada și suprafața dentară asupra căreia se intervine, urmărindu-se menținerea unei poziții corecte și ergonomice pe parcursul tratamentului (3, 26, 107, 108).

5.3. Stomatologia la patru mâini: colaborarea medic–asistent

5.3.1. Flux de lucru sistematic

Asistenții de medicină dentară au un rol esențial în practica stomatologică modernă.

Evoluția practicii stomatologice a condus la o extindere considerabilă a sferei de activitate a asistentului de medicină dentară. Dacă anterior acesta era implicat în principal în pregătirea câmpului de lucru, asistarea medicului în timpul procedurilor și sterilizarea instrumentarului, în prezent responsabilitățile sale sunt mult mai variate. Progresele tehnologice și cerințele tot mai stricte privind prevenirea infecțiilor au favorizat implicarea asistentului în activități precum gestionarea documentației, realizarea și prelucrarea imaginilor digitale, comunicarea cu pacientul și, în funcție de competențele profesionale și cadrul de practică, efectuarea unor manopere clinice sub îndrumarea medicului.

Totodată, orientarea actuală a serviciilor stomatologice către nevoile individuale ale pacientului presupune o implicare mai activă a asistentului în desfășurarea actului terapeutic. Prin coordonarea activităților din cabinet și colaborarea permanentă cu medicul, acesta contribuie la buna organizare a tratamentului, la continuitatea îngrijirii pacientului și la eficientizarea întregului proces clinic (109-111).

Asistentul de medicină dentară sprijină desfășurarea actului terapeutic prin transferul instrumentarului către medic, îndepărtarea și menținerea țesuturilor moi în timpul intervențiilor, pregătirea materialelor dentare, operarea echipamentelor și asigurarea aspirației eficiente a fluidelor orale, inclusiv prin utilizarea aspiratorului de volum mare; de asemenea, acesta poate realiza activități administrative și informatice, precum gestionarea datelor în sistemul computerizat al cabinetului (10, 112-113).

Dinamica clinică a stomatologiei la patru mâini descrie modul în care medicul și asistentul își coordonează activitatea pentru realizarea procedurilor clinice în condiții de siguranță, cu solicitare fizică și mentală redusă și cu eficiență crescută. Pe baza cercetărilor inițiale din domeniu, conceptul stomatologiei la patru mâini a fost structurat în patru componente principale (26) :

- **simplificarea activității**
- **economia mișcărilor**
- **clasificarea mișcărilor**
- **delimitarea zonelor de activitate**

Simplificarea activității în stomatologie presupune organizarea sistematică a mediului și a etapelor de lucru astfel încât să fie reduse timpul necesar procedurilor, mișcările inutile și solicitarea fizică a echipei dentare. Aplicarea acestui concept presupune analiza modului de desfășurare a activităților și optimizarea acestora prin patru principii: **eliminarea**, **combinarea**, **reorganizarea** și **simplificarea** etapelor de lucru. În acest context, asistentul de medicină dentară are un rol important în eficientizarea activității, prin pregătirea și organizarea instrumentarului, anticiparea necesităților operatorului și coordonarea activităților de suport, contribuind astfel la un flux de lucru mai eficient și la diminuarea solicitării fizice a echipei (3, 26, 113).

Eliminarea - presupune îndepărtarea instrumentelor, echipamentelor sau materialelor care nu sunt necesare în timpul procedurii (26).

Combinarea constă în utilizarea unor instrumente cu funcții multiple sau în reunirea mai multor etape ale unei proceduri. Astfel, folosirea instrumentelor cu două capete sau a unor instrumente multifuncționale poate reduce numărul de transferuri și timpul necesar desfășurării tratamentului (3, 26).

Reorganizarea presupune amplasarea echipamentelor și a materialelor în funcție de frecvența și modul de utilizare. Instrumentele utilizate frecvent trebuie poziționate în apropierea zonei de transfer și în raza de acțiune a asistentului iar instrumentele si materialele de rezervă se așază în dulapul mobil la îndemâna asistentei. Verificarea protocolului fiecărui act terapeutic și programarea pacienților ținând cont de tratamentul efectuat. (3, 26, 109).

Simplificarea vizează modificarea etapelor de lucru astfel încât procedurile să poată fi realizate cu mai puține mișcări și transferuri. Utilizarea materialelor cu indicații multiple, reducerea etapelor repetitive. (3, 26, 109).

5.3.2. Transfer de instrumentar

Stomatologia la patru mâini (**Four-Handed Dentistry)** reprezintă o formă de organizare a actului terapeutic în care medicul și asistentul de medicină dentară colaborează permanent și coordonat, asistentul participând activ la desfășurarea procedurilor clinice și la realizarea manoperelor necesare tratamentului pacientului (3, 10, 26, 115)

Transferul instrumentarului constituie o abilitate importantă a asistentului de medicină dentară și un element esențial al colaborării în cadrul stomatologiei la patru mâini.

Avantajele tehnicilor de transfer:

- Realizarea eficientă a transferului îi permite medicului să își mențină atenția și vizibilitatea asupra câmpului operator, fără întreruperea procedurii pentru preluarea instrumentelor.
- Organizarea corectă a acestui proces contribuie la reducerea mișcărilor inutile, în special a celor de clasele a IV- a și a V- a.
- Coordonarea transferului cu utilizarea aspirației orale și a seringii aer-apă facilitează menținerea unui câmp operator curat și uscat.

Poziția statică a echipei stomatologice:

Medicul dentist: În cazul unui medic dreptaci, acesta este poziționat în partea dreaptă a pacientului, într-o poziție ergonomică, conform poziției de lucru corecte ISO 11226.

Asistenta medicală dentară:

• Este poziționată cât mai aproape de pacient.

• Nivelul ochilor asistentei trebuie să fie situat cu aproximativ (10–15 cm) deasupra nivelului ochilor medicului.

• Coapsele orientate paralel cu axul longitudinal al pacientului.

• Dulapul mobil pentru instrumentar trebuie amplasat direct în fața genunchilor asistentei.

Pacientul:

• Este poziționat în decubit orizontal, cât mai sus.

Reguli pentru pregătirea și manipularea corectă a instrumentarului (3, 10, 26, 114, 115):

- ✓ Instrumentele sunt dispuse pe masa de lucru în ordinea succesiunii clinice (de la stânga la dreapta) iar asistenta apuca instrumentul intodeauna de partea inactiva și partea activă orientată spre asistent pentru a facilita preluarea rapidă.
- ✓ Schimbul instrumentarului se realizează sub nivelul cavității orale a pacientului (în zona de transfer); este strict interzisă trecerea instrumentelor sau materialelor peste fața sau capul pacientului, prevenind riscurile de rănire și stările de anxietate.
- ✓ Asistentul anticipează etapele procedurii și pregătește dispozitivul necesar în poziție de așteptare, inițiind transferul doar la semnalul (de regulă non-verbal) al medicului.
- ✓ Dispozitivul este înmânat medicului direct în mână, într-o poziție care permite preluarea imediată. Zona de prindere (mânerul) este lăsată liberă, iar partea activă este orientată spre cavitatea orală/zona de lucru (maxilar sau mandibulă).
- ✓ În momentul schimbului, medicul își poate păstra degetele de sprijin pe punctul fix, retrăgând doar partea activă din cavitatea bucală; asistentul folosește degetul mic de la mâna stângă pentru a prelua instrumentul utilizat și primele trei degete pentru a-l livra pe cel nou.
- ✓ Transferul se efectuează predominant cu mâna stângă a asistentului, în timp ce mâna dreaptă rămâne liberă pentru operarea sistemului de aspirație și a altor sarcini auxiliare.
- ✓ Niciunul dintre membrii echipei nu eliberează instrumentul până când nu există certitudinea că celălalt l-a apucat ferm.
- ✓ În timpul operațiunii de schimb, mânerele instrumentelor se mențin paralele și nu se intersectează, evitând încrucișarea mâinilor sau blocarea vizibilității medicului asupra câmpului operator.
- ✓ Atât în faza de pregătire, cât și pe parcursul intervenției, fiecare instrument trebuie repoziționat la locul stabilit pe măsuța de lucru.

Cei cinci pași ai tehnicii de transfer

În cadrul acestei dinamici de lucru, medicul stomatolog ține oglinda dentară cu mâna stângă și manevrează instrumentul activ cu mâna dreaptă (3, 10, 26, 114, 115).

Pentru a sistematiza procesul de schimb, se folosește o convenție de notare în care instrumentul aflat deja în funcțiune în cavitatea bucală este desemnat ca instrumentul **A**, iar cel pregătit de asistent pentru a fi livrat ulterior este notat ca instrumentul **B** (3, 26, 114, 115).

1. Pregătirea și preluarea instrumentului secundar

Atunci când instrumentarul este dispus pe masa de lucru în ordinea cronologică a etapelor clinice, asistentul poate ridica următorul dispozitiv necesar (instrumentul **B**) chiar în timp ce medicul operează încă cu instrumentul curent (instrumentul **A**). La recepționarea semnalului transmis de medic, asistentul orientează partea activă a instrumentului **B** direct către zona de lucru din cavitatea bucală.

2. Poziționarea în zona de transfer

Asistentul avansează cu **instrumentul B** spre cavitatea orală a pacientului, menținându-se în zona delimitată pentru transfer. În această etapă, instrumentele **A** și **B** sunt ținute într-o poziție strict paralelă.

3. Preluarea instrumentului utilizat

Asistentul apucă mânerul instrumentului **A** din mâna operatorului folosind ultimele două degete ale mâinii stângi (degetul mic și inelarul). În tot acest timp, instrumentul **B** rămâne paralel cu instrumentul **A**, iar medicul își menține focalizarea vizuală exclusiv pe câmpul operator.

4. Livrarea noului instrument

Printr-o mișcare de rotație a mâinii stângi către dreapta, asistentul poziționează instrumentul **B** direct între degetele medicului. Eliberarea instrumentului **B** se face doar după confirmarea prinderii ferme de către medic.

5. Repoziționarea pe masa de lucru

Asistentul retrage instrumentul **A** utilizat și îl așează la locul corespunzător pe măsuța de lucru.

<u>Transferul cu o mâna</u>

Aceasta este cea mai frecventă tehnică de lucru și se aplică pentru majoritatea instrumentelor: piese de mână **(Fig. 94)** oglinzi, sonde, pense, foarfeci, spatule de obturație, fuloare, condensatoare, chiurete **(Fig. 93)** sau seringi aer-apă.

Procedura de transfer cu o singură mână impune ca asistentul să transfere instrumentele cu mâna stângă și să țină canula de aspirație și seringa aer/apă în mâna dreaptă. Atunci când se lucrează cu un operator stângaci, toate pozițiile sunt inversate.

În timpul transferului cu o singură mână, degetul inelar și degetul mic ale asistentului stomatologic preiau instrumentul utilizat, în timp ce degetul mare, arătătorul și degetul mijlociu livrează noul instrument în mâna medicului stomatolog (10, 26, 107).



Fig. 93. Transfer cu o mână-chiuretă dentară



Fig. 94. Transfer de piesă cu o mâna piesă cot

<u>Transferul cu doua mâini</u>

Această tehnică este utilizată pentru vehicularea instrumentarului voluminos sau a celui care prezintă un risc crescut de accidentare în cazul manevrării cu o singură mână (clești pentru extracție, clești pentru aplicarea clamei de digă, elevatoare, luxatoare, pistoale pentru amprentă, porte-ace și alte instrumente de gabarit mare care necesită o priză palmară).

Asistentul folosește ambele mâini simultan - cu o mână preia instrumentul utilizat de către medic, iar cu cealaltă mână îi oferă noul instrument. Pe durata desfășurării acestei tehnici, utilizarea aspirației de mare capacitate și a seringii aer-apă este temporar întreruptă, ambele mâini ale asistentului fiind angrenate în procedura de schimb (10 ,26, 107).

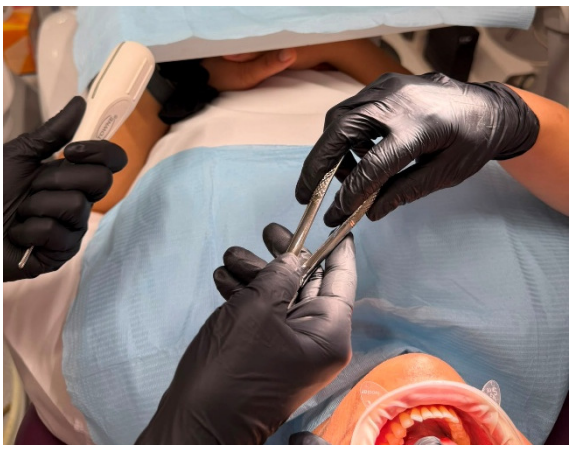


Fig. 95. Transfer cu doua mâini

Transferul ascuns al seringii

Seringa pentru anestezie locală trebuie să fie pregătită înainte de așezarea pacientului pe scaun, dar transferul ei se face obligatoriu în afara câmpului vizual al acestuia.

Reatașarea căpăcelului protector (recapping) cu mâinile neprotejate este interzisă. Se utilizează dispozitive speciale (orientate oblic sau vertical), pense, sau tehnica glisării acului în căpăcelul poziționat pe măsuță.

Capul pacientului este poziționat pentru o vizibilitate optimă, iar locul puncției este curățat cu tifon și antiseptic. Medicul retractează obrazul cu mâna stângă și identifică reperele anatomice ale puncției.

Asistentul efectuează aspirația bucală cu mâna dreaptă și poziționează seringa pentru transfer **(Fig. 96)**. Seringa este trecută peste toracele pacientului, ferită de privirea acestuia, și livrată în mâna dreaptă a medicului (aflată în supinație, cu degetul mare, arătătorul și degetul mijlociu ușor depărtate).

Asistentul introduce degetul mare al medicului în inelul seringii, orientând fereastra cartușului spre acesta, în timp ce își folosește mâna stângă pentru a sprijini/ghida mâna dreaptă a medicului. Asistentul îndepărtează căpăcelul protector **(Fig. 97)** al acului și eliberează mâna medicului, semnalizând încheierea etapei de predare (10, 26).

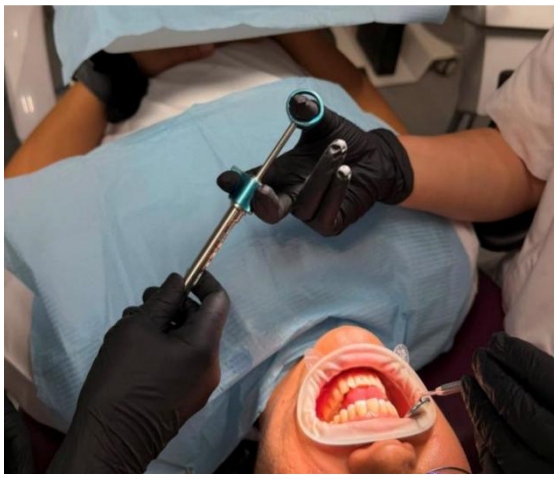


Fig. 96. Poziționarea seringii



Fig. 97. Îndepărtarea căpăcel seringă

5.4. Utilizarea magnificației în stomatologia la patru mâini

Utilizarea sistemelor de magnificație în medicina dentară a fost inițial adoptată în endodonție, extinzându-se ulterior în toate domeniile clinice datorită beneficiilor majore aduse acurateții diagnostice și succesului terapeutic, în deplin acord cu conceptele chirurgiei minim invazive. În practica contemporană, un număr tot mai ridicat de practicieni integrează mijloacele optice de mărire pentru a-și îmbunătăți controlul vizual pe parcursul evaluărilor și al intervențiilor stomatologice (116).

Lupele dentare

Lupa dentară reprezintă cel mai răspândit mijloc optic de magnificație în practica stomatologică, avantajele sale principale fiind costul moderat și adaptabilitatea facilă în fluxul clinic existent (117).

Capacitatea de mărire optică oferită se menține la un nivel de bază, înregistrând valori standard între 2x și 6x, iar pragul de 8x reprezintă o excepție în practica curentă (10).

Pentru etapa inițială de acomodare, literatura de specialitate indică utilizarea lupelor cu un grad redus de magnificație (2,5x–6x), acest interval oferind un câmp vizual extins și o curbă facilă de învățare (10, 118).

Reglarea parametrilor constitutivi se realizează individualizat:

- ✓ **Distanța de lucru:** se dimensionează în raport cu statura și ergonomia posturală a operatorului
- ✓ **Sistemul de fixare:** opțiunea între montarea pe ramă de ochelari sau pe suport de tip bandă frontală este dictată de confortul personal al clinicianului
- ✓ **Iluminarea auxiliară:** integrarea unei surse de lumină coaxiale constituie o componentă esențială pentru asigurarea unei vizibilități optime în câmpul de lucru

Din punct de vedere al arhitecturii optice și al dispoziției lentilelor, lupele dentare se împart în patru categorii fundamentale: simple, galileice, kepleriene și ergonomice (10,118) :

- *Lupele simple*: au la bază o pereche de lentile convergente (menisc pozitiv) dispuse paralel.
- *Sistemele galileice*: integrează un ansamblu optic adăpostit într-un tub conic, format dintr-un obiectiv convex și un ocular concav **(Fig. 98).**
- *Sistemele kepleriene* (cu prisme): prezintă un profil cilindric alungit, funcționând pe baza unei configurații complexe de lentile convexe și prisme interne menite să refracte și să redirecționeze fasciculul luminos.



Fig. 98. Sistem (tip bandă)- Galilean de lupe

Sistem de iluminare LED coaxial integrat

Integrarea lupelor **ergonomice** - bazate pe prisme angulate - permite observarea câmpului operator fără înclinarea coloanei cervicale. În comparație cu varianta simplă, sistemele binoculare (galileice, kepleriene și ergonomice) asigură o performanță optică superioară, atenuând unghiul de flexie al gâtului și stabilizând distanța de lucru pe parcursul intervențiilor (118, 119, 120).

Alegerea lupelor ergonomice necesită o abordare strict individualizată, neexistând un model universal aplicabil tuturor practicienilor. Producătorii de profil pun la dispoziție diverse configurații constructive (10, 122) :

- ✓ integrate în lentilă (***Through-The-Lens*** **- TTL**)
- ✓ cu montare pe suport exterior (***Front-Lens-Mounted*** **- FLM**)
- ✓ sistemele cu deflecție optică - pentru a se adapta particularităților anatomice faciale ale fiecărui operator

Cei trei factori ergonomici esențiali în achiziționarea lupelor (121, 122):

1. **Distanța de lucru** - reprezintă intervalul spațial dintre axul vizual al operatorului și câmpul de lucru restaurativ.

2. **Unghiul de declinație** - constituie gradul de înclinare a privirii către aria de intervenție. O valoare optimă a acestui unghi permite vizualizarea clară menținând flexia anterioară a capului la un prag de maxim 20°, minimizând astfel presiunea exercitată asupra discurilor intervertebrale și a musculaturii cervicale.

3. **Geometria și dimensiunea ramei** - poziționarea mai coborâtă a ocularelor în raport cu centrul pupilar influențează direct unghiul de declinație. O ramă cu un design corespunzător permite o coborâre mai accentuată a ansamblului optic, oferind unghiuri de privire mai favorabile din punct de vedere ergonomic.

Microscopul dentar:

Proiectat de Gary Carr în 1992, prototipul microscopului operator dentar a stabilit standardele arhitecturale ale sistemelor moderne de magnificație clinică (13) :

- ✓ **Iluminare axată -** integrarea surselor de mare intensitate (halogen sau xenon) dispuse coaxial
- ✓ **Flexibilitate optică -** plajă scalabilă a nivelurilor de mărire (de la 6x la 20x) corelată cu cerințele specifice ale câmpului operator
- ✓ **Adaptabilitate ergonomică -** oculare cu unghi reglabil și o structură cu greutate redusă, asigurând manevrabilitate facilă în toate cadranele cavității orale

Microscopul operator a fost utilizat inițial predominant în endodonție, aplicabilitatea sa se extinde tot mai mult în stomatologia modernă. În prezent, clinicienii din domenii precum odontoterapia restaurativă, protetica fixă, chirurgia endodontică și periodontologia recunosc din ce în ce mai mult necesitatea magnificației înalte pentru optimizarea preciziei terapeutice (123).

Selecția unui microscop operator în practica dentară necesită evaluarea riguroasă a câtorva criterii tehnice și operaționale fundamentale (13, 124) :

- ✓ **Performanța optică:** Calitatea superioară a imaginii, claritatea cromatică și o profunzime de câmp adecvată pentru menținerea focalizării la adâncimi variabile.
- ✓ **Proiectarea mecanică și dinamica:** Robustetea structurală, precum și manevrabilitatea fluidă și stabilă a brațului articulat pe parcursul ajustărilor poziționale.
- ✓ **Versatilitatea și modularitatea:** Plaja de magnificație disponibilă, compatibilitatea inter-brand a componentelor și diversitatea configurațiilor de montare (stative de podea, tavan sau perete).
- ✓ **Fiabilitatea post-vânzare:** Calitatea serviciilor de asistență tehnică, accesibilitatea mentenanței și termenii de garanție oferiți de producător.

Relațiile dintre **distanța focală/ mărire/câmpul vizual și profunzimea de câmp**:

- ✓ O distanță focală extinsă determină reducerea proporțională a factorului de mărire final.
- ✓ Scăderea nivelului de mărire extinde câmpul de observație, în timp ce o magnificație ridicată restrânge semnificativ zona vizibilă.
- ✓ Profunzimea de câmp variază invers proporțional cu magnificația. Valori reduse ale măririi (asociate unui câmp vizual larg) oferă o profunzime de claritate mai mare,
- ✓ Nivelurile înalte de magnificație diminuează profunzimea de câmp, generând o imagine bidimensională mai aplatizată.

Microscopul operator trebuie valorificat nu doar ca un dispozitiv de mărire optică, ci și ca un echipament ergonomic esențial în practica stomatologică. Prin posibilitatea de a proiecta o imagine puternic magnificată, acesta îi permite clinicianului să mențină o poziție corporală neutră, cu privirea orientată direct înainte. Astfel, se elimină necesitatea înclinării anterioare a capului, reducând semnificativ tensiunea acumulată la nivelul coloanei cervicale și lombare (125-129).

Beneficiile microscopului dentar:

Integrarea microscopului în practica dentară va necesita adăugarea de echipamente ergonomice pentru utilizarea acestuia, deoarece, pe măsură ce magnificația crește, profunzimea și diametrul câmpului vizual operator scad (13, 130, 131).

- ✓ *Distanța de lucru* - spre deosebire de lupele convenționale (distanță ocular-câmp de 35 cm), microscopul extinde acest spațiu la aproximativ 54 cm, favorizând menținerea unei posturi neutre a capului
- ✓ *Iluminare coaxială fără umbre* - Dispunerea sursei luminoase paralel cu axul vizual
- ✓ *Precizie chirurgicală și vindecare optimizată* - nivelul superior de mărire crește acuratețea manevrelor terapeutice, reducând microtraumatismul tisular și accelerând procesele de reepitelizare și vindecare postoperatorie
- ✓ *Nivel ridicat de magnificație* - identificarea detaliilor anatomice de finețe, altfel nedetectabile prin vizualizare directă. Această rezoluție optică superioară devine critică în intervențiile cu grad ridicat de complexitate, cum este terapia endodontică, unde acuratețea manevrelor condiționează direct rata de succes clinic **(Fig.99)**.
- ✓ *Corecția posturii prin vizualizare directă* - accesul la o imagine magnificată directă încurajează menținerea capului în poziție verticală, prevenind depășirea pragului critic de flexie anterioară de 20°

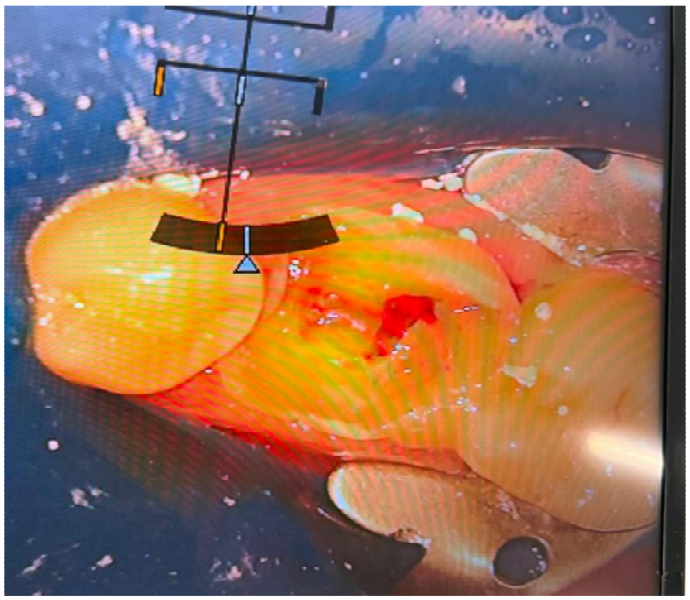


Fig. 99. Vizualizarea unui dinte cu ajutorul microscopului

Recomandările ergonomice pentru reglarea microscopului dentar (13)

- ✓ **Orientarea ocularelor:** Binoclul rabatabil trebuie reglat la un unghi de flexie cuprins între 100° și 120° pentru a facilita o direcție a privirii paralelă cu linia orizontalei.
- ✓ **Alinierea corpului optic:** Stativul și corpul microscopului se poziționează perpendicular pe suprafața solului, fiind admisă o înclinare anterioară de maximum 0°–15°.
- ✓ **Ajustarea la poziția operatorului:** Echipamentul se aduce în dreptul ochilor clinicianului aflat deja într-o postură neutră, fiind interzisă adaptarea posturii corporale după poziția microscopului.
- ✓ **Poziționarea câmpului operator:** Cavitatea bucală a pacientului se aduce la nivelul coatelor operatorului (sau la maximum 2 cm peste acest nivel) pentru a corespunde distanței focale optime a obiectivului.

Poziționarea ergonomică în stomatologie sub microscop

Reglarea sistematică a posturii în stomatologia sub microscop impune parcurgerea strictă a trei etape succesive: stabilirea poziției neutre a operatorului, ajustarea fotoliului pacientului și, în final, aducerea corpului optic al microscopului la nivelul liniei vizuale a clinicianului (13, 132-134).

- **Poziționarea clinicianului (Etapa primară):** Operatorul reprezintă pilonul central al mediului de lucru. Postura corporală trebuie să respecte riguros standardul ISO 11226 privind ergonomia statică. Poziția de lucru la „ora 12” este considerată optimă pentru

abordarea tuturor celor patru cadrane prin viziune indirectă, în timp ce fasciculul luminos al microscopului rămâne orientat perpendicular pe suprafața solului.

• **Poziționarea pacientului (Etapa secundară):** Fotoliul dentar se aduce în poziție orizontală abia după stabilirea posturii neutre a operatorului. Extremitatea cefalică a pacientului se poziționează la marginea superioară a tetierei cu un spațiu minim între capul acestuia și corpul operatorului.

• **Poziționarea microscopului dentar (Etapa terțiară):** Aducerea microscopului în câmpul operator necesită calibrări individuale stricte. Ajustarea dioptriilor pe fiecare ocular în parte (în funcție de ochiul dominant) și reglarea precisă a distanței interpupilare sunt obligatorii pentru a obține focalizarea corectă a microscopului.

5.5. Practica dentară: repere ergonomice

Ergonomia în practica stomatologică reprezintă un ansamblu de principii interconectate, orientate spre menținerea unei poziții de lucru corecte, reducerea solicitării fizice și optimizarea eficienței clinice.

Componentele ergonomiei corecte:

- **Poziționarea corectă a medicului** (poziția de lucru ISO 11226)
- **Poziționarea corectă a asistentei dentare**
- **Poziționarea orizontală a pacientului**
- **Poziționarea capului pacientului în funcție de zona operatorie**
- **Poziționarea corectă a câmpului operator**
- **Poziționarea corectă a lămpii dentare**
- **Proiectarea și organizarea optimă a spațiului de lucru**
- **Designul ergonomic al instrumentelor și echipamentelor dentare**
- **Organizarea corespunzătoare a ariei de tratament**
- **Utilizarea sistemelor de magnificare (**lupe ergonomice și microscopul dentar)
- **Utilizarea izolării cu sistemul de diga dentară**
- **Utilizarea oglinzii dentare pentru vizibilitate indirectă**
- **Stomatologia la patru mâini**
- **Optimizarea fluxului de lucru**

Optimizarea fluxului de lucru

Eficiența activității stomatologice depinde de organizarea coerentă a tuturor etapelor, de la programarea și primirea pacientului până la realizarea tratamentului și stabilirea conduitei ulterioare. Un flux bine structurat permite desfășurarea procedurilor cu un număr redus de deplasări și întreruperi, contribuind totodată la diminuarea solicitării fizice a echipei medicale.

În cadrul practicii stomatologice la patru mâini, pregătirea anticipată a materialelor și instrumentelor necesare procedurii reprezintă o etapă importantă a organizării ergonomice. Dispunerea acestora trebuie adaptată frecvenței de utilizare: elementele folosite în mod repetat se recomandă a fi poziționate în zona imediat accesibilă asistentei, la aproximativ 40 cm, în timp ce instrumentele utilizate mai puțin frecvent pot fi amplasate la o distanță de aproximativ 50–55 cm. Această organizare facilitează accesul și transferul instrumentarului, reducând mișcările inutile (13, 135, 136).

Pe durata procedurii, asistenta are un rol activ în menținerea unui câmp operator vizibil și neîntrerupt, inclusiv prin a menține oglinda dentară curată. În acest mod, necesitatea unor întreruperi sau ajustări suplimentare este diminuată. Ergonomia trebuie susținută și prin alternarea perioadelor de activitate cu scurte pauze, care permit modificarea posturii, relaxarea și mobilizarea musculaturii solicitate (13, 135, 136).

Prin urmare, ergonomia dentară trebuie conceptualizată ca un sistem integrat, a cărui eficiență rezultă din interacțiunea, coordonarea și armonizarea tuturor componentelor sale, și nu din aplicarea izolată a unei singure reguli ergonomice.

Cap. 6. Tulburări musculoscheletice în practica stomatologică

6.1. Leziunile musculo-scheletale. Definiție. Fiziopatologie

Sănătatea musculoscheletală se referă la funcționarea sistemului locomotor, alcătuit din mușchi, oase, articulații și țesuturile conjunctive adiacente, care prezintă integritate structurală și funcțională (138).

Coloana vertebrală

Sistemul osos constituie structura internă mineralizată a organismului, formată din oase, articulații și cartilaje, având rol în susținerea corpului, protejarea organelor și facilitarea mișcării. Din perspectivă biomecanică, menținerea curburilor fiziologice ale coloanei vertebrale, cu aspectul caracteristic în „S", contribuie la distribuirea forțelor și amortizarea solicitărilor, în timp ce postura incorectă, menținută repetitiv, poate favoriza modificări precum hiperlordoza, hipercifoza sau rectificarea curburilor fiziologice. Ligamentele asigură stabilitatea articulațiilor și limitează amplitudinea mișcărilor, iar depășirea repetată a acestor limite poate determina suprasolicitare, durere și leziuni ale structurilor musculoscheletale (3, 13, 139).

Musculatura

Mușchii reprezintă componente esențiale ale aparatului locomotor, asigurând mișcarea, menținerea posturii, susținerea corporală și protecția structurilor interne. Contracțiile musculare pot fi izotonice, caracterizate prin modificarea lungimii musculare, sau izometrice, în care tensiunea este menținută fără modificarea semnificativă a lungimii, acestea din urmă având o importanță deosebită în menținerea posturilor adoptate în timpul activității stomatologice. Performanța musculară poate fi afectată atunci când necesarul energetic depășește aportul, solicitarea mecanică depășește capacitatea musculară sau acumularea produșilor metabolici interferează cu funcția musculară, în special în cazul activității statice prelungite.

Având în vedere că musculatura scheletică reprezintă aproximativ 40% din masa corporală, este de așteptat ca o parte importantă a durerilor resimțite în activitatea cotidiană să aibă origine musculară (3, 13, 140-141).

Disfuncții musculare:

Dezechilibru muscular

Coordonarea dintre grupele musculare antagoniste, precum și menținerea unui raport adecvat între lungimea și forța acestora, sunt esențiale pentru realizarea normală

și eficientă a mișcărilor. Adoptarea prelungită a unei posturi incorecte, frecvent întâlnită în activități profesionale care presupun solicitare vizuală și poziții statice, poate determina adaptări musculare asimetrice, cu scurtarea și rigidizarea anumitor grupe musculare și diminuarea activității musculaturii stabilizatoare. Mușchii responsabili devin mai puternici dar mai scurți , ischemici si dureroși exercitând forțe asimetrice iar mușchii opozanți devin mai lungi și slabi. În timp, aceste modificări pot altera distribuția forțelor asupra aparatului locomotor, favorizând dezechilibre posturale, modificări ale alinierii coloanei vertebrale și limitarea mobilității în anumite direcții (3, 142-144).

Ischemia musculară

Menținerea unei contracții musculare statice determină creșterea presiunii la nivelul țesutului muscular, ceea ce poate comprima vasele sanguine și reduce fluxul circulator local cu până la 60%. Scăderea perfuziei musculare limitează aportul de oxigen și substanțe nutritive, favorizând instalarea oboselii musculare, ca urmarea a acumulării acidului lactic.

În cazul în care solicitarea musculară este urmată de o perioadă adecvată de relaxare și recuperare, țesutul afectat poate reveni progresiv la starea funcțională inițială. Atunci când capacitatea de recuperare a țesutului este depășită de gradul leziunii, pot apărea modificări degenerative, inclusiv necroza locală, urmată de adaptări compensatorii ale altor regiuni musculare. Persistența acestor modificări poate favoriza, în timp, afectarea structurilor periarticulare și a coloanei vertebrale, manifestată prin deteriorarea articulațiilor, ligamentelor și tendoanelor, reducerea mobilității articulare, compresia structurilor nervoase, hipomobilitate articulară și alterarea discurilor intervertebrale (3, 13).

Puncte trigger

Un punct trigger reprezintă o zonă circumscrisă de fibre musculare aflate într-o stare persistentă de contracție, percepută la palpare ca un nodul ferm și capabilă să producă durere locală sau iradiată. Apariția acestuia este asociată frecvent cu suprasolicitarea musculară prelungită, asimetriile posturale și stresul psihic, organismul răspunzând prin contractură reflexă pentru protejarea regiunii afectate (3, 145).

Factorii de risc implicați în apariția tulburărilor musculoscheletale și a afecțiunilor traumatice cumulative asociate practicii stomatologice sunt (3, 10, 13, 107, 146-148) :

- menținerea prelungită a unor posturi statice și adoptarea unor poziții de lucru vicioase sau incomode **(Fig. 100)**
- poziționarea incorectă a medicului, pacientului sau echipamentului în timpul procedurilor

- efectuarea de mișcări repetitive
- folosirea excesivă a mușchilor mici
- menținerea brațelor într-o poziție ridicată pentru perioade îndelungate
- utilizarea unei prize excesiv de strânsă a instrumentelor
- expunerea la vibrații produse de instrumentarul stomatologic
- iluminarea insuficientă sau necorespunzătoare a câmpului de lucru
- un spațiu de lucru sau o configurație necorespunzătoare
- slăbirea musculaturii posturale, flexibilitatea fizică redusă și condiția fizică generală precară
- solicitarea fizică și psihologică, inclusiv stresul mental asociat activității profesionale
- perioadele insuficiente de relaxare și recuperare
- factori medicali individuali (vârsta și existența unor afecțiuni fizice preexistente)
- predispoziția ereditară și factori genetici

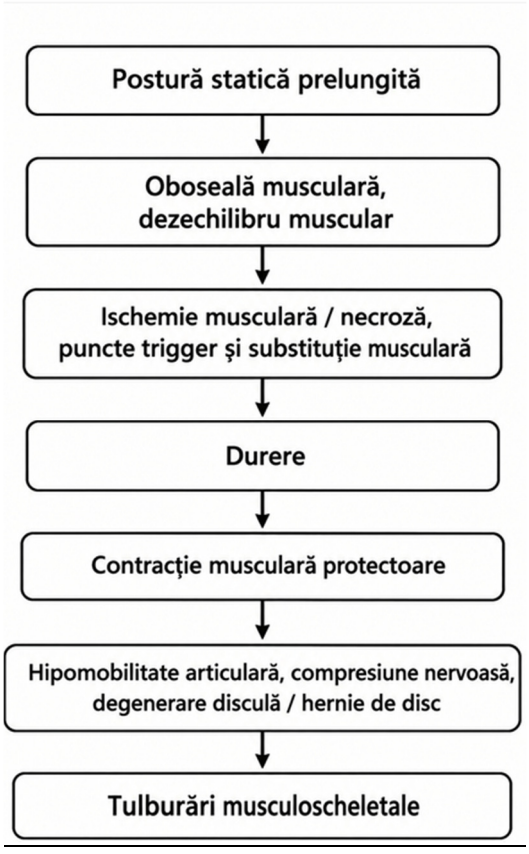


Fig. 100. Consecințele unei posturi statice prelungite

6.2. Clasificarea leziunilor musculo-scheletale

I. Leziuni datorate compresiei unor nervi

Sindromul de tunel carpian

Sindromul de tunel carpian (CTS) reprezintă o neuropatie relativ frecventă, determinată de comprimarea nervului median la nivelul încheieturii mâinii, în timpul traversării canalului carpian (149).

Tunelul carpian este un canal anatomic îngust și rigid, localizat la nivelul bazei mâinii și delimitat de structuri osoase și ligamentare. Prin acest canal trec nervul median și tendoanele implicate în flexia degetelor. Din punct de vedere funcțional, nervul median este responsabil de transmiterea sensibilității de la nivelul degetului mare, arătător, mijlociu și parțial al degetului inelar, fără a deservi degetul mic. Totodată, acesta participă la controlul motor al unor mușchi de dimensiuni reduse situați în regiunea bazei degetului mare (150).

Printre factorii care pot favoriza apariția sindromului de tunel carpian se numără sexul feminin, sarcina, excesul ponderal, artrita reumatoidă, diabetul zaharat și afecțiunile tiroidiene. De asemenea, natura și solicitările specifice activității profesionale pot influența riscul de dezvoltare a acestei neuropatii (151).

Manifestările clinice ale sindromului de tunel carpian (CTS) pot varia în funcție de severitatea compresiei nervului median. Printre cele mai frecvente simptome se numără (3,13, 152) :

- amorțeala și furnicăturile la nivelul degetelor
- senzații de înțepături sau parestezii
- accentuarea durerii și a amorțelii în timpul nopții
- scăderea forței musculare a mâinii
- dificultăți în efectuarea prehensiunii, inclusiv în menținerea sau prinderea obiectelor
- dificultăți la strângerea mâinii sub forma unui pumn și la manipularea obiectelor de dimensiuni mici
- senzația subiectivă de tumefiere a degetelor
- scăparea frecventă a obiectelor din mână
- scăderea sensibilității la vibrație si la atingere

În practica stomatologică, apariția sindromului de tunel carpian poate fi favorizată în principal de două categorii de solicitări ocupaționale (153-157) :

- efectuarea repetitivă a mișcărilor mâinii și articulației pumnului - realizarea acelorași gesturi manuale în mod repetat și pe perioade îndelungate
- menținerea prelungită a unor poziții extreme ale mâinii și pumnului - flexia sau extensia accentuată și susținută a articulației pumnului

Tratamentul pentru sindromul de tunel carpian se realizează în funcție de severitatea și stadiul afecțiunii și poate fi chirurgical sau non-chirurgical. În formele care nu necesită tratament chirurgical, principalele opțiuni terapeutice includ (158, 159):

- utilizarea unei orteze sau a unei atele pentru pumn
- limitarea sau evitarea activităților care determină ori agravează simptomatologia
- administrarea unor medicamente antiinflamatoare nesteroidiene (AINS)
- utilizarea corticosteroizilor
- terapii complementare (acupunctura, yoga, etc.)

Neropatia ulnară

Nervul median și nervul ulnar reprezintă principalii nervi implicați în inervația senzitivă și motorie a mâinii. Nervul ulnar este responsabil de inervarea musculaturii antebrațului și a mâinii asigurând sensibilitatea ultimelor degete. (3).

Neuropatia nervului ulnar la nivelul cotului reprezintă o afecțiune frecventă a membrului superior, apărută de regulă prin compresia sau lezarea nervului în regiunea cotului. Evoluția este cel mai adesea lentă și progresivă, fiind favorizată de poziția superficială a nervului și de existența mai multor zone în care acesta poate fi comprimat, de la partea distală a brațului până la antebraț. Cel mai frecvent loc de compresie este tunelul cubital, situat între epicondilul medial și procesul olecranian, acoperit de ligamentul lui Osborne. Formele acute sunt mai rare și pot apărea în urma traumatismelor locale, a presiunii directe asupra nervului sau a menținerii prelungite a cotului în flexie. Factorii declanșatori pot include traumatismele, compresia externă, leziunile ischemice, intervențiile chirurgicale, activitățile fizice repetitive și, mai rar, anumite afecțiuni spontane, precum chisturile ganglionare sau malformațiile vasculare. (3, 160-161).

Compresia nervului ulnar se manifestă inițial prin parestezii, furnicături și durere în teritoriul senzitiv al degetelor IV–V, simptome accentuate frecvent nocturn și la flexia cotului. În stadiile avansate, afectarea motorie determină scăderea forței musculaturii intrinseci a mâinii și dificultăți în realizarea mișcărilor fine. Pot apărea, de asemenea, pierderea controlului degetului V și instabilitate laterală a degetelor (3,162).

II. Disfuncții musculo-scheletale a gâtului

Sindromul de gât tensionant

Sindromul de gât tensionat reprezintă un ansamblu de manifestări musculo-scheletale asociate suprasolicitării musculaturii cervicale și trapeziene (3, 10, 13).

Tabloul clinic poate include:

- durere localizată cervical
- senzație de tensiune
- rigiditate musculară
- contracturi
- spasm muscular

În funcție de intensitatea și distribuția simptomatologiei, durerea poate depăși regiunea cervicală, cu iradiere către zona occipitală, interscapulară sau către membrul superior. Totodată, afectarea funcțională se poate manifesta prin reducerea mobilității cervicale și prin apariția unei rezistențe dureroase în timpul mișcărilor de rotație și flexie laterală a capului.

Sindromul capului proiectat inainte

Această modificare posturală se caracterizează prin accentuarea cifozei toracale și deplasarea anterioară a capului, fiind asociată frecvent cu menținerea prelungită a unor poziții statice. Printre factorii favorizanți se numără utilizarea îndelungată a telefoanelor mobile și a altor dispozitive electronice, precum și activitățile profesionale care presupun menținerea unor posturi fixe, inclusiv practica stomatologică (163).

Manifestările clinice pot include durere și oboseală la nivelul musculaturii cervicale și trapeziene, durere cervicală, disconfort la nivelul coloanei cervicale și toracale, tulburări ale articulației temporomandibulare, afectarea regiunii scapulare și dureri lombare. În anumite contexte, postura deficitară poate fi asociată și cu tulburări ale somnului și ale respirației (10).

Menținerea pe termen lung a capului în poziție anterioară determină adaptări ale sistemului musculo-scheletal, organismul încercând să mențină capul într-o poziție funcțională pentru orientarea privirii. Acest proces poate conduce la apariția unui dezechilibru muscular, caracterizat prin alungirea și slăbirea anumitor grupe musculare, concomitent cu scurtarea și creșterea tensiunii altora (10, 13).

Spondiloză cervicală

Spondiloza cervicală este o afecțiune degenerativă a coloanei cervicale, asociată cu modificări de tip osteoartrozic, care apar progresiv, cel mai frecvent odată cu înaintarea în vârstă, dar pot fi favorizate și de traumatisme sau alte afecțiuni. Procesul degenerativ afectează inițial discul intervertebral, prin reducerea conținutului de apă și diminuarea rolului său de amortizare, ceea ce determină modificări biomecanice și apariția ulterioară a unor modificări la nivelul articulațiilor, ligamentelor și structurilor osoase, inclusiv formarea osteofitelor marginale (164-165).

Din punct de vedere clinic, pacienții pot prezenta redoare cervicală, limitarea mobilității, contractură sau spasm muscular și durere localizată în regiunea cervicală, cu posibilă iradiere către regiunea occipitală, scapulară și umeri; radiologic, poate fi observată și rectificarea sau inversarea lordozei cervicale. În funcție de structurile afectate, tabloul clinic poate include durere axială mecanică, radiculopatie cervicală sau mielopatie, aceste manifestări putând apărea izolat ori concomitent (3, 164-165).

Afecțiuni ale discurilor cervicale

Discul intervertebral cervical este considerat o sursă importantă a durerii cervicale. În cadrul procesului degenerativ, discul prezintă o inervație bogată și o sensibilitate crescută la procesele inflamatorii, ceea ce poate favoriza apariția durerii (166, 167).

Afecțiunile discurilor intervertebrale cervicale pot apărea în contextul proceselor degenerative progresive, care favorizează deshidratarea și deteriorarea discului și, în anumite situații, evoluția către protruzie sau hernie de disc, frecvent întâlnită la nivelurile C5–C6 și C6–C7. (167).

Manifestările clinice pot include redoare cervicală, durere la nivelul gâtului și regiunii scapulare, precum și durere radiculară care se extinde către membrul superior; atunci când este afectată o rădăcină nervoasă, pot apărea parestezii, amorțeli, scăderea forței musculare și diminuarea reflexelor osteotendinoase. (3, 168-169).

Tabloul neurologic diferă în funcție de rădăcina implicată:

- afectarea C5 se poate asocia cu durere la nivelul umărului și deficit al deltoidului
- C6 cu tulburări senzitive la nivelul policelui și diminuarea reflexului bicipital sau brahioradial
- C7 cu simptome predominant la nivelul degetului mijlociu, deficit al tricepsului și diminuarea reflexului tricipital
- C8 cu tulburări senzitive la nivelul degetelor IV–V și slăbiciunea musculaturii intrinseci a mâinii

III. Afecțiuni ale umărului

Mialgia de trapez

Mușchiul trapez superior este un mușchi voluminos, de formă triunghiulară, situat în regiunea posterioară a gâtului și a centurii scapulare, cu originea la nivelul regiunii cervicale și toracale și inserții pe claviculă și scapulă. Acesta contribuie la ridicarea umărului, mișcările capului și stabilizarea membrului superior, suportând o parte importantă din solicitarea generată de greutatea brațului (13). Menținerea prelungită a umărului sub sarcină statică, precum și adoptarea unei poziții incorecte a capului și gâtului în timpul activităților profesionale pot determina creșterea tensiunii musculare și apariția durerii la nivelul trapezului superior (3, 10).

Simptomatologie:

- durere localizată predominant la nivelul porțiunii descendente a mușchiului trapez superior
- senzație de tensiune și rigiditate la nivelul complexului cervical și al centurii scapulare
- spasme sau contractură musculară
- sensibilitate dureroasă la palpare și apariția unor puncte trigger în zonele musculare sau în apropierea inserțiilor
- cefalee de origine occipital
- senzație de oboseală sau greutate a umerilor

Sindromul de impingement al coafei rotatorilor

Sindromul de impingement al umărului apare prin comprimarea structurilor coafei rotatorilor în spațiul subacromial și se manifestă predominant prin durere la ridicarea brațului, efectuarea mișcărilor deasupra capului sau ducerea acestuia posterior.. Afecțiunea se caracterizează prin durere intensă și diminuarea funcționalității articulației umărului (13).

Tabloul clinic poate include, de asemenea, slăbiciune musculară, limitarea anumitor mișcări și disconfort la nivelul umărului, simptomele putând fi mai accentuate în timpul nopții. Printre cauzele asociate se numără tendinopatia coafei rotatorilor, bursita subacromială și particularitățile morfologice ale acromionului, inclusiv modificările osoase degenerative.

Tendinita coafei rotatorilor ste o inflamație dureroasă a tendoanelor care conectează mușchii umărului. Aceasta poate fi favorizată de menținerea cotului deasupra nivelului taliei și a brațului superior îndepărtat de trunchi iar durerea este localizată in partea ant-lat a acromionului, exarcebată la abducția umărului.(3, 107).

IV. Disfuncții musculo-scheletale ale cotului, antebrațului și a mâinii

Tenosinovita de Quervain

Reprezintă o afecțiune stenozantă a primului compartiment dorsal al încheieturii (structură osteofibroasă situată la nivelul marginii radiale, în vecinătatea stiloidei radial unde trec tendoanele abductorului lung al policelui și extensorului scurt al policelui) caracterizată prin îngroșarea și modificarea tecilor tendonului abductorului lung al policelui și extensorului scurt al policelui, la nivelul stiloidei radiale (171).

Apariția acesteia este favorizată de mișcările frecvente și repetitive ale policelui, în special în asociere cu deviațiile repetate ale pumnului, care pot determina frecare și microtraumatisme tendinoase (3, 10).

Manifestările clinice :

- ✓ durere la nivelul policelui și al regiunii radiale a pumnului
- ✓ iradiere către antebraț - accentuată de mișcarea policelui sau de deviația radială și ulnară a pumnului

Tratamentul este inițial conservator și poate include imobilizarea și administrarea locală de corticosteroizi, în timp ce eliberarea chirurgicală a primului compartiment dorsal este luată în considerare în cazurile persistente, care nu răspund la terapia nechirurgicală (171).

Sindromul Raynaud

Fenomenul Raynaud este o tulburare vasospastică periferică, declanșată în special de expunerea la frig, vibrații (30-100 Hz), stres emoțional. Afectează predominant degetele mâinilor și picioarelor, dar poate interesa și vârful nasului sau urechile. Criza debutează frecvent la un singur deget și se poate extinde ulterior, simetric, la celelalte degete (3, 10, 172, 173).

Manifestări clinice:

- amorțeală și parestezii la nivelul degetelor
- senzație de rece și durere sau disconfort digital
- modificări ale culorii tegumentului, asociate cu vasoconstricția
- în formele severe, apariția leziunilor ischemice și a ulcerațiilor digitale
- în timp nu mai pot fi efectuate mișcăarile de precizie și finețe

Tendinită la nivelul cotului (Cotul tenismenului)

Epicondilopatia laterală (cotul tenismenului) reprezintă o cauză frecventă a durerii laterale de cot, asociată modificărilor degenerative ale tendoanelor extensoare ale antebrațului (3, 174).

Manifestările clinice include:

- durere la nivelul cotului - accentuată la extensia rezistată a pumnului şi degetelor
- durere la prinderea fermă sau ridicarea obiectelor
- creşterea exagerată a muşchiului tensor
- durere în aria epicondilului lateral (medial)

Tratamentul este iniţial conservator, prin repaus relativ, aplicarea locală de gheaţă şi fizioterapie, intervenţia chirurgicală fiind rezervată cazurilor persistente, refractare la terapia nechirurgicală (174).

Afecţiunile musculoscheletale (**Tabel 7**) sunt frecvente în rândul medicilor dentişti, fiind raportate la nivel cervical, lombar şi al membrelor superioare. Studiile internaţionale indică variaţii importante ale prevalenţei, cu valori ridicate pentru durerile cervicale şi lombare, dar şi pentru regiunea umerilor şi articulaţiei pumnului.Aceste date susţin necesitatea aplicării măsurilor profilactice şi a principiilor ergonomice în practica stomatologică, în vederea reducerii suprasolicitării aparatului locomotor şi a riscului de apariţie a tulburărilor musculoscheletale (175-176).

Tabel 7. Clasificarea leziunilor musculo-scheletale

Număr curent	Tulburări ale nervului	Tulburări ale gâtului	Tulburări ale umărului	Tulburări ale cotului, antebraţului şi încheieturii mâinii
1.	Sindromul de tunel carpian	Sindrom de gât tensionat	Mialgie de trapez	Tenosinovita de Quervain
2.	Neuropatia ulnară	Sindrom cervical	Tendinită de umăr	Tendinite
3.	Neuropatie	Spondiloză cervicală	Sindrom de impingement al coafei rotatorilor	Tenosinovite
4.		Afecţiuni discuri cervicale	Capsulita adezivă	Epicondilite
5.		Compresia plexului brahial		Sindrom Raynaud

6.3. Strategii prin exerciții și terapii alternative

„Ai grijă de corpul tău. Este singurul loc în care trebuie să trăiești."

(Jim Rohn)

Practica stomatologică presupune efectuarea repetitivă a unor proceduri și adoptarea unor posturi de lucru similare, ceea ce poate favoriza, în timp, apariția suprasolicitării fizice și mentale, în special în cazul practicii specializat (177). Perioadele de repaus și recuperare reprezintă componente esențiale ale activității profesionale, contribuind la refacerea organismului după solicitările fizice și cognitive specifice profesiei. Manifestări precum furnicăturile, amorțeala, redoarea cervicală, durerile lombare, limitarea mobilității umărului, tumefierea articulațiilor, durerile la nivelul antebrațelor sau fatigabilitatea generală trebuie considerate semnale de alarmă care impun identificarea și corectarea factorilor de risc. Introducerea unor pauze planificate, asociate cu exerciții fizice de scurtă durată, constituie o strategie importantă pentru prevenirea și reducerea leziunilor musculo-scheletale (27).

Menținerea sănătății sistemului musculoscheletal poate fi susținută printr-un program regulat de activitate fizică, care să includă exerciții de stretching, activități aerobice, precum și exerciții destinate dezvoltării forței și rezistenței musculare, acestea contribuind la reducerea tensiunii musculare, îmbunătățirea circulației și creșterea flexibilității. În contextul practicii stomatologice, exercițiile fizice și masajul terapeutic pot reprezenta măsuri preventive accesibile pentru diminuarea solicitărilor ergonomice, în timp ce consolidarea musculaturii trunchiului și menținerea unei posturi corecte pot contribui la reducerea suprasolicitării aparatului locomotor. De asemenea, activitatea fizică regulată poate avea efecte favorabile asupra stării psihice, prin reducerea stresului și îmbunătățirea dispoziției și a funcțiilor cognitive, precum și asupra calității somnului, aspecte importante pentru menținerea atenției, nivelului de energie și performanței profesionale în timpul programului clinic (178-180).

Exerciții de Stretching

Pentru menținerea sănătății musculare, este recomandată efectuarea unor exerciții de stretching timp de 5–10 minute, întrucât acestea favorizează creșterea fluxului sanguin și a temperaturii musculare, contribuind astfel la îmbunătățirea flexibilității, fiind indicată repetarea acestora de trei până la patru ori pe parcursul zilei de lucru (10, 13).

Exercițiile de stretching realizate pe scaunul dentar pot fi integrate cu ușurință în activitatea clinică și pot contribui la corectarea dezechilibrelor posturale și la diminuarea consecințelor asociate menținerii prelungite a pozițiilor statice în practica stomatologică (**Fig. 101).**



Fig. 101. Exemple de exerciții de întindere pe scaun - Dr. Bethany Valachi, Posturedontics.com

Întinderea dinamică determină o alternanță controlată între contracția și relaxarea musculaturii, contribuind la activarea circulației sanguine și la îmbunătățirea aportului de oxigen și nutrienți către mușchi. În același timp, mișcarea progresivă favorizează încălzirea țesutului muscular. Efectul de relaxare asociat stretchingului poate avea un rol și în reducerea tensiunii musculare și în prevenirea sau ameliorarea punctelor trigger, acestea putând fi influențate inclusiv de stresul emoțional.

Pe parcursul unei zile de lucru, menținerea repetată a unor poziții statice poate determina pierderea treptată a flexibilității în direcția opusă mișcării necesare pentru revenirea la o poziție echilibrată. Prin urmare, exercițiile de întindere efectuate în direcția opusă posturii statice predominante pot contribui la restabilirea flexibilității și

la diminuarea dezechilibrelor musculare. Menținerea unui echilibru adecvat între grupele musculare poate fi importantă pentru reducerea suprasolicitării și a riscului de apariție a durerii sau a tulburărilor musculoscheletale asociate traumatismelor cumulative (2, 13, 181).

Pauze ergonomice

Pentru medicii dentiști, integrarea pauzelor de odihnă și a exercițiilor de stretching în programul de lucru poate fi dificilă, în special atunci când activitatea clinică este intensă. Cu toate acestea, pot fi identificate diferite momente în timpul zilei în care sunt posibile scurte perioade de relaxare sau mobilizare (10, 13):

- Între pacienți
- Între efectuarea radiografiilor
- În timpul procedurilor de durată
- În perioada de așteptare după administrarea anesteziei
- În cazul anulării unei programări
- Înaintea începerii programului: rezervarea a aproximativ 10–15 minute pentru exerciții de mobilitate, stretching și pregătirea fizică pentru activitatea clinică.
- Exerciții pe scaunul dentar la fiecare 45 de minute

Pentru a obține beneficii optime și rezultate pe termen lung, exercițiile trebuie efectuate zilnic.

Metode generale de prevenție (3)

1. Adoptați posturile corecte în timpul lucrului
2. O programare corespunzătoare a pacienților
3. Evitarea ședințelor ce durează mult , mai ales în cazul medicilor cu specializare de chirurgie dentară, maxilo-facială (182)
4. Programați alternativ ședințe cu manopere dificile vs manopere de rutină
5. Alternarea poziției de postură statică și ortostatică
6. Între pacienți se fac pauze scurte
7. Se ia o pauză lungă pentru hidratare și prânz sănătos
8. Se practică sport
9. Se organizează câte o ieșire la 6 săptămâni în natură

Un număr tot mai mare de cercetări subliniază faptul că, pentru menținerea unei stări optime de sănătate, organismul are nevoie ca în cea mai mare parte a timpului **SĂ SE MIȘTE** (27).

Cap. 7. Factorii de risc și implicațiile asupra sănătății în practica stomatologică

7.1. Stresul în rândul medicilor dentiști

Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), **stresul** reprezintă o stare de îngrijorare sau de tensiune psihică apărută în contextul unor situații dificile. Acesta constituie o reacție firească a organismului, care ne ajută să facem față provocărilor și amenințărilor cu care ne confruntăm. Deși stresul este experimentat într-o anumită măsură de fiecare persoană, modul în care acesta este gestionat poate influența semnificativ starea generală de bine (183).

Stresul poate fi înțeles ca o stare care apare atunci când o persoană percepe o situație sau un factor extern ca reprezentând o amenințare pentru propria integritate. Factorii sau situațiile care declanșează această reacție sunt denumiți stresori. Atunci când expunerea la stresori este repetată sau prelungită, iar organismul nu beneficiază de suficient timp pentru recuperare, poate apărea stresul cronic. Acesta poate produce efecte semnificative asupra organismului și asupra stării generale de sănătate. Intensitatea și modul de manifestare a răspunsului la stres diferă de la o persoană la alta și sunt influențate de particularitățile individuale, de modalitățile de gestionare a dificultăților, de starea generală de sănătate, precum și de natura și intensitatea factorilor stresanți și de condițiile de mediu. Răspunsul la stres se poate manifesta la nivel psihologic, comportamental și fiziologic (184).

Oboseala

OBOSEALĂ, *oboseli,* s. f. Stare de slăbiciune generală datorată unui efort fizic sau intelectual intens; obosire, osteneală. (185).

În ergonomia muncii, oboseala poate fi înțeleasă ca o stare funcțională care apare în urma solicitărilor fizice și/sau psihice și care se manifestă prin diminuarea temporară a capacității de performanță și poate conduce la o tulburare a armoniei funcționale ale personalității. (186).

În funcție de modul în care se manifestă, oboseala poate fi clasificată în mai multe forme (11):

- oboseală **fizică** (asociată activității musculare și care poate apărea atât în efort static, cât și dinamic)
- oboseală **nervoasă** (diminuarea funcționării analizatorilor senzoriali - auditiv sau vizual)
- oboseală **mentală** (afectează procesele cognitive, memoria, capacitatea de concentrare și atenția, procesul de judecată)

În majoritatea situațiilor, apariția oboselii poate fi asociată cu unul sau mai mulți factori care țin de stilul de viață și de obiceiurile cotidiene. Printre cauzele frecvent întâlnite se numără odihna insuficientă sau un program de somn necorespunzător, precum și lipsa activității fizice (187). **Fig.102**

Instalarea stării de oboseală poate fi influențată și de o serie de factori de natură psihologică, care țin atât de particularitățile individului, cât și de condițiile în care se desfășoară activitatea profesională (11).

Printre aceștia se numără :

- dezvoltarea insuficientă a aptitudinilor necesare îndeplinirii sarcinilor de muncă
- un nivel de pregătire profesională care nu corespunde cerințelor specifice postului
- monotonia mediului de lucru și caracterul repetitiv al activităților
- stresul ocupațional (activități cu nivel ridicat de risc sau responsabilitate)
- lipsa motivației profesionale



Fig. 102. Factori care favorizează apariția oboselii

Oboseala patologică - este o forma stabilă si complexă de dezadaptare la condițiile de viată și de muncă manifestându-se prin instabilitate psihică, deficit motivațional precum și prin numeroase disfuncții vegetative, dereglări nervoase, psihice (3).

În cadrul ICD-11 (Clasificarea Internațională a Bolilor, ediția a 11-a), **burnout-ul** este încadrat drept fenomen ocupațional, asociat cu *expunerea prelungită la stres* profesional insuficient gestionat, și nu este considerat o afecțiune medicală propriu-zisă. Acesta se manifestă prin epuizare sau diminuarea resurselor energetice, distanțare psihologică față de activitatea profesională, caracterizată prin atitudini negative sau cinism, precum și prin reducerea eficienței profesionale (188).

Capacitatea de muncă

Capacitatea de muncă reprezintă ansamblul resurselor fizice și psihice care permit unei persoane să desfășoare activități profesionale (3, 11).

Aceasta cuprinde trei componente:

1 Potențială - determinată de resursele organismului și de factorii psihologici

2 Funcțională - exprimată prin efortul depus efectiv în muncă

3 De rezervă - asociată activităților familiale, sociale și culturale

Capacitatea potențială de muncă este determinată și de stările psihologice ale individului, în special de voința și motivația acestuia de a desfășura o activitate profesională. Acești factori sunt strâns legați de starea generală a organismului, fiind influențați de activitatea sistemului nervos central, de mecanismele neurovegetative și hormonale, precum și de nivelul de conștiință socială al individului (3, 11).

Factorii care condiționează capacitatea de muncă:

1. Factorii biofiziologici sunt legați de particularitățile organismului și de starea generală de sănătate:

- starea de sănătate și nivelul de funcționare al organismului;
- alimentația și aportul de nutrienți necesari susținerii efortului;
- vârsta și sexul, în raport cu particularitățile individuale;
- constituția morfofuncțională și caracteristicile fizice ale persoanei.

2.F actorii psihologici influențează capacitatea de muncă prin particularitățile personalității individului, reflectate în aptitudini, temperament și caracter, precum și prin nivelul motivației profesionale, manifestat în atitudinea față de activitatea desfășurată:

- Aptitudinile
- Voința
- Temperamentul
- Interesul sau motivația
- Atitudinea fată de muncă
- Factorii social economici și tehnologici
- Mijloacele de muncă
- Regimul de muncă
- Nivelul pregătirii profesionale
- Organizarea muncii
- Mediul fizic de muncă

Suprasolicitarea

Bolile profesionale generate de suprasolicitarea ocupațională pot avea consecințe semnificative asupra capacității de muncă, determinând diminuarea performanței profesionale și, în anumite situații, apariția unei incapacități temporare sau permanente de exercitare a activității. De asemenea, acestea pot implica costuri considerabile pentru diagnostic, tratament, recuperare și reintegrare profesională (3).

În cazul medicilor dentiști, apariția acestor afecțiuni poate fi favorizată de o serie de factori, printre care:

- caracteristicile și condițiile mediului profesional
- particularitățile individuale ale medicului
- managementul pacienților și al cabinetului stomatologic
- aspectele asociate furnizării serviciilor stomatologice

Organizația Mondială a Sănătății consideră stresul asociat activității profesionale una dintre principalele probleme de sănătate publică ale secolului XXI, cu o extindere la nivel global.

Fiecare domeniu profesional implică anumite riscuri pentru sănătatea angajaților, însă unele profesii se caracterizează printr-un nivel mai ridicat de solicitare și stres ocupațional. Printre acestea se numără și profesia de medic dentist ce se confruntă cu numeroase surse de stres încă din perioada studiilor universitare acestea continuând pe parcursul pregătirii postuniversitare și intensificându-se de-a lungul carierei profesionale (184, 189-190).

Potrivit American Dental Association (ADA, 2017), datele privind starea de bine a medicilor dentiști indică prezența unor manifestări asociate depresiei: 38% dintre respondenți au declarat că s-au simțit lipsiți de energie în ultimele două săptămâni, 30% au raportat dificultăți de adormire sau de menținere a somnului, iar 25% au menționat tendința de a se învinovăți pentru anumite situații; de asemenea, 5% dintre medicii dentiști au raportat existența unor gânduri suicidare.

Raportul ADA evidențiază, de asemenea, o asociere între nivelul simptomelor depresive și stresul perceput în mediul profesional: 46% dintre medicii dentiști cu scoruri ridicate de depresie au raportat un nivel sever de stres la locul de muncă, în comparație cu 22% dintre cei cu scoruri depresive moderate și 6% dintre cei cu scoruri scăzute . Analiza a mai indicat diferențe în funcție de vârstă și sex, medicii dentiști cu vârsta sub 40 de ani prezentând scoruri medii mai ridicate decât cei din grupele de vârstă mai mari, iar femeile înregistrând scoruri medii superioare celor raportate de bărbați. (191).

Expunerea prelungită la stres poate avea consecințe importante asupra sănătății fizice și psihice, fiind asociată cu apariția unor manifestări precum anxietatea, depresia, afecțiunile cardiovasculare, tulburările digestive, insomnia și cefaleea.

Stresul ocupațional apare atunci când solicitările și responsabilitățile asociate activității profesionale depășesc sau nu corespund resurselor individuale ale persoanei, inclusiv competențelor, capacităților și așteptărilor acesteia. În plan profesional, stresul persistent poate determina absenteism, diminuarea productivității și scăderea satisfacției față de locul de muncă, iar în situații severe poate contribui la părăsirea prematură a activității profesionale sau la pensionarea anticipată (192-194).

Oboseala profesională reprezintă o problemă relevantă în medicina dentară, fiind favorizată de stresul psihic, solicitările ergonomice, programul de lucru prelungit și insuficiența perioadelor de odihnă. Expunerea repetată la aceste condiții poate contribui atât la apariția unor manifestări fizice, precum tulburările musculoscheletale și suprasolicitarea vizuală, cât și la afectarea sănătății psihice, inclusiv prin anxietate și depresie. Prin urmare, integrarea unor măsuri de prevenție și management al oboselii, alături de optimizarea organizării activității și a condițiilor ergonomice de lucru, este importantă pentru protejarea sănătății și menținerea performanței profesionale a medicilor dentiști (195).

7.2. Riscuri ocupaționale

Postura de lucru

Pentru a susține funcțiile vitale, mișcarea și desfășurarea activităților profesionale, organismul uman are nevoie de energie, utilizată în principal prin activitatea musculară. Sistemul muscular reprezintă componenta fundamentală a aparatului locomotor, iar modul de realizare a contracției musculare influențează atât circulația sanguină, cât și instalarea oboselii (3, 11).

În timpul efortului *dinamic*, alternanța dintre contracția și relaxarea musculaturii favorizează circulația sanguină, în special cea venoasă. Astfel, perfuzia musculară crește, asigurând un aport adecvat de oxigen și substanțe nutritive și facilitând eliminarea produșilor rezultați din activitatea metabolică. Prin urmare, efortul dinamic poate fi menținut o perioadă mai îndelungată, cu apariția mai lentă a oboselii (3,11,13).

În cazul efortului *static*, menținerea prelungită a contracției musculare exercită o presiune constantă asupra vaselor de sânge, reducând circulația locală și, implicit, aportul de oxigen și nutrienți și eliminarea produșilor metabolici. Ca urmare, oboseala și disconfortul muscular se instalează mai rapid. Intensitatea contracției influențează direct perfuzia musculară: la aproximativ 60% din forța musculară maximă, circulația poate fi practic întreruptă, în timp ce o contracție de 15–20% din forța maximă permite menținerea unei perfuzii adecvate (3, 11, 13).

Din perspectiva solicitării energetice, consumul poate fi exprimat în kilocalorii pe minut (kcal/min), fără includerea metabolismului bazal. Activitatea desfășurată în poziție șezândă presupune, în general, un consum sub 2 kcal/min, în timp ce activitățile în ortostatism implică aproximativ 1–3 kcal/min pentru efortul ușor, 3–6 kcal/min pentru efortul mediu și 6–11 kcal/min pentru efortul greu. Aceste valori evidențiază importanța poziției corporale și a intensității efortului în evaluarea solicitării fizice, aspecte relevante pentru înțelegerea particularităților posturale ale activității medicului dentist (11).

Poziția sezândă

Menținerea unei posturi neutre și sănătoase în timpul activității desfășurate în poziție șezândă presupune respectarea particularităților anatomice și funcționale ale organismului uman. O poziție șezândă neutră presupune o ușoară curbură lombară, menținerea umerilor deasupra șoldurilor, coatele relaxate și apropiate de corp, iar antebrațele aproximativ paralele cu podeaua. Capul trebuie menținut într-o poziție neutră, aliniat deasupra umerilor. Menținerea acestei poziții poate fi dificilă în absența utilizării unui microscop operator **(Fig. 103 şi Fig. 104).** Deoarece organismul uman prezintă anumite limite posturale, alegerea unui scaun ergonomic adecvat poate contribui la menținerea poziției pelvisului și la susținerea musculaturii posturale a spatelui (13).

În condiții de muncă sedentară, organismul poate adopta două tipuri principale de postură șezândă. Poziția **pasivă** presupune alunecarea bazinului înainte și curbarea trunchiului, fiind asociată cu un consum energetic redus și cu o senzație mai mică de oboseală, însă poate crește solicitarea discurilor intervertebrale. Poziția **activă** presupune un efort muscular mai mare și, prin urmare, un consum energetic crescut, neputând fi menținută perioade îndelungate fără o musculatură bine antrenată. În condițiile apariției oboselii musculare, persoana tinde în mod natural să revină la o poziție pasivă (3, 13).

Menținerea prelungită a unor posturi incorecte reprezintă unul dintre principalii factori de risc pentru apariția tulburărilor musculoscheletale în medicina dentară. Printre factorii care pot favoriza adoptarea unei posturi necorespunzătoare se numără nerespectarea unei succesiuni sistematice de poziționare, utilizarea unui scaun dentar neergonomic, lipsa microscopului operator și desfășurarea activității fără asistent/ă dentară. (3, 10, 13).



Fig. 103. Postura cu microscop

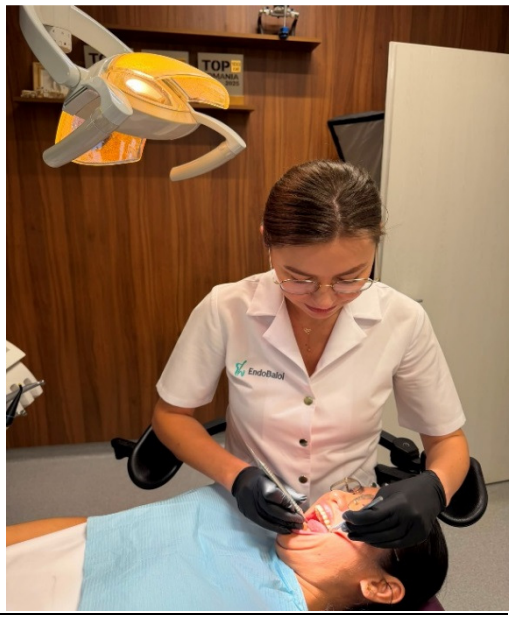


Fig. 104. Postura fără microscop

Poziția de lucru în ortostatism

Poziția ortostatică **(Fig 105)** este, în general, mai solicitantă din punct de vedere fizic decât poziția șezândă, deoarece menținerea echilibrului și a poziției verticale presupune un efort muscular static mai important. În această situație, greutatea corporală este susținută de o suprafață de sprijin relativ redusă, ceea ce poate îngreuna menținerea stabilității și poate diminua precizia și finețea mișcărilor. Totodată, consumul energetic este considerabil mai mare comparativ cu poziția șezândă, putând ajunge la valori de aproximativ zece ori mai ridicate, fiind însoțit de creșterea frecvenței cardiace și a solicitării musculare (3, 11).

Menținerea îndelungată a ortostatismului poate avea consecințe asupra aparatului osteoarticular. La nivelul coloanei vertebrale pot apărea modificări ale curburilor fiziologice și procese degenerative ale discurilor intervertebrale. De asemenea, solicitarea repetată poate afecta articulațiile șoldului, umerilor și genunchilor, în special atunci când activitatea presupune menținerea frecventă a brațelor ridicate, rotații sau înclinări ale trunchiului. În cazul utilizării pedalei, sprijinul poate deveni predominant unilateral, prin încărcarea mai accentuată a unui singur membru inferior (3, 196).

Ortostatismul prelungit poate influența și circulația periferică, favorizând apariția disconfortului la nivelul membrelor inferioare, a durerilor și a crampelor musculare. Cu toate acestea, anumite manopere stomatologice pot fi realizate în mod adecvat în această poziție, printre acestea numărându-se determinarea ocluziei, realizarea amprentelor, unele intervenții de extracție dentară și anumite evaluări estetice. Din perspectiva ergonomiei, alternarea ortostatismului cu poziția șezândă poate fi utilă, cu condiția ca desfășurarea activității să favorizeze predominant poziția șezândă, iar perioadele de ortostatism să fie adaptate tipului de procedură și necesităților clinice (3, 196).



Fig. 105. Poziție de ortostatism

Afecțiuni ale ochilor

Desfășurarea tratamentelor dentare poate expune medicii dentiști la două categorii principale de riscuri oftalmologice: oboseala oculară și leziunile conjunctivei, care pot apărea în urma proiectării accidentale în ochi a unor particule dure sau de natură biologică.

Oboseala oculară reprezintă o formă de epuizare vizuală ce poate fi determinată de desfășurarea îndelungată a activității în cavitatea orală, aceasta presupunând adesea un efort vizual susținut și efectuarea unor mișcări repetitive.

Manifestările asociate oboselii oculare pot include senzație de arsură, durere oculară, senzația de greutate a pleoapelor, lăcrimare frecventă, accentuarea vizibilității vaselor de sânge, sensibilitate la nivelul globului ocular, întârzierea reflexului de acomodare, diplopie, persistența prelungită a imaginilor vizuale, cefalee, greață și vertij. Realizarea unui control oftalmologic anual poate contribui la identificarea precoce și monitorizarea eventualelor modificări sau afecțiuni oculare (3, 10, 197).

Afecțiuni ale urechilor

În cadrul cabinetului stomatologic pot fi întâlnite două categorii principale de factori etiologici legați de zgomot: zgomotul intens, de scurtă durată, care poate avea efecte acute asupra auzului, și zgomotul de intensitate moderată, dar repetitiv, care poate determina în timp modificări auditive cronice (10, 198).

Oboseala auditivă reprezintă o afectare temporară a funcției auditive, care poate fi reversibilă după încetarea expunerii la zgomot. În schimb, pierderea auzului profesional se dezvoltă progresiv, pe parcursul mai multor ani, în urma expunerii repetate și prelungite la niveluri de zgomot nocive. În mediul stomatologic, zgomotul este produs de numeroase echipamente și instrumente utilizate în timpul tratamentelor, printre care turbina dentară, piesa contraunghi, aparatele cu ultrasunete, compresorul, aspiratoarele de salivă și sistemul de evacuare orală, etc.

Medicii dentiști prezintă, prin urmare, un risc crescut de dezvoltare a hipoacuziei induse de zgomot. Deși diminuarea auzului poate evolua inițial fără manifestări evidente, unul dintre primele semne care poate determina pacientul să solicite o evaluare audiologică este apariția tinitusului (198).

Vibrații

Vibrațiile reprezintă mișcări regulate sau neregulate ale unui corp în jurul unui punct fix și pot fi transmise fie întregului organism, fie local, la nivelul mâinilor și membrelor superioare.

În practica stomatologică, expunerea la vibrații provine în principal din utilizarea instrumentelor rotative și a diferitelor echipamente întâlnite în laboratorul dentar. Efectele acestora depind de caracteristicile și durata expunerii, iar contactul repetat și prelungit poate influența negativ sistemul musculoscheletal, muscular și nervos, precum și funcționalitatea mâinilor și a membrelor superioare.

În situații de expunere îndelungată, pot apărea modificări vasculare și nervoase periferice, leziuni ale tendoanelor, mușchilor, oaselor și articulațiilor membrelor superioare, precum și afecțiuni precum sindromul Raynaud (10, 199).

Afecțiuni neuropsihiatrice

Dikinezii

Afecțiunea se manifestă prin contracții musculare involuntare sau spasme localizate la nivelul unei anumite regiuni a corpului. Una dintre cele mai frecvente forme este „crampa scriitorului”, caracterizată prin menținerea mâinii într-o poziție dureroasă și rigidă, ceea ce limitează efectuarea anumitor mișcări specifice. Această tulburare nu trebuie confundată cu oboseala musculară, contracția fiziologică excesivă sau tendinita (3, 10).

Neurastenie (sindrom de epuizare profesională)

Neurastenia, asociată în acest context cu sindromul de epuizare profesională (burnout), reprezintă o stare de epuizare ocupațională caracterizată în principal prin oboseală cronică. Aceasta se poate manifesta prin diminuarea resurselor energetice și apariția unei stări persistente de epuizare, distanțare psihică față de activitatea profesională sau dezvoltarea unor atitudini negative față de aceasta, precum și prin reducerea eficienței profesionale (3, 200).

Apariția sindromului poate fi asociată cu dificultatea de adaptare a individului la condițiile mediului profesional și extraprofesional, în special atunci când acestea sunt caracterizate de tensiuni constante, conflicte, suprasolicitare și stres. Evoluția acestei stări poate fi descrisă în două etape principale (3).

- **Prima etapă** este reprezentată de instalarea oboselii cronice, însoțită de diminuarea interesului pentru activitatea desfășurată, scăderea capacității de atenție și concentrare și apariția unor manifestări anxioase.
- **A doua etapă** corespunde unei stări de epuizare nervoasă, caracterizată prin astenie fizică și intelectuală. În această fază pot apărea tulburări ale somnului, apatie, neliniște, creșterea frecvenței erorilor în activitatea profesională și diminuarea performanțelor la locul de muncă.

Alte riscuri profesionale

Activitatea stomatologică implică expunerea personalului medical la o serie de riscuri profesionale, dintre care cele biologice, chimice și oculare prezintă o importanță deosebită. Accidentele percutanate, în special înțepăturile accidentale cu ace și instrumente contaminate, reprezintă o sursă importantă de transmitere a agenților infecțioși, inclusiv virusurile hepatitice B și C și HIV. În plus, procedurile care generează aerosoli, precum utilizarea instrumentelor rotative și a aparatelor cu ultrasunete, pot favoriza expunerea la particule biologice provenite din sânge, salivă și secreții respiratorii. Prin urmare, respectarea riguroasă a măsurilor de prevenire a infecțiilor, sterilizarea corespunzătoare, vaccinarea personalului și utilizarea echipamentului individual de protecție sunt esențiale pentru reducerea acestor riscuri (184, 201, 202).

Personalul stomatologic poate fi expus și unor substanțe chimice utilizate frecvent în cabinet, precum dezinfectanți, materiale dentare, rășini, adezivi sau alte produse cu potențial iritant ori alergizant. Expunerea repetată poate determina reacții cutanate, afectarea aparatului respirator sau alte efecte toxice, motiv pentru care sunt necesare o ventilație adecvată și respectarea protocoalelor de siguranță (201, 202).

Cap. 8. Controlul infecțiilor în cabinetul dentar:

8.1. Precauții universale

Tratarea bolilor infecțioase și a tehnicilor chirurgicale a suferit o transformare radicală în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, odată cu infirmarea teoriei miasmelor (aer nociv, poluat și rău mirositor emanat de materia organică în descompunere). Descoperirile fundamentale realizate din anii 1860 de cercetători precum Louis Pasteur, Jacob Henle și Robert Koch au consolidat teoria germenilor, demonstrând rolul direct al microorganismelor în apariția proceselor infecțioase (203).

Această nouă paradigmă științifică a fost fructificată în domeniul clinic de Joseph Lister. Pornind de la studiile lui Pasteur, Lister a dezvoltat primele metode sistematice de chirurgie antiseptică, făcând publice primele sale rezultate în anul 1867. Demersul său a urmărit identificarea unor substanțe chimice capabile să sterilizeze atât plăgile operatorii (antisepsie), cât și mâinile echipei medicale și instrumentarul utilizat (asepsie).

Utilizarea compușilor fenolici duri recomandați de Lister pentru dezinfectarea echipamentului a determinat însă apariția unor dermatite de contact în rândul personalului. Pentru a combate această problemă, chirurgul William Halsted a solicitat companiei Goodyear confecționarea unor mănuși din cauciuc. Inițial destinate asistentelor din blocurile operatorii, aceste mănuși au fost adoptate ulterior de chirurgul Joseph Bloodgood ca standard de protecție în procedurile chirurgicale (203).

Conceptul de precauție universală se fundamentează pe principiul epidemiologic conform căruia fiecare subiect clinic trebuie considerat potențial contagios. Ca urmare, protocoalele de prevenție și control al infecțiilor se aplică în mod unitar și nediferențiat tuturor pacienților **(Fig. 106)** (3, 204).

Implementarea acestui riguros standard de bune practici urmărește asigurarea unui mediu securizat de lucru, minimizând riscurile biologice atât pentru cadrele medicale, cât și pentru pacienți. În acest context, utilizarea adecvată a echipamentului individual de protecție constituie o cerință obligatorie în desfășurarea actului medical (3).

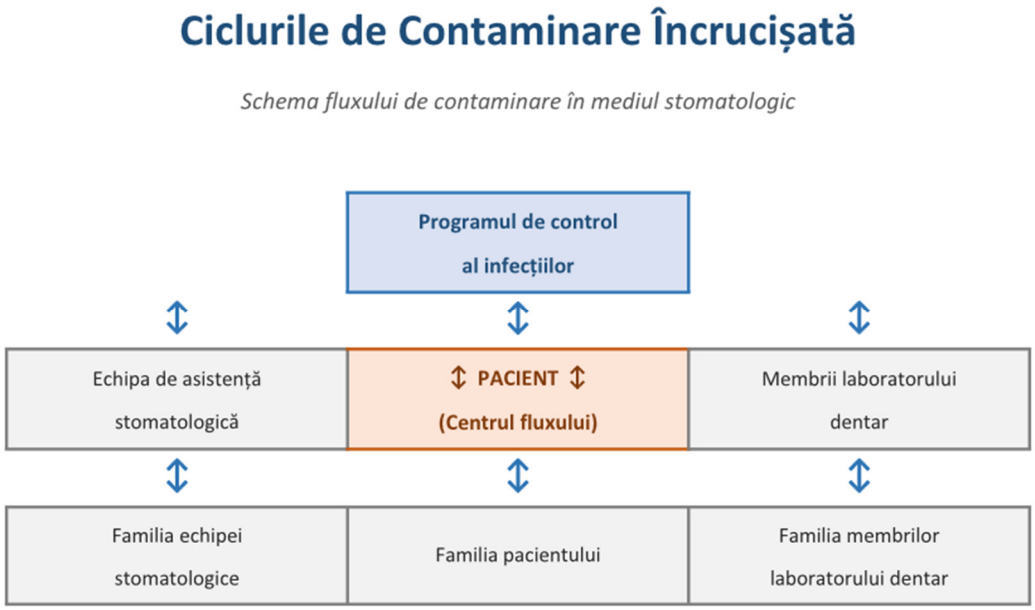


Fig. 106. Ciclul contaminării - Pocket Dentistry, *Infection Control Systems* (204)

Lanțul epidemiologic al infecției este alcătuit din șase componente esențiale: agentul infecțios, rezervorul, poarta de ieșire, calea de transmitere, poarta de intrare și gazda susceptibilă. Înțelegerea acestui model, alături de triada epidemiologică formată din agent, gazdă și mediu, contribuie la explicarea mecanismelor prin care infecțiile apar și se propagă în medicina dentară (205).

Mediul cabinetului stomatologic poate favoriza expunerea personalului medical și a pacienților la o varietate de microorganisme cu potențial patogen, ceea ce face necesară aplicarea riguroasă a măsurilor de prevenire și control al infecțiilor.

Din punct de vedere microbiologic, microorganismele relevante pentru controlul infecțiilor în cabinetul stomatologic includ bacterii precum *Staphylococcus aureus*, streptococi, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes* și *Corynebacterium diphtheriae*, *Mycobacterium tuberculosis, Neisseria meningitidis*, *Bordetella pertussis* alături de virusuri precum virusurile hepatitice B și A, HIV, Ebola Virus virusurile herpetice, virusurile gripale și coronavirusurile. De asemenea, pot prezenta importanță clinică fungi precum *Candida albicans* și anumite protozoare, inclusiv *Pneumocystis carinii*, în special în contexte clinice specifice. Prezența acestor microorganisme și riscul asociat transmiterii lor depind de caracteristicile agentului infecțios, de calea de expunere și de susceptibilitatea gazdei (3, 206).

Un aspect important în epidemiologia infecțiilor asociate asistenței medicale este capacitatea anumitor agenți patogeni de a supraviețui în mediul înconjurător după contaminarea suprafețelor și a instrumentarului. Durata persistenței variază în funcție de tipul microorganismului, natura suprafeței și condițiile de mediu.

Unele virusuri respiratorii și virusuri herpetice pot rămâne viabile pe suprafețe pentru perioade variabile, în timp ce virusurile transmise prin sânge, precum virusul hepatitic B, pot prezenta o persistență relevantă din punct de vedere epidemiologic.

În mod similar, numeroase bacterii Gram-pozitive și unele bacterii Gram-negative pot supraviețui perioade îndelungate pe suprafețe uscate (206).

Clinicile medicale care respectă în mod riguros măsurile de prevenire și control al infecțiilor, precum igiena corectă a mâinilor, utilizarea adecvată a echipamentului individual de protecție , sterilizarea eficientă a instrumentarului și menținerea unui mediu curat, pot înregistra o reducere cu aproximativ 30–50% a incidenței infecțiilor (205).

8.2. Protejarea echipei dentare

8.2.1. Echipament medical de protectie și igiena personală

Îmbrăcămintea

Echipamentul vestimentar utilizat în cabinetul stomatologic joacă un rol crucial în limitarea transmiterii încrucișate a agenților patogeni, având în vedere că articolele textile pot deveni vectori de contaminare în timpul procedurilor chirurgicale. Deși uniforma medicală (compusă din halat, costum, tricou sau pantaloni) nu este clasificată propriu-zis drept echipament individual de protecție (PPE), rolul ei primar este de a crea o barieră netă între vestimentația de stradă și mediul de lucru (3, 203).

Pentru asigurarea unui nivel optim de securitate microbiologică, normele clinice prevăd respectarea următoarelor linii directoare:

- **Delimitarea strictă a spațiului clinic:** Înlocuirea completă a hainelor personale cu echipamentul de lucru este obligatorie la intrarea în cabinet, fiind interzisă părăsirea unității medicale purtând uniforma de protecție.
- **Design funcțional și igienizarea mâinilor:** Se recomandă croieli cu mânecă scurtă (până la nivelul coatelor), conform principiului „mâini libere de la cot în jos” (*bare below the elbows*), facilitate ce permite o asepsie eficientă și o spălare riguroasă a antebrațelor (207).
- **Proprietățile materialului și decontaminarea:** Uniformele trebuie confecționate din țesături rezistente la spălări repetate la temperaturi înalte. Procesul de curățare și dezinfectare a echipamentului contaminat trebuie efectuat exclusiv în cadrul unității medicale sau prin servicii specializate, fiind strict interzisă spălarea acestuia la domiciliu alături de articolele personale.
- **Frecvența schimbării:** Înlocuirea uniformei trebuie realizată cel puțin o dată pe zi sau de îndată ce se constată o contaminare vizibilă cu fluide biologice.

Ochelarii

Ochii constituie una dintre cele mai expuse și vulnerabile zone ale cadrului medical în timpul manoperelor stomatologice. Pătrunderea agenților patogeni prin mucoasele oculare, nazale sau bucale reprezintă o cale majoră de transmitere a infecțiilor, motiv pentru care utilizarea barierelor fizice de protecție este indispensabilă în prevenirea contaminării încrucișate (3,103).

În desfășurarea tratamentelor stomatologice, ochii sunt supuși permanent unor riscuri multiple:

- **Traumatisme mecanice și chimice:** Generarea de aerosoli, particule solide detașate în timpul șlefuirii sau substanțe iritante utilizate în gravarea acidă și spălăturile endodontice pot produce leziuni corneene severe.
- **Risc de contaminare biologică:** Stropii de sânge sau salivă proiectați în cursul procedurilor pot transmite agenți infecțioși.
- **Fotopolimerizarea materialelor compozite:** utilizată în restaurările directe/indirecte, sigilări și colarea bracketurilor ortodontice, implică utilizarea lămpilor cu lumină albastră intensă (în special cu tehnologie LED, dar și halogen, plasmă sau laser)- Utilizarea filtrării optice specializate (filtre portocalii/galbene) atenuează radiația dăunătoare și reduce expunerea zilnică sub pragul critic (208).

Echipamentele de protecție oculară cuprind ochelari specializați sau de vedere prevăzuți cu ecranări laterale adaptate anatomic pentru a stopa pătrunderea fluidelor și a particulelor, precum și viziere sau ecrane faciale care asigură o acoperire integrală a feței (103).

Mănușile

Evoluția utilizării mănușilor medicale își are originea în anul 1890, când chirurgul William Halsted a comandat prima pereche din cauciuc pentru a proteja pielea asistentei Caroline Hampton de acțiunea substanțelor antiseptice, practică extinsă ulterior la intervențiile chirurgicale de către Joseph Bloodgood. Odată cu introducerea precauțiilor universale în anul 1987, purtarea mănușilor de examinare a devenit o obligație standard în practica stomatologică, având scopul de a crea o barieră bidirecțională de protecție între pacient și echipa medicală împotriva agenților patogeni transmisibili prin sânge sau fluide bucale. În chirurgia oromaxilofacială și în procedurile invazive cu risc ridicat se impune utilizarea mănușilor sterile (103).

În perioada anilor 1990, pe fondul temerilor privind transmiterea virusului imunodeficienței umane (HIV) în timpul intervențiilor chirurgicale, s-a generalizat practica utilizării unei duble perechi de mănuși (*double gloving*) ca măsură suplimentară de precauție în procedurile invazive cu risc crescut. Totuși, cercetările ulterioare au demonstrat că, deși dublarea mănușilor sporește siguranța fizică a echipei

medicale și facilitează detectarea timpurie a perforațiilor prin utilizarea sistemelor cu indicator, această tehnică nu conferă o protecție biologică suplimentară demonstrată împotriva infecțiilor transmisibile prin sânge comparativ cu utilizarea corectă a unei singure perechi intacte (209-211).

Cele mai utilizate tipuri de mănuși în cabinetul stomatologic sunt cele din latex, nitril și vinil, fiind obligatoriu ca acestea să respecte normele internaționale de calitate ISO 11193.Proteinele din compoziția latexului pot declanșa reacții alergice severe. În aceste situații sau la pacienții/personalul cu sensibilitate la talc, se recomandă utilizarea alternativelor din vinil sau nitril (103).

Deși mănușile reduc semnificativ riscul de contaminare cu agenți patogeni transmisibili prin sânge, ele nu oferă un scut absolut. Chiar din etapa de producție este tolerată o proporție minimă de micro-orificii de fabricație, iar în timpul utilizării clinice, integritatea materialului scade progresiv, rata de degradare și apariție a microporilor crescând semnificativ în intervalul cuprins între 30 de minute și 3 ore (212).

Reguli de utilizare (3,103)*:*

- Mănușile trebuie schimbate după fiecare pacient sau imediat ce se observă o perforare
- Este strict interzisă spălarea mănușilor cu apă și săpun, deoarece agenții tensioactivi favorizează apariția microfisiunilor în structura polimerică.
- Purtarea bijuteriilor sau a inelelor sub mănuși este interzisă
- Utilizarea mănușilor nu substituie dezinfectarea sau spălarea mâinilor.
- Igiena mâinilor este obligatorie imediat după îndepărtarea mănușilor
- Este interzisă manipularea documentelor clinice, a instrumentelor de scris sau deplasarea în alte spații ale clinicii purtând mănușile utilizate în timpul actului medical
- Unghiile artificiale și lungi sunt contraindicate în mediul clinic, fiind corelate în studiile epidemiologice cu focare de infecții bacteriene specifice
- În cadrul etapelor de decontaminare, curățare și procesare a instrumentarului stomatologic se impune purtarea mănușilor de protecție rezistente (*heavy-duty*), menite să prevină leziunile mecanice și înțepăturile accidentale

Masca dentară

Măștile faciale asigură o barieră fizică esențială împotriva stropilor și aerosolilor, limitând contaminarea suprafețelor și protejând personalul medical. Pentru o eficiență optimă, masca se folosește în combinație cu viziera (prevenind pătrunderea particulelor ascendente), este de unică folosință și se înlocuiește după fiecare pacient sau la 2–4 ore, întrucât umiditatea acumulată din respirație îi reduce capacitatea de filtrare. Repoziționarea sau purtarea ei sub bărbie este strict contraindicată (213).

Clasificarea echipamentelor de protecție respiratorie (214)

1. *Măști chirurgicale și igienice (Standard EN 14683)*

Măști uzuale / chirurgicale (Tip I, II, IIR): Opresc răspândirea picăturilor mari și a fluidelor corporale. Nu oferă etanșare facială completă și nu filtrează microparticulele sau aerosolii fini responsabili de infecții respiratorii severe (ex. tuberculoză, gripă)

2. *Respiratoare cu eficiență ridicată*

I. Standardul European - Măști FFP

- ✓ **FFP1:** Grad minim de filtrare (cel puțin 80% din particulele în suspensie)
- ✓ **FFP2:** Grad mediu de filtrare (cel puțin 94% din particule)
- ✓ **FFP3:** Grad maxim de protecție (reține ≥ 99% din particulele și aerosolii de 100–5000 nm); este singura categorie recomandată în procedurile medicale generatoare de aerosoli

II. Standardul American — Măști NIOSH (Seriile N, R, P):

- ✓ **N95 (Standard și Chirurgical):** Reprezintă cel mai utilizat respirator în mediul sanitar. Litera „N" indică absența rezistenței la uleiuri, iar cifra „95" garantează filtrarea a cel puțin 95% din particulele solide și lichide non-uleioase. Varianta chirurgicală N95 oferă o rezistență crescută la fluide.
- ✓ **N99 și N100:** Variante cu eficiență superioară de filtrare (99%, respectiv 99,97%)

8.2.2. Igienizarea

Spălarea și dezinfecția mâinilor

Igiena personală a medicului dentist reprezintă o componentă esențială a prevenirii contaminării și a transmiterii infecțiilor în cabinetul stomatologic. În timpul tratamentului, părul trebuie menținut astfel încât să nu intre în contact cu pacientul sau cu echipamentele medicale, iar părul facial trebuie protejat corespunzător. Igiena riguroasă a mâinilor și antebrațelor înainte și după fiecare act terapeutic constituie o măsură indispensabilă pentru controlul infecțiilor (215).

Igiena mâinilor reprezintă cea mai eficientă măsură unică de prevenire a infecțiilor asociate asistenței medicale având capacitatea de a reduce transmiterea agenților patogeni cu peste 50%. La nivel tegumentar există două tipuri de floră microbiană (216, 217):

- **Flora rezidentă:** Microrganisme localizate adânc în stratul cornos, având rol de apărare și un potențial patogen scăzut
- **Flora tranzitorie:** Microorganisme achiziționate prin contact direct cu pacienții sau suprafețele contaminate. Acestea colonizează straturile superficiale ale pielii și constituie principala sursă de infecții încrucișate, putând fi însă îndepărtate cu ușurință prin igienizare corectă

Igiena mâinilor realizată prin spălare, antisepsie sau antisepsie chirurgicală, contribuie semnificativ la diminuarea încărcăturii microbiene și reprezintă una dintre cele mai importante măsuri de prevenire a transmiterii agenților patogeni între pacienți și personalul medical **(Tabel 8)**.

În cadrul consultațiilor stomatologice obișnuite și al procedurilor nonchirurgicale, igiena mâinilor se realizează prin spălare cu apă și săpun simplu sau antiseptic **(Fig. 107)**. Atunci când mâinile nu prezintă impurități vizibile, se poate utiliza o soluție hidroalcoolică pentru antisepsie. În cazul intervențiilor chirurgicale, antisepsia mâinilor urmărește îndepărtarea florei microbiene tranzitorii și reducerea florei rezidente pe întreaga durată a procedurii. Această măsură limitează riscul contaminării plăgii operatorii în eventualitatea deteriorării mănușilor chirurgicale (218-221).

Tabel 8. Tipuri de igienizare a mâinilor

Tipul de igienizare	Indicat în	Substanțe utilizate	Durată / Timp de acțiune	Scopul procedurii
1. Spălarea socială / de rutină (Routine handwash)	• La începutul și sfârșitul programului de lucru • Înainte și după tratarea fiecărui pacient (ex. înainte de aplicarea și după îndepărtarea mănușilor) • Când mâinile sunt vizibil murdare / contaminate cu sânge sau fluide • Înainte și după masă, respectiv utilizarea toaletei	Apă curentă și săpun simplu neantimicrobian	15 - 30 secunde (minimum 15 secunde)	Îndepărtarea mecanică a murdăriei și a florei tranzitorii superficiale.
2. Spălarea antiseptică a mâinilor (Antiseptic handwash)	• Atât anterior aplicării, cât și ulterior îndepărtării mănușilor medicale • După atingerea neprotejată a obiectelor neanimate susceptibile de contaminare cu sânge sau salivă • Înainte de părăsirea cabinetului sau laboratorului • Înainte de re-echiparea cu mănuși după îndepărtarea celor rupte, tăiate sau perforate • Când mâinile sunt vizibil murdare / contaminate	Apă și săpun antiseptic / antimicrobian (clorhexidină, iodofori, cloroxilenol [PCMX], triclosan)	15 - 30 secunde (minimum 15 secunde)	Îndepărtarea sau distrugerea florei tranzitorii și reducerea florei rezidente.
3. Decontaminarea / Fricțiunea antiseptică (Antiseptic hand rub)	• Mâini vizibil curate (rutină clinică în absența murdăriei vizibile) • Înainte / după contactul cu pacientul sau suprafețele adiacente • Anterior aplicării și ulterior îndepărtării mănușilor	Soluții hidroalcoolice pentru fricțiune (ABHR, concentrație ≥ 60% alcool)	20 - 30 secunde (fricțiune până la uscarea completă)	Inactivarea și distrugerea rapidă a florei tranzitorii și reducerea florei rezidente, fără utilizarea apei.
4. Antisepsia / Spălarea chirurgicală (Surgical antisepsis)	• Înaintea oricărei intervenții chirurgicale invazive (chirurgie oromaxilofacială, implantologie) • Înainte de echiparea cu mănuși chirurgicale sterile • Spălare cu săpun simplu, urmată de fricțiune cu preparat alcoolic cu efect persistent	• Apă și săpun antiseptic (clorhexidină, iod, PCMX) SAU • Spălare cu săpun simplu, urmată de fricțiune cu preparat alcoolic cu efect persistent	2 - 6 minute (conform instrucțiunilor producătorului)	Eliminarea florei tranzitorii și reducerea substanțială și durabilă a florei rezidente (efect persistent).

Decontaminarea rapidă pe bază de alcool reprezintă metoda de elecție în practica dentară zilnică (219, 221, 222) :

- Înainte de a atinge pacientul
- Înainte de efectuarea unei proceduri aseptice
- După expunerea la fluide corporale sau riscul de expunere
- După atingerea pacientului
- Între pacienți
- După atingerea mediului sau a echipamentelor din imediata vecinătate a pacientului

Spălarea chirurgicală a mâinilor

Spălarea chirurgicală a mâinilor (**Fig. 108)** este necesară în practica stomatologică în cazul procedurilor care presupun intervenții chirurgicale și respectarea unor condiții riguroase de asepsie. Aceasta este indicată înaintea unor proceduri precum inserarea implanturilor dentare, chirurgia parodontală, grefarea osoasă sau extracțiile dentare care presupun realizarea unui lambou chirurgical. În aceste situații, efectuarea corectă a spălării chirurgicale a mâinilor precedă aplicarea mănușilor chirurgicale sterile și are ca obiectiv reducerea încărcăturii microbiene de la nivelul mâinilor și prevenirea contaminării câmpului operator (223).



Fig. 108. Spălarea chirurgicală a mâinilor
(World Health Organization. *Surgical handrubbing technique*)



Fig. 107. Igiena mâinilor (World Health Organization. *How to handwash*?)

Imunizarea personalului medical

Personalul din domeniul sănătății se confruntă frecvent cu riscul de a veni în contact cu agenți patogeni transmisibili prin sânge, imunizarea fiind principala măsură de protecție împotriva acestor infecții. În prezent, nu există pe piață un vaccin eficient împotriva HIV sau a virusului hepatitei C (VHC), deși se află în derulare numeroase cercetări promițătoare în această direcție. În schimb, împotriva virusului hepatitei B (VHB) există un vaccin eficient: prima variantă a fost aprobată în SUA de către FDA în anul 1981, fiind ulterior înlocuită în 1986 de o versiune recombinantă mult mai performantă (203, 224).

Acest ser conține o subunitate virală ce stimulează sistemul imunitar să sintetizeze anticorpi împotriva antigenului de suprafață al virusului. Schema standard de imunizare presupune administrarea a 3 doze (la momentul inițial, la 1 lună și la 6 luni), oferind în majoritatea cazurilor protecție pe viață. Totuși, nu toate persoanele vaccinate dezvoltă un răspuns imun adecvat. Din acest motiv, este necesară verificarea seroconversiei prin dozarea anticorpilor anti-HBs (224, 225).

Leziuni percutanate în rândul medicilor stomatologi

Stomatologii reprezintă una dintre categoriile de cadre medicale expuse unui risc considerabil de a contracta infecții transmisibile prin sânge în urma înțepăturilor sau tăieturilor accidentale cu instrumentar ascuțit (203, 224).

Algoritm de acțiune în caz de leziune percutanată sau mucocutanată

1. Opriți lucrul
2. Securizați zona de lucru
3. Informați pacientul cu privire la incidentul apărut
4. Îndepărtați mănușile, apoi masca și ochelarii de protecție
5. Îngrijirea locului expunerii (în funcție de tipul leziunii)
6. În caz de leziune percutanată (înțepătură / tăietură)
7. Stimulați sângerarea prin strângerea ușoară a zonei rănite
8. Dezinfectați zona spălând-o cu apă și săpun sau folosind o soluție antiseptică (ex. gluconat de clorhexidină).
9. În caz de leziune mucocutanată (stropire pe mucoase)
10. Spălați abundent zona expusă cu apă
11. Ochii trebuie irigați cu apă sau ser fiziologic

Evaluarea și acordul pacientului:

Solicitați acordul pacientului-sursă pentru screeningul serologic (HIV, Hepatită C, Hepatită B).

I. Dacă pacientul ACCEPTĂ testarea:

- Documentați incidentul
- Realizați testele serologice:
- **Pentru pacient**: AgHBs, Anti-VHC, Anti-HIV (pentru a evalua prezența infecției).
- **Pentru persoana expusă** (cadrul medical): Anti-HBs (pentru a evalua nivelul de imunitate).

II. Dacă pacientul REFUZĂ testarea:

- Documentați incidentul
- Realizați testele serologice:
- Pentru **persoana expusă** (cadrul medical): AgHBs, Anti-VHC, Anti-HIV (pentru evaluarea de bază / momentul zero) și Anti-HBs (pentru a evalua imunitatea)

Finalizarea procedurii:

Raportați incidentul către medicina muncii pentru monitorizare și urmărire ulterioară

Administrația pentru Securitate și Sănătate Ocupațională (OSHA) a elaborat standarde privind expunerea la agenți patogeni transmisibili prin sânge. Conform acestor recomandări, sângele și saliva umană trebuie considerate potențial infecțioase și manipulate ca și cum ar putea conține virusul hepatitei B (HBV), virusul imunodeficienței umane (HIV) sau alți agenți patogeni transmisibili pe cale sanguină (226).

8.3. Căi de transmitere a bolilor

Cadrele medicale din domeniul stomatologiei sunt expuse în mod constant unui spectru larg de agenți patogeni din cauza naturii invazive a manoperelor clinice și a manipulării frecvente a instrumentarului ascuțit. Pentru ca un proces infecțios să se declanșeze, este necesară prezența simultană a cinci condiții fundamentale: existența unui agent patogen în cantitate suficientă, un rezervor de supraviețuire (sânge, salivă, secreții respiratorii), o cale de transmitere, o poartă de intrare în organism și o gazdă receptivă. Măsurile de control al infecțiilor au ca scop principal întreruperea uneia sau a mai multora dintre aceste condiții pentru a preveni contaminarea în lanț (3, 227, 228, 229, 330).

Principalele căi de transmitere a patogenilor în cabinetul stomatologic sunt:

- **Contactul direct cu fluidele biologice:** Infectarea se produce prin transferul microorganismelor de la o persoană la alta, ca urmare a contactului fizic direct cu sângele, saliva sau secrețiile bucale ale pacientului. Transmiterea are loc în momentul în care aceste fluide contaminate ajung în contact cu leziuni neprotejate ale pielii (tăieturi, micro-abraziuni) sau cu mucoasele neacoperite ale personalului medical. De asemenea, contaminarea directă se poate produce și de la practician la pacient, în cazul în care cadrul medical prezintă o rană deschisă sau leziuni cutanate neprotejate la nivelul mâinilor.
- **Contactul indirect prin intermediul obiectelor contaminate :** Această cale implică transferul latent al patogenilor prin intermediul unor suprafețe sau obiecte intermediare contaminate. În practica stomatologică, expunerea indirectă se produce frecvent prin înțepături accidentale cu ace de seringă folosite la anestezie, tăieturi cu instrumentar chirurgical contaminat sau prin manipularea necorespunzătoare a echipamentelor, a suprafețelor de lucru, a fișelor dentare ori a dispozitivelor nesterilizate utilizate consecutiv la mai mulți pacienți.

- **Contactul cu contaminanții din aer (picături Flügge și aerosoli):**

✓ *Picăturile mari (picături respiratorii):* Au dimensiuni mai mari de 5 microni și sunt generate prin tuse, strănut sau manopere ce implică tractul respirator/bucal. Acestea se deplasează pe distanțe scurte (până la 1 metru) și pot veni în contact direct cu mucoasa conjunctivală, nazală sau bucală a persoanelor din jur.

✓ *Aerosolii și nucleii de picătură:* Conțin particule microscopice (sub 5 microni) create prin utilizarea pieselor rotative de mână, a dispozitivelor de detartraj sau a seringilor aer-apă. Acești aerosoli rămân suspendați în aer pe perioade îndelungate, pot fi transportați de curenții de aer și cauzează infecții prin inhalare la nivelul tractului respirator superior și inferior.

Transmiterea încrucișată între cabinetul stomatologic și laboratorul de tehnică dentară

O componentă critică în lanțul epidemiologic o constituie interacțiunea dintre cabinetul stomatologic și laboratorul de tehnică dentară. Deoarece cele două unități funcționează de obicei în spații fizice separate, riscul de contaminare încrucișată este crescut, fiind necesară o comunicare și un protocol strict de dezinfecție (226).

- **Sursa primară de contaminare (cabinet - laborator):**

Transferul microorganismelor patogene de la pacient la tehnicianul dentar se realizează în principal prin intermediul amprentelor dentare, al protezelor temporare sau definitive, al mușcăturilor de ceară și al altor materiale clinice care au intrat în contact direct cu saliva, sângele și mucoasa bucală a pacientului.

- **Infiltrarea patogenilor în materialele protetice:**

Bacteriile și virusurile pot rămâne viabile pe suprafața și în interiorul amprentelor, precum și în modelele din ghips turnat, timp de până la o săptămână. Această retenție profundă îngreunează dezinfectarea completă a modelelor de lucru comparativ cu cea a amprentelor inițiale.

- **Sursa secundară de contaminare (laborator -cabinet - pacient):**

Infectarea încrucișată a pacienților se poate produce în laborator atunci când pasta de șlefuit sau suspensia de piatră ponce utilizată la finisarea protezelor, nu este schimbată zilnic și dezinfectată periodic. Echipamentele și utilajele de lustruit nedezinfectate devin rezervoare microbiene ce pot recontamina lucrările protetice înainte ca acestea să fie trimise înapoi în cabinet pentru probă sau inserție.

8.4. Controlul infecțiilor

Prevenirea infecțiilor încrucișate reprezintă un aspect esențial al practicii stomatologice, personalul medical fiind obligat să respecte o serie de măsuri și protocoale de bază în timpul desfășurării activității. Cabinetul stomatologic constituie un mediu favorabil transmiterii agenților patogeni, ceea ce impune aplicarea riguroasă a măsurilor de prevenție și control al infecțiilor (3, 10).

Clasificarea echipamentului și instrumentarului dentar în funcție de risc (203)

- ✓ **Critic**: cuprinde dispozitivele și instrumentele care pătrund în țesuturile moi, intră în contact cu țesutul osos sau au acces la sânge ori la alte țesuturi considerate sterile în mod fiziologic. Datorită riscului crescut de transmitere a infecțiilor, această categorie necesită un nivel ridicat de decontaminare și sterilizare. În această categorie se încadrează, de exemplu, instrumentarul chirurgical, chiuretele parodontale, lamele de bisturiu și frezele utilizate în procedurile chirurgicale.
- ✓ **Semi-critic**: este reprezentat de dispozitivele care vin în contact cu mucoasele sau cu tegumentul lezat, fără a pătrunde în mod obișnuit în țesuturile moi, în os și fără a avea acces direct la sânge sau la alte țesuturi sterile. Exemple de astfel de instrumente sunt oglinzile dentare, instrumentarul utilizat în procedurile restaurative, portamprentele reutilizabile și piesele de mână stomatologice.
- ✓ **Non-critic**: este destinat utilizării pe suprafețe cutanate intacte și nu intră în contact direct cu mucoasele sau cu țesuturile sterile.
- ✓ Din această categorie fac parte, de exemplu, componentele externe ale echipamentului radiologic, manșeta tensiometrului, pulsoximetrul, mânerele lămpii de tratament și lanțul pentru șervețelul de protecție al pacientului.

1. Dezinfecția și spălarea instrumentarului stomatologic

Pregătirea corectă a dispozitivelor medicale refolosibile reprezintă o etapă esențială în prevenirea infecțiilor încrucișate în cabinetul stomatologic. Nicio procedură de dezinfectare sau sterilizare nu poate fi eficientă dacă instrumentarul nu a fost supus în prealabil unei curățări riguroase, menite să elimine materia organică și încărcătura microbiană inițială (3, 203, 231).

În timpul operațiunilor de manipulare, spălare și dezinfectare a instrumentarului contaminat, operatorul este obligat să poarte mănuși din cauciuc de menaj (*heavy-duty*), mască chirurgicală, halat impermeabil de protecție și ochelari de protecție sau vizieră (203).

Dacă spălarea instrumentelor nu se realizează imediat după intervenție, acestea trebuie imersate într-o soluție lichidă de pre-curățare (**Fig. 109).**



Fig. 109. Instrumentar în soluție lichida pre-curățare

Metode de Curățare şi Spălare a Instrumentarului (203, 231 ,232)

- ✓ Procesul necesită o chiuvetă „murdară" (destinată frecării instrumentelor) şi o chiuvetă „curată" (destinată clătirii finale)
- ✓ Instrumentele se scufundă complet sub nivelul soluției de detergent specific pentru a evita formarea aerosolilor infecțioşi. Frecarea se face individual, folosind perii din nailon cu mâner lung (fiind interzise periile metalice care pot deteriora suprafețele metallice).
- ✓ După spălare, instrumentele se clătesc în chiuveta curată cu apă potabilă proaspătă, după care se usucă folosind prosoape de hârtie de unică folosință sau şervete din material textil care nu lasă scame
- ✓ Suprafața fiecărui instrument uscat este verificată vizual (la nevoie cu o lupă iluminată). Piesa care prezintă resturi organice este retrimisă la spălat

Curățarea ultrasonică (Baia cu ultrasunete)

Reprezintă o metodă mult mai sigură pentru operator, reducând substanțial manipularea directă a obiectelor ascuțite (**Fig. 110).**

Baia trebuie umplută cu soluții detergente adecvate, schimbate la intervale regulate, fără a suprasolicita cuva. Eficiența energetică se testează periodic prin *testul de eroziune a foliei de aluminiu* (*foil ablation test*) sau prin wande/sonde electronice dedicate.



Fig. 110. Baia cu ultrasunte

Spălarea automatizată (Termodezinfectorul / Washer-Disinfector)

Standardul de aur în practica medicală modernă datorită reproductibilității ridicate și eficienței dovedite în eliminarea microorganismelor reducere semnificativă bacteriană, inclusiv spori). Combină spălarea mecanică la presiune înaltă cu dezinfectarea termică iar calitatea curățării se testează periodic din încărcătură prin kituri de identificare a proteinelor reziduale pe suprafețe.

Niveluri de Dezinfectare și Substanțe Chimice Utilizate

Dezinfectarea reprezintă distrugerea chimică sau termică a majorității patogenilor de pe obiectele neînsuflețite și se aplică strict după finalizarea procesului de curățare. În funcție de încadrarea spațiului sau instrumentului (Clasificarea Spaulding), biocidele se împart în trei niveluri de acțiune (226, 231, 232, 233):

Dezinfectarea de nivel scăzut

- Obiecte non-critice care vin în contact doar cu pielea intactă (mânere, lămpi, echipamente generale) și suprafețe de mediu
- Nu se recomandă pentru amprentele dentare
- Substanțe utilizate: **Compuși de amoniu cuaternar (QAC)-**(prezintă activitate spectru larg împotriva virusurilor anvelopate, dar au eficiență redusă pe bacterii Gram-negative, virusuri neanvelopate) și **Detergenți simpli și fenoli simpli**

Dezinfectarea de nivel mediu / intermediar

- Utilizat pentru dezinfectarea suprafețelor din cabinetul stomatologic (unit dentar, suprafețe de lucru) și a instrumentelor nesterilizabile termic (lămpi de fotopolimerizare, articulatoare, arcuri faciale)
- Activ împotriva *Mycobacterium tuberculosis* și a majorității virusurilor și bacteriilor vegetative, dar fără efect pe sporii bacterieni
- Substanțe utilizate**: Alcooli (etanol, izopropanol 70%), Compuși iodofori și fenolici, Compuși pe bază de clor și halogeni (hipoclorit de sodiu, bromuri), Formaldehidă și clorhexidină**

Dezinfectarea de nivel înalt

- Instrumentar semicritic (care atinge mucoasele sau pielea lezată) și dispozitive critice termosensibile care nu suportă sterilizarea prin căldură umedă
- Distruge toate microorganismele, inclusiv formele vegetative, virusurile (HIV, VHB, VHC), ftiziotipul și o parte din sporii bacterieni (dacă se respectă timpii prelungiți de expunere)
- Substanțe de elecție și timp de acțiune:

✓ **Glutaraldehidă 2%**: Timp de contact de *20–30 de minute* pentru dezinfectare de nivel înalt și între *3 și 12 ore* de imersie completă pentru acțiune sporicidă/sterilizantă lichidă. Deși toxică pentru personal, rămâne un standard de referință.

✓ **Acid peracetic (0.2%)**: Eficient la temperaturi de 50–56°C timp de *12 minute.*

✓ Alți agenți aprobați: **Peroxid de hidrogen, Orto-ftalaldehidă (OPA), acid peracetic combinat cu peroxid de hidrogen.**

✓ **Gaz de oxid de etilenă (ETO)**: Utilizat pentru sterilizarea chimică la temperaturi scăzute a instrumentarului din plastic sensibil la căldură și umiditate.

2. Dezinfectarea suprafețelor dentare (3, 203)

- Curățarea preliminară: Se aplică dezinfectantul sau se folosește un șervețel umed impregnat pentru a șterge suprafața cu un prosop de hârtie ori tifon. Scopul este eliminarea fizică a reziduurilor biologice (sânge, salivă)
- Dezinfectarea propriu-zisă: Se pulverizează din nou dezinfectant pe suprafața curată
- Timp de contact: Suprafața trebuie să rămână umedă pe întreaga durată recomandată de producător (până la obținerea efectului tuberculocid/virucid)
- Tipuri de Substante : Alcooli (Etanol, Izopropanol), Compuși de amoniu cuaternar (QAC), Iodofori și Compuși de Clor (Hipoclorit), Peroxid de hidrogen și Fenolici

3. Dezinfectarea Sistemului de Evacuare și Aspirare (203)

- ✓ Depunerea constantă de salivă și reziduuri organice în interiorul circuitului de aspirație determină formarea rapidă a biofilmului bacterian
- ✓ Această acumulare diminuează randamentul de sucțiune al echipamentului și generează riscul de refulare a fluidelor contaminate în cavitatea bucală a pacientului
- ✓ Liniile de aspirație și scuipătoarea trebuie curățate și dezinfectate cel puțin o dată pe zi (la finalul programului) și spălate după fiecare pacient
- ✓ Produse utilizate: Se folosesc exclusiv dezinfectanți și detergenți spumant-restricționați (non-foaming cleaners) special concepuți pentru tubulatura de aspirație. Spuma abundentă poate deteriora pompa de sucțiune.

4. Măsuri pentru laboratorul dentar

Deoarece cabinetul stomatologic și laboratorul de tehnică dentară își desfășoară activitatea în spații distincte, schimbul continuu de amprente, lucrări protetice și dispozitive creează o punte de risc crescut pentru transmiterea agenților patogeni (3, 226)

- Etichetarea și Transportul de Siguranță: Orice piesă sau amprentă provenită de la cabinet care prezintă risc de contaminare biologică trebuie expediată către laborator în containere speciale de culoare roșie sau prevăzute cu etichetă roșie de avertizare.
- Toate materialele primite se stochează inițial în spațiul special amenajat la intrarea în laborator (zona de recepție/dezinfectare). Acestea nu vor fi transferate pe mesele de lucru generale decât după finalizarea procesului de dezinfectare
- Ambalajele primare folosite la transport se aruncă imediat după deschidere pentru a preveni dispersia germenilor.

Procedura de decontaminare

- **Pregătirea Inițială:** Amprentele și piesa protetică se spală meticulos sub jet de apă rece pentru îndepărtarea urmelor vizibile de sânge și salivă.
- **Amprentele:** Se dezinfectează prin imersie (cea mai sigură metodă) sau pulverizare, folosind soluții compatibile cu materialul de amprentare (de exemplu: glutaraldehidă, iodofori, compuși pe bază de clor, peroxid de hidrogen sau fenoli).
- **Lucrările Protetice Fixe și Mobilizabile:** Se dezinfectează sau se sterilizează în funcție de structura materialului din care sunt confecționate
- **Procesul de finisare/lustruire** al protezelor se efectuează, pe cât posibil, cu piese și perii de unică folosință. Prafurile sau pastele de lustruit (pumice) și discurile textile reutilizabile trebuie schimbate și dezinfectate zilnic, întrucât devin rapid focare de contaminare bacteriană.

5. Managementul deșeurilor stomatologice

Gestiunea corectă și colectarea selectivă a deșeurilor în cabinetul stomatologic previn contaminarea încrucișată, protejează personalul și pacienții și asigură respectarea normelor legale în vigoare (234-235)

Clasificarea Deșeurilor Dentare și Codurile de Culoare

- **Sac galben cu dungi negre :** Deșeuri nepericuloase/ofensive (EIP, prosoape, tampoane cu salivă de la pacienți fără boli infecțioase cunoscute)
- **Sac portocaliu:** Deșeuri infecțioase moi (tampoane, mănuși imbibate cu fluide de la pacienți cu boli transmisibile, fără deșeuri chimice)
- **Sac galben simplu:** Deșeuri infecțioase destinate incinerării (risc crescut sau contaminate suplimentar chimic/medicamentos)
- **Recipiente rigide (Obiecte înțepătoare/tăietoare):**
  - ✓ *Capac galben:* Ace/bisturie contaminate cu medicamente
  - ✓ *Capac portocaliu:* Tăietoare fără urme de medicamente
  - ✓ *Capac violet:* Tăietoare contaminate cu citotoxice/citostatice
- **Recipient capac albastru:** Deșeuri farmaceutice (medicamente expirate/deteriorate)
- **Recipient sigilat pentru amalgam (cu neutralizator de mercur):** Resturi de amalgam și dinți extrași cu obturații de amalgam

- **Colectare separată (Neinfecțioase):** Gips și modele de studiu (trimiși la reciclare/depozite speciale)
- **Recipiente albe sigilate (Chimice/Radiologice):** Soluții de fixator/revelator X-Ray și folii de plumb (se returnează furnizorilor sau unităților autorizate)

6. Sterilizarea

Pentru ca sterilizarea să fie eficientă, instrumentarul stomatologic trebuie supus unui protocol strict de pregătire (3, 203) :

- **Colectarea:** După utilizare, instrumentele sunt adunate de pe măsuța de lucru
- **Dezinfectarea și Spălarea Inițială:** Se efectuează decontaminarea primară prin imersie în soluții dezinfectante
- **Curățarea:** Se realizează manual sau prin baie cu ultrasunete
- **Clătirea și Inspecția:** Instrumentele se clătesc, se usucă riguros și se verifică starea lor fizică (se înlocuiesc piesele uzate sau deteriorate și se reascut instrumentele tăietoare)
- **Împachetarea:** Instrumentele curate și uscate sunt ambalate în pungi speciale (hârtie/plastic permeabile la abur) **(Fig. 111)** și **(Fig. 112)**
- **Sterilizarea Propriul-Zisă:** Încărcarea în aparat conform instrucțiunilor producătorului



Fig. 111. Ambalare individuală



Fig. 112. Ambalare truse dentare

Sterilizarea la Căldură Umedă (Autoclavarea) (203, 231, 232, 236)

- Autoclavul reprezintă metoda standard de elecție în stomatologie. Distrugerea microorganismelor se realizează prin coagularea proteinelor celulare sub acțiunea aburului sub presiune **(Fig.113)**
- **Temperatura :** 121°C timp de minim 15 minute, sau 132°C–134°C pentru timpi mai scurți (3–10 minute)

- Autoclavele necesită apă distilată sau obținută prin osmoză inversă pentru a preveni depunerile minerale și acumularea de endotoxine
- Eficiența procesului de sterilizare din autoclav trebuie evaluată periodic prin trei tipuri de control:

✓ **Controlul Fizic/Mecanic:** Monitorizarea temperaturii, presiunii și timpului afișate pe ecran sau înregistrate pe suport electronic/mecanic.

✓ **Controlul Fizico-Chimic:** Benzi sau benzi adezive cu indicatori chimici aplicate pe sau în interiorul pachetelor, care își schimbă culoarea la atingerea parametrilor optimi (**Fig.114).**

✓ **Testul Bowie-Dick / Testul Helix***:* Verifică eliminarea aerului și penetrarea aburului în corpuri poroase sau tubulare (piese de mână).

✓ **Controlul Biologic:** Singura metodă care confirmă distrugerea sporilor:

✧ Pentru autoclav (căldură umedă): Se utilizează endospori de *Geobacillus stearothermophilus*.

✧ Pentru pupinel (căldură uscată): Se utilizează endospori de *Bacillus atrophaeus*.



Fig. 113. Autoclav

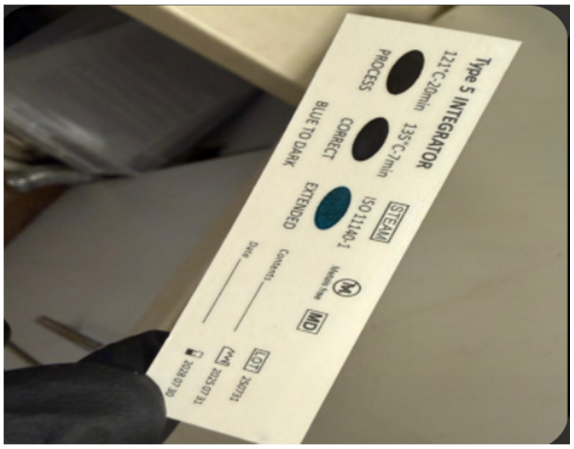


Fig. 114. Indicator fizico-chimic chimic

Sterilizarea la Căldură Uscată (Pupinel)

- Se bazează pe încălzirea aerului uscat, provocând oxidarea componentelor celulare microbiene.
- Parametri: 160°C–170°C timp de cel puțin 60 de minute.
- Avantaje: Cost redus, nu corodează instrumentele din oțel carbon, potrivită pentru pudre sau uleiuri.
- Dezavantaje: Pătrundere lentă a căldurii, timp lung de ciclu, poate deteriora piesele de mână sau materialele plastice și textile.

Sterilizarea Chimică ("La Rece") și Vaporii Chimici

Utilizată pentru instrumentarul termosensibil care nu rezistă la temperaturile din autoclav:

- *Glutaraldehidă (2%)*: Agent dezinfectant de nivel înalt/sterilizant chimic prin imersie prelungită; utilizată frecvent pentru decontaminarea amprentelor sau a echipamentelor delicate. Se aplică sub strictă ventilare din cauza toxicității ridicate.
- *Vapori Chimici Nesaturați*: Amestec de alcool și formaldehidă încălzit la la 132°C sub presiune sub presiune. Prezintă risc redus de coroziune, dar necesită uscarea perfectă a instrumentelor înainte de introducere.
- *Peroxid de Hidrogen (Vapori/Plasmă)*: Acționează prin stres oxidativ avansat. Cicluri rapide (aprox. 20 minute), fără reziduuri toxice (se descompune în apă și oxigen).

Dezinfectarea cu Radiații Ultraviolete (Lampa UV)

- Radiația UVC (lungime de undă optimă 220–290 nm) acționează prin deactivarea directă a ADN-ului microbian, împiedicând replicarea celulelor
- Dispozitive mobile, suprafețe sau dezinfecția aeromicroflorei din încăperi.

Bibliografie

1. Bansal A. Workplace ergonomics and its impact on employee well-being and productivity: a comparative study across professions. SSRG Int J Humanit Soc Sci. 2025;12(6):34-47. doi:10.14445/23942703/IJHSS-V12I6P104.
2. Garg P. Dental ergonomics in prosthodontics. Norderstedt: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2023.
3. Anghel M, Talpoș-Niculescu IC. Noțiuni generale de ergonomie dentară: note de curs. Ed. a 3-a, rev. și adăug. Timișoara: Orizonturi Universitare; 2016.
4. Pandve HT. Historical milestones of ergonomics: from ancient human to modern human. J Ergonomics. 2017;7. doi:10.4172/2165-7556.1000e169.
5. Butlewski M, Tytyk E. The evolution of ergonomics – from the concepts of Wojciech Bogumił Jastrzębowski to ergonomic policies of enterprises in the era of Industry 5.0. Sci Pap Silesian Univ Technol Organ Manag Ser. 2025;(226):8. doi:10.29119/1641-3466.2025.226.8.
6. International Ergonomics Associations. [online].IEA BY-Laws, 2017 [Accessed Aug 2026].Available at: https://iea.cc/about/legal-status-structure/
7. Societatea pentru Ergonomia și Managementul Mediului de Lucru – ErgoWork [Internet]. [cited 2026 Aug 12]. Available from: https://ergoworksociety.com
8. Forna NC, Iordache C. Ergonomia în medicina dentară. Iași: Editura Gr. T. Popa; 2012
9. Federal Institute for Occupational Safety and Health. Digital ergonomics 2025 [Internet]. Dortmund: BAuA; [cited 2026 Aug 12]. Available from: https://www.baua.de/EN/Service/Publications/Report/F2313
10. Objelean A, Sava S, Jiglău-Labuneț A, Marta MM, editors. Dental ergonomics: basic concepts for students and professionals. Cluj-Napoca: Editura Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu"; 2024.
11. Argeșanu V, Văcărescu V. Ergoinginerie. Aplicații în medicina dentară. Timișoara: Editura Eurostampa; 2010.
12. Khashaba AS, Al Rahbeni TMA, Rahman GS, Ahmed YT, Haleem S, Ali ABMRA, et al. The assessment of ergonomic knowledge and practice among dental students and dental practitioners in Riyadh Elm University, Saudi Arabia: a cross-sectional study. Saudi J Oral Sci. 2025;12(1):52-60. doi:10.4103/sjoralsci.sjoralsci_73_24
13. Ortiz Hugues JC. Ergonomics applied to dental practice. 1st ed. Batavia (IL): Quintessence Publishing Co, Inc; 2023.
14. Hokwerda O, Wouters JAJ, de Ruijter RAG, Zijlstra-Shaw S. Ergonomic requirements for dental equipment: guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment. First update. 2007
15. Burlui V, Morarasu C. Ergonomie Stomatologica. Prima editie. Ed. Apolonia, Iasi, 1997
16. World Health Organization.WHO expert Committee on Physical Status: The use and Interpretation of anthropometry (1993: Geneva, Switzerland)&World Health Organization (1995).Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO exeprt committee.[Accesed Aug 2026]. Available at: https://iris.who.int/handle/10665/37003
17. Ministerul Sănătății. Ordin nr. 119 din 4 februarie 2014 pentru aprobarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației [Internet]. București: Ministerul Sănătății; 2014 [cited 2026 Aug 12]. Available from: Portal Legislativ. Portal Legislativ – Ordinul nr. 119/2014
18. Arti DWK, Setyaningsih Y, Rahfiludin MZ, Susanto HS. Assessment of knowledge, attitude, and practices about ergonomics dental and determining musculoskeletal disorders in dentists: a cross-sectional study. J Int Dent Med Res. 2025;18(3):1275-1286.

19. Ministerul Sănătății. Ordin nr. 1670/2025 pentru aprobarea Normelor metodologice privind înființarea, organizarea și funcționarea cabinetelor medicale și înscrierea acestora în Registrul unic al cabinetelor medicale; Ordin nr. 1338/2007 pentru aprobarea Normelor privind structura funcțională a cabinetelor medicale și de medicină dentară [Internet]. București: Ministerul Sănătății; 2007, 2025 [cited 2026 Aug 12]. Available from: Portal Legislativ.
20. Ohlendorf D, Fraeulin L, Haenel J, Betz W, Erbe C, Holzgreve F, et al. Ergonomic comparison of four dental workplace concepts using inertial motion capture for dentists and dental assistants. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(19):10453. doi:10.3390/ijerph181910453.
21. Beuran IA, Mihai A, Perieanu VS, Ionescu I, Eftene O, Dumitru SG, et al. Ergonomic concepts in dental medicine. Ro J Med Pract. 2019;14(2):122-127. doi:10.37897/RJMP.2019.2.6.
22. Gupta A, Bhat M, Mohammed T, Bansal N, Gupta G. Ergonomics in dentistry. Int J Clin Pediatr Dent. 2014;7(1):30-34. doi:10.5005/jp-journals-10005-1229.
23. Pasha Z, Prasanna PS, Kshirsagar JS, Shenoy S, Shah RR. Unlocking the potential of ergonomics in dentistry: current insights and future directions: a review. J Dent Panacea. 2023;5(3):109-114. doi:10.18231/j.jdp.2023.025.
24. Eclipse Dental Engineering Ltd. Guide to dental delivery systems [Internet]. Rochester (UK): Eclipse Dental Engineering Ltd; [cited 2026 Aug 12]. Available from: https://eclipse-dental.com/resources/guide-to-dental-delivery-systems/
25. ASI Dental. Key considerations for your dental operatory layout & delivery method [Internet]. [place unknown]: ASI Dental; [cited 2026 Aug 12]. Available from: https://asidental.com/best-delivery-method/
26. Finkbeiner BL. Four-handed dentistry: a handbook of clinical application and ergonomic concepts. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall; 2001.
27. Parker SS. Ergonomics in the dental office. Hoboken (NJ): Wiley-Blackwell; 2022.
28. Valachi B. Practice dentistry pain-free: evidence-based strategies to prevent pain and extend your career. Portland (OR): Posturedontics Press; 2008. ISBN: 978-0-9800778-0-3 (sau 098007780X)
29. Ohlendorf D, Erbe C, Nowak J, Hauck I, Hermanns I, Ditchen D, et al. Constrained posture in dentistry – a kinematic analysis of dentists. BMC Musculoskelet Disord. 2017;18:291. doi:10.1186/s12891-017-1650-0.
30. Holzgreve F, Preuß J, Erbe C, Betz W, Wanke EM, Oremek G, et al. The role of chair design in dental ergonomics: a kinematic assessment of movement and ergonomic risk. Bioengineering (Basel). 2025;12(4):353. doi:10.3390/bioengineering12040353.
31. Huppert F, Betz W, Maurer-Grubinger C, Holzgreve F, Fraeulin L, Filmann N, et al. Influence of design of dentist's chairs on body posture for dentists with different working experience. BMC Musculoskelet Disord. 2021;22:462. doi:10.1186/s12891-021-04334-1.
32. Gandavadi A, Ramsay JRE, Burke FJT. Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology: a pilot study. Br Dent J. 2007;203(10):601-5. doi:10.1038/bdj.2007.1047.
33. Pîrvu C, Pătraşcu I, Pîrvu D, Ionescu C. The dentist's operating posture – ergonomic aspects. J Med Life. 2014;7(2):177-82.
34. Garbin AJI, Garbin CAS, Diniz DG, Yarid SD. Dental students' knowledge of ergonomic postural requirements and their application during clinical care. Eur J Dent Educ. 2011;15(1):31-5. doi:10.1111/j.1600-0579.2010.00629.x.
35. Castilho AVSS, Crosato EM, Sales-Peres SHC, Foratori-Junior GA, de Freitas Aznar AR, Buchaim RL, et al. Effectiveness of ergonomic training to decrease awkward postures during dental scaling procedures: a randomized clinical trial. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(21):11217. doi:10.3390/
36. Pîrvu C, Axante A, Preoteasa C, Pârlătescu I, Cărămidă M, Pîrvu D. Maintaining a balanced posture by dentists—A challenge of the current practice. Timisoara Med. 2021;2021(2):5. doi:10.35995/tmj20210205.
37. Valachi B. The 4 ergonomic 'must-haves' in a patient chair. Portland (OR): Posturedontics, LLC; 2017.

38. Rashid-Kandvani F, Nicolau B, Bedos C. Access to dental services for people using a wheelchair. Am J Public Health. 2015;105(11):2312-2317. doi:10.2105/AJPH.2015.302686.
39. Reddy ER, Raju SS, Merum K, Sandipamu T, Palicarp S, Anil Kumar. Postgraduates' perspective of pediatric dental chair: a questionnaire study. Int J Clin Pediatr Dent. 2020;13(3):251-254.
40. Alnasser MY, Alsuliman S, AlYami DM. The impact of dental assistants in modern oral healthcare: a literature review. Adv Oral Maxillofac Surg. 2025;19:100572. doi:10.1016/j.adoms.2025.100572.
41. Van Boheemen JP, Albayrak A, Molenbroek JFM, de Ruijter RAG. Adequate dental task lighting. Tijdschrift voor Ergonomie. 2009;34(3):14-21.
42. Turkina AY, Novikova IA, Turkin AN, Shelemetieva GN. Operation field illuminance in dentistry. Light Eng Svetotekhnika. 2018;26(3):181-187.
43. International Organization for Standardization. ISO 9680:2014: Dentistry—Operating lights. 3rd ed. Geneva: International Organization for Standardization; 2014.
44. Jadhav HC, Prashanth VK, Patil SS, Somvanshi G, Shinde V, Prasad R. Knowledge, awareness, and attitude regarding dental chair light among dental practitioners in North Maharashtra region: a cross-sectional survey. J Public Health Dent Oral. 2024. doi:10.4103/jpcdoh.jpcdoh_36_24.
45. Esnault E, Hodonou C, Clouet R, Serisier S, Gaudin A, Prud'homme T. Enhancing Ergonomics in Paediatric Dentistry: A Longitudinal Study on the Role of Photography in Undergraduate Student Training. Eur J Dent Educ. 2026;30(1):170-181. doi:10.1111/eje.13111
46. Ergonomic analysis of dental work in different oral quadrants: a motion capture preliminary study among endodontists. Bioengineering (Basel). 2024;11(4):400. doi:10.3390/bioengineering11040400.
47. Budala DG, Surlari Z, Luchian I, Bida C, Fratila D, Tunaru O, et al. Innovations and standard practices in dental instrumentation: a comprehensive review. Romanian Journal of Medical and Dental Education. 2024;13(1):14
48. Ardelean LC, Țigmeanu CV. Instrumente și aparate în cabinetul de medicină dentară. Timișoara: Editura „Victor Babeș"; 2024. ISBN 978-606-786-399-4.
49. Pudi S, Shaik N. Ergonomics in dentistry. London: IntechOpen; 2023
50. Sia S, Shibazaki T, Koga Y, Yoshida N. Experimental determination of optimal force system required for control of anterior tooth movement in sliding mechanics. Am J Orthod Accidental Orthop. 2009 Jan;135(1):36-41.
51. Huang C, Somar M, Li K, Mohadeb JVN. Efficiency of Cordless Versus Cord Techniques of Gingival Retraction: A Systematic Review. J Prosthodont. 2017 Apr;26(3):177-185
52. Melath A, Abraham JJ, Hemalatha, Sruthy KS, Suresh S. Principles of instrumentation in periodontics. J Dent Sci Res Rep. 2024;6(5):1-2.
53. Wink C, Lin K, Dolan BE, Osann K, Habib AA, Wilder-Smith P. Evaluating the ergonomic performance of a novel periodontal curette with adaptive handle design. Hygiene (Basel). 2024;4(2):164-177. doi:10.3390/hygiene4020013.
54. Uzun B, Ozsahin DU, Hamdan H, Charafeddine J, Ünsal G, Özyer D. Optimization of Dental Devices and Tools Used on Teeth. Biomed Res Int. 2021 Aug 6;2021:9913788. doi: 10.1155/2021/9913788. PMID: 34409108; PMCID: PMC8367586.
55. Baldi, D.; De Giorgis, L.; Menini, M.; Motta, F.; Colombo, J. Efficacy of Instruments for Professional Oral Hygiene on Dental Implants: A Systematic Review. Appl. Sci. 2022, 12, 26. https://doi.org/10.3390/app12010026
56. Palanisamy S. Innovations in oral hygiene tools: a mini review on recent developments. Front Dent Med. 2024 Aug 14;5:1442887. doi: 10.3389/fdmed.2024.1442887. Erratum in: Front Dent Med. 2025 Mar 12;6:1577857. doi: 10.3389/fdmed.2025.1577857. PMID: 39917680; PMCID: PMC11797890.
57. Mangal V, Jain V, Jain A, Agarwal A, Chaudhary H, Pal H, et al. A comprehensive review of the instrumentation required for the various dental specialties. J Adv Med Dent Sci Res. 2023;11(6):31-38. doi:10.21276/jamdsr.

58. Scheller-Sheridan C. Basic guide to dental instruments. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2011.
59. Nishi Y, Fushimi H, Shimomura K, Hasegawa T. Performance and internal flow of a dental air turbine handpiece. Int J Rotating Mach. 2018;2018:1826489. doi:10.1155/2018/1826489.
60. Watson TF, Flanagan D, Stone DG. High and low torque handpieces: cutting dynamics, enamel cracking and tooth temperature. Br Dent J. 2000;188(12):680-686. doi:10.1038/sj.bdj.4800576.
61. Tirapelli C, de Freitas BN, Pereira R, Alves H. Testing and correlating speed, torque, airflow, and noise on dental turbines. J Test Eval. 2021;49(2):20200102. doi:10.1520/JTE20200102.
62. VSDent. Dental handpiece couplings explained: 4-hole vs 6-hole and how to make sure yours fits [Internet]. High Wycombe: Value and Service Dental Supplies Ltd; 2026 [cited 2026 Sep 4]. Available from: https://vsdent.com/blogs/products/dental-handpiece-couplings-explained-4-hole-vs-6-hole-and-how-to-make-sure-yours-fits
63. Grande NM, Castagnola R, Minciacchi I, Marigo L, Plotino G. A review of the latest developments in rotary NiTi technology and root canal preparation. Aust Dent J. 2023 Jun;68 Suppl 1:S24-S38. doi: 10.1111/adj.12998. Epub 2023 Nov 13. PMID: 37960998.
64. Alani ZTA. Recent root canal instruments and techniques: a review. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 2020;14(3):2402-2407. doi:10.37506/ijfmt.v14i3.10796.
65. Das D, Aamir M, Sharma M. Role of ergonomics in dental practice. 2023. doi:10.18231/978-93-91208-93-6.
66. Rubak P, Christensen AE, Granlie M, Bundgaard K. Surgical instrument tray optimization process at a university hospital: a comprehensive overview. Surg Open Sci. 2024;21:60-65. doi:10.1016/j.sopen.2024.09.007.
67. Balanta-Melo, J.; Gutiérrez, A.; Sinisterra, G.; Díaz-Posso, M.d.M.; Gallego, D.; Villavicencio, J.; Contreras, A. Rubber Dam Isolation and High-Volume Suction Reduce Ultrafine Dental Aerosol Particles: An Experiment in a Simulated Patient. Appl. Sci. 2020, 10, 6345. https://doi.org/10.3390/app10186345
68. Washino T, Ikeda M, Burrow MF, Nikaido T. Impact of various moisture control methods on intraoral humidity. J Adhes Dent. 2025;27:261-266. doi:10.3290/j.jad.c_2398.
69. Comunello B, Castro A, Araujo FO, Pires Milani PA, Marson FC, Matos TP, et al. Absolute isolation: materials and strategies for success in restorative dentistry. RGO, Rev Gaúch Odontol. 2025;73:e20250042. http://dx.doi.org/10.1590/1981-86372025004220250022
70. Sivasubramanian P, Rajasekar G. Evaluation of different types of isolation techniques in dentistry: overview. Cuest Fisioter. 2023;52(3). doi:10.48047/rgsepc89.
71. Lawson NC, Gilbert GH, Funkhouser E, Eleazer PD, Benjamin PL, Worley DC, et al. General dentists' use of isolation techniques during root canal treatment: from the National Dental Practice-Based Research Network. *J Endod.* 2015;41(8):1219-1225. doi:10.1016/j.joen.2015.04.017.
72. Nasser A. Rubber dam isolation – when and why to use it? Prim Dent J. 2021;28(2). doi:10.1038/s41406-021-0201-y.
73. Patel S, Hamer S. A simple guide to using dental dam. Br Dent J. 2021;230(4):197-201. doi:10.1038/s41415-021-3016-x.
74. Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, Eshky R, Borzangy S. Effectiveness of virtual reality and interactive simulators on dental education outcomes: systematic review. Eur J Dent. 2022;16(1):14-31. doi:10.1055/s-0041-1731837.
75. Fahim S, Maqsood A, Das G, Ahmed N, Saquib S, Lal A, et al. Augmented reality and virtual reality in dentistry: highlights from the current research. Appl Sci. 2022;12(8):3719. doi:10.3390/app12083719.
76. Huang TK, Yang CH, Hsieh YH, Wang JC, Hung CC. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry. Kaohsiung J Med Sci. 2018;34(4):243-248. doi:10.1016/j.kjms.2018.01.009.

77. Leung PH, Wang F, Li Z, He Z, Peng Y, Yang WF. Augmented reality integration improves ergonomics in dynamic navigation for dental implant surgery. J Implant Sci Dent. 2026. doi:10.1002/jsid.70061.
78. Srivastava S. Root canal instrumentation: current trends and future perspectives. Cureus. 2024;16(4):e58045. doi:10.7759/cureus.58045.
79. Llena, C.; Folguera, S.; Forner, L.; Rodríguez-Lozano, F.J. Implementation of augmented reality in operative dentistry learning.
Eur. J. Dent. Educ. 2018, 22, e122–e130.
80.Lopes PC, Lopes S, Rio R, Costa H, Matos AB, Veiga N, et al. Bridging the gap: evaluating the effectiveness of haptic simulators compared to traditional methods in preclinical dental education. Dent J. 2026;14(5):314. doi:10.3390/dj14050314.
81.Yıldırım-Manav E, Yazıcı-Akbıyık S, Usta SN, Yılmaz-Çakıroglu AE, Kütük ZB. Influence of virtual reality haptic simulators and multi-layer based dental preparation plate on skill acquisition in restorative dentistry preclinical education. Eur J Dent Educ. 2026. doi:10.1111/eje.70201.
82.Buchbender M, Maser M, Neukam FW, Kesting MR, Attia S, Schmitt CM. Kobra Surgery Simulator—A Possibility to Improve Digital Teaching? A Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(4):1827. doi:10.3390/ijerph18041827.
83.Eom T, Im S, Lee EH, Kim RJ, Ihm J. Effectiveness of Virtual Reality-based Real-time Ergonomics Training on Dental Posture Improvement. Int Dent J. 2025 Dec;75(6):103908. doi: 10.1016/j.identj.2025.103908. Epub 2025 Sep 16. PMID: 40961625; PMCID: PMC12466256.
84.Carini F, Mazzola M, Fici C, Palmeri S, Messina M, Damiani P, et al. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. Acta Biomed. 2017;88(1):11-16. doi:10.23750/abm.v88i1.5309.
85.Lazăr AMC, Repanovici A, Baritz MI, Scutariu MM, Tătaru AI, Pantea I. Postural risks in dental practice: an assessment of musculoskeletal health. Sensors (Basel). 2024;24(19):6240. doi:10.3390/s24196240.
86.Viseux F, Lemaire A, Barbier F, Charpentier P, Leteneur S, Villeneuve P. How can the stimulation of plantar cutaneous receptors improve postural control? Review and clinical commentary. Neurophysiol Clin. 2019;49(3):263-268. doi:10.1016/j.neucli.2018.12.006.
87.Álvarez Solano C, González Camacho LA, Castaño Duque SP, Cortés Velosa T, Vanoy Martin JA, Chambrone L. To evaluate whether there is a relationship between occlusion and body posture as delineated by a stabilometric platform: a systematic review. Cranio. 2023;41(4):368-379. doi:10.1080/08869634.2020.1857614.
88.Dal C, Koç M, Bayar B, Bayar K. Investigation of the relationship between workload, working posture and postural awareness in dental professionals. Bull Fac Phys Ther. 2025;30:50. doi:10.1186/s43161-025-00310-1.
89.Ng A, Hayes MJ, Polster A. Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students. Healthcare (Basel). 2016;4(1):13. doi:10.3390/healthcare4010013.
90.Nallapu N, Pratap KVNR, Madhavi Padma T, Siva Kalyan V, Srujan Kumar V. Ergonomic evaluation of working postures and work-related musculoskeletal problems among dental students. Indian J Basic Appl Med Res. 2021;10(3):278-286. doi:10.36848/IJBAMR/2020/29215.557805.
91.Spear FM. One clinician's journey through the use of magnification in dentistry. Advanced Esthetics and Interdisciplinary Dentistry. 2006;2(1):30-33.
92.Ballikaya E, Kara M, Özçakar L. Caring for the neck and posture in dentistry: better late than never. Int Dent J. 2022;72(2):150-153. doi:10.1016/j.identj.2021.08.053.
93.Çelik ZC. Neck pain and endurance capacity of deep cervical flexor muscles in dental students: a cross-sectional analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2026. doi:10.1186/s12891-026-09546-x
94.Anculia RC, Popescu FG, Borcan CL, Talpoș-Niculescu CI, Păcurar M, Popovici RA, et al. Workplace ergonomics in dentistry: how poor posture affects musculoskeletal health. Balneo PRM Res J. 2025;16(2):804.

95.Vakili L, Halabchi F, Mansournia MA, Khami MR, Irandoost S, Alizadeh Z. Prevalence of common postural disorders among academic dental staff. Asian J Sports Med. 2016;7(2):e29631. doi:10.5812/asjsm.29631.
96.Pungwattana V, Rodanant P. Ergonomic working posture in dentistry: importance of body and limb dimensions. M Dent J. 2021;41(2):165-170.
97.Yusof EM, Razli MAH, Nasir SAIM. Assessment of the working posture among dental students to prevent musculoskeletal disorders. J Dent Indones. 2021;28(2):105-111. doi:10.14693/jdi.v28i2.1256.
98.FDI World Dental Federation. Ergonomics and posture guidelines for oral health professionals. Geneva: FDI World Dental Federation; 2021.
99.Breslin M, Cook S. Operator's no turning back: posture in dental practice. BDJ Team. 2015;2:164.
100.Kalghatgi S, Prasad KVV, Chhabra KG, Deolia S, Chhabra C. Insights into ergonomics among dental professionals of a dental institute and private practitioners in Hubli-Dharwad twin cities, India.
101.Mostamand J, Lotfi H, Safi N. Evaluating the head posture of dentists with no neck pain. J Bodyw Mov Ther. 2013;17(4):430-433. doi:10.1016/j.jbmt.2012.11.002.
102.Lopes N, Silva V, Vaz M. Analysis of Dentists' posture when using a ergonomic seat. În: Arezes P, Baptista JS, Carneiro P, Cordeiro P, Costa N, Melo R, et al., editori. SHO2019: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene. Porto: Univ Porto, Fac Engn; 2019. p. 158-161.
103.Lee JM, Son K, Kim JW, Jin MU, Lee KB. Does an ergonomic dentist stool design have a positive impact on musculoskeletal health during intraoral scans and tooth preparation? Int J Prosthodont. 2024;37(6):644-649. doi:10.11607/ijp.8672.
104.De Bruyne MAA, Van Renterghem B, Baird A, Palmans T, Danneels L, Dolphens M. Influence of different stool types on muscle activity and lumbar posture among dentists during a simulated dental screening task. Appl Ergon. 2016;56:220-226. doi:10.1016/j.apergo.2016.02.014.
105.Hokwerda O, de Ruijter R, Shaw S. Adopting a healthy sitting working posture during patient treatment. Groningen: Center for Dentistry and Oral Hygiene, University Medical Center Groningen; 2009
106. Leinonen J, Laitala ML, Pirttilahti J, Niskanen L, Pesonen P, Anttonen V. Live lectures and videos do not differ in relation to learning outcomes of dental ergonomics. Clin Exp Dent Res. 2020;6(5):489-494. doi:10.1002/cre2.300
107.Esnault, E., Hodonou, C., Clouet, R., Serisier, S., Gaudin, A. and Prud'homme, T. (2026), Enhancing Ergonomics in Paediatric Dentistry: A Longitudinal Study on the Role of Photography in Undergraduate Student Training. Eur J Dent Educ, 30: 170-181. https://doi.org/10.1111/eje.13111
108.Sachdeva A, Bhateja S, Arora G. Ergonomics in dentistry: a comprehensive review. J Dent Res Rev. 2020;7:32-35. doi:10.4103/jdrr.jdrr_87_19.
109.Al Jarshi LM, Alharbi AA, Albishi HA, Hawsawi HJ, Alhousah SO, Abdulltif AM, et al. The evolving role of dental assistants in modern dentistry: a systematic review of responsibilities, challenges, and impact on patient care. The Bioscan. 2025;20(1):455-459. doi:10.63001/tbs.2025.v20.i01.pp455-459.
110. Alotaibi SF, Almutairi GM, Al-Anazi MF, Alotaibi RA, Fallatah NI, Alenazi SAS, et al. The role of dental assistants in modern dentistry: a systematic approach to improving dental care. J Int Crisis Risk Commun Res. 2024;7(S3):202.
111 Almutairi SD, Alhowshani RA, Albadrani BS, Al-Kathiri SS, Alharbi MS, Al-Harbi AG. The role of dental assistants & technicians in modern dental practices: responsibilities and challenges. J Pharm Technol Clin Pharm. 2022;29(3):855-861.
112. Miller M, Scully C. Mosby's textbook of dental nursing. 2nd ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2015. 456 p.
113. Singhal V, DeFiore M, Alvarez K, Kantz S, Phinney DJ, Halstead J. Dental assisting: a comprehensive approach. 7th ed. Boston: Cengage Learning; 2026.

114. Kilpatrick HC. Work Simplification in Dental Practice: Applied Time and Motion Studies. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1974.
115. Preoteasa CT, Pirvu CF, Axante A, Enache AM, Preoteasa E. Four-handed dentistry – tasks of team members and general rules for instrument transfer. Romanian Journal of Oral Rehabilitation. 2017 Oct-Dec;9(4):61–67.
116. Bud MG, Pop OD, Cîmpean S. Benefits of using magnification in dental specialties - a narrative review. Medicine and Pharmacy Reports. 2023;96(3):254–257. doi:10.15386/mpr-2556
117. Bud M, Jitaru S, Lucaciu O, Korkut B, Dumitrascu-Timis L, Ionescu C, Cimpean S, Delean A. The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry. Medicine and Pharmacy Reports. 2021;94(1):22–27. doi:10.15386/mpr-1662
118. Pazos JM, de Abreu Silva JK, Garcia PPNS, Botta AC. Do Different Brands of Dental Loupes and their Magnification Influence Working Posture and the Quality of Tooth Preparations? Journal of Advances in Medicine and Medical Research. 2025;37(5):93–101. doi:10.9734/jammr/2025/v37i55819
119. Çolak R, Gül İ, Küçükoğlu Çolak M. The effect of dental loupes on postural ergonomics during non-surgical periodontal therapy. Scientific Reports. 2025;15:44439. doi:10.1038/s41598-025-28124-0
120. Hong S, Park J, Jeon MJ, Shin SJ, Park JH, Park JW. Effect of loupe and microscope on dentists' neck and shoulder muscle workload during crown preparation. Scientific Reports. 2024;14:17489. doi:10.1038/s41598-024-68538-w
121. Chang BJ. Ergonomic Loupes: the Essential Tool for Precision and Comfort in Medical Procedures. Online Journal of Dentistry & Oral Health. 2024;7(5):OJDOH.MS.ID.000672. doi:10.33552/OJDOH.2024.07.000672
122. Kaur H, Pant VA, Gupta V. Magnification in Dental Ergonomics – A Comprehensive Review. Advances in Bioscience and Clinical Medicine. 2022;10(1):21–27. doi:10.7575/aiac.abcmed.v.10n.1p.21
123. Calkovsky B, Slobodnikova L, Kalmanova S, Janickova M. The Benefits of a Dental Operating Microscope for Tooth Extractions: A Case Report. Dental Journal. 2025;13(6):243. doi:10.3390/dj13060243
124. DEC Medical. The ultimate guide to selecting a dental surgical microscope for your practice [Internet]. DEC Medical LLC; [citat 23 sep. 2026]. Disponibil la: https://www.decmedicalllc.com/the-ultimate-guide-to-selecting-a-dental-surgical-microscope-for-your-practice/
125. Mohan R, Gundappa M. Magnification tools: surgical operating microscope and magnifying loupe in dental practice. International Journal of Engineering Research & Technology. 2013;2(8):IJERTV2IS80029. doi:10.17577/IJERTV2IS80029
126. Calkovsky B, Slobodnikova L, Kalmanova S, Janickova M. The Benefits of a Dental Operating Microscope for Tooth Extractions: A Case Report. Dental Journal. 2025;13(6):243. doi:10.3390/dj13060243
127. Goczewski M. Ergonomic Consideration of Sight Shifts between the Microscopic and Macroscopic Environments in Microscopic Dentistry for Inexperienced Operators. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(15):7916. doi:10.3390/ijerph18157916
128. Farrash HS, Alsofi L, Balto K. Impact of Visual Magnification on MB2 Canal Detection in a Laboratory-Based Study Using Standardized 3D-Printed Maxillary Molars. Applied Sciences. 2026;16(1):[număr articol/pagini]. doi:10.3390/app16010000
129. Liu B, Zhou X, Yue L, Hou B, Yu Q, Fan B, et al. Experts consensus on the procedure of dental operative microscope in endodontics and operative dentistry. International Journal of Oral Science. 2023;15(1):43. doi:10.1038/s41368-023-00247-y
130. Alshargawi WK, Almazrua AI, Tobaigy RA, Alsagoor WH, et al. The impact of dental operating microscopes on the success rates of endodontic treatments. International Journal of Community Medicine and Public Health. 2023;10(8):3000-3003. doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20232398

131. Michaelides PL. Use of the operating microscope in dentistry. J Calif Dent Assoc. 1996 Jun;24(6):45-50. Erratum in: J Calif Dent Assoc 1996 Oct;24(10):9. PMID: 9052007.
132. Goczewski M, Stupnytsky R. The instrument transfer method in four handed dentistry in dental operating microscope as a module of a training program in the aspect of reduction of the dynamic load of the visual system of the operator. Suchasna Stomatolohiya. 2021;(4):54-58. doi:10.33295/1992-576X-2021-4-54
133. Chauhan S, Chauhan R, Bhasin P, Bhasin M. Magnification: The game changer in dentistry. World J Methodol. 2025 Jun 20;15(2):100937. doi: 10.5662/wjm.v15.i2.100937. PMID: 40548225; PMCID: PMC11612727.
134. Hugues JCO. The Dental Microscope: Expanding Vision, Precision, and Ergonomics in Dentistry. J Clin Adv Dent. 2025;9(1):003-004. doi:10.29328/journal.jcad.1001048
135. American Eagle Instruments. Ergonomic work with dental instruments [Internet]. Heidelberg: Young Innovations Europe GmbH; [cited 2026 Sep 23]. Available from: https://www.am-eagle.de/en/ergonomic-work-with-dental-instruments
136. Datkar D, Sibal A, Kale B. Ergonomics in dentistry: a review. J Res Med Dent Sci. 2022;10(7):87-91.
137. Ahearn DJ, Sanders MJ, Turcotte C. Ergonomic design for dental offices. Work. 2010;35(4):495-503. doi:10.3233/WOR-2010-0986.
138. World Health Organization. Musculoskeletal health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 Jul 14 [cited 2026 Sep 24]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions
139. Verma S, Singh G, Choudhary A, Hussain S, Chanda A. Mechanical properties of whole-body human bones: a review. Mater Res Express. 2026;13(4):042002. doi:10.1088/2053-1591/ae45f3.
140. Faulkner JA. Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. J Appl Physiol. 2003;95(2):455-9. doi:10.1152/japplphysiol.00280.2003
141. CLAUZADE, M. and CLAUZADE, N. (2026). Contribution to the Study of the Postural Evolution of Patients in a Dental Office. In The Future of Sapiens and Verticality (eds A. Dambricourt Malassé, D. Hadjouis, S. Joffroy and B. Autet). https://doi.org/10.1002/9781394452002.ch8
142. Tang KH-D. A review of ergonomic intervention programs to reduce the prevalence of musculoskeletal disorders. Global Academic Journal of Medical Sciences. 2021;3(5). doi:10.36348/gajms.2021.v03i05.006.
143. Büyükkırlı İC, Tokmak M, Pehlivanoğlu BE. Effect of ergonomic factors on musculoskeletal disorders in dentists. BAU Health Innov. 2024;2(2):75-82. doi:10.14744/bauh.2024.02886.
144. Anghel M, Argeşanu V, Talpoş-Niculescu C, Lungeanu D. Musculoskeletal disorders (MSDs)—consequences of prolonged static postures. J Exp Med Surg Res. 2007;14(4):167-172.
145. Bao J, Lin M, Yan F. Minimizing the ergonomic risks in the process of periodontal scaling and root planning: a narrative review. Transl Dent Res. 2025;1(2):100018. doi:10.1016/j.tdr.2025.100018.
146. Talpos-Niculescu IC, Farkas AZ, Lungeanu D, Argeşanu V, Anghel MD, Nagib R. Perception and knowledge of dental ergonomics among Romanian dental students. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(24):16988. doi:10.3390/ijerph192416988.
147. Azeem S, Shamim MO, Shahid A, Rehman A, Qureshi NR, Majeed A, et al. Knowledge, attitude, and practice regarding the prevalence of occupation-related musculoskeletal disorders and ergonomics among dental practitioners in a tertiary care hospital in Karachi: cross-sectional survey. J Oral Dent Health. 2023;7(3):201.
148. Cao F, Zhu S, Zhang B, Huang P, Zhang L, Hu X, Sun J, Huang R. Work-Related Musculoskeletal Disorders in Dentists: Associations With Posture and Quality of Life in Shaanxi, China. Int Dent J. 2026. doi: 10.1016/j.identj.2026.111132

149. Martin MJ, Cartwright MS. A pilot study of strain elastography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. J Clin Neurophysiol. 2017;34(2):114-118. doi:10.1097/WNP.0000000000000344.
150. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. Carpal tunnel syndrome [Internet]. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 2023 [cited 2026 Sep 25]. Available from: https://www.niams.nih.gov/health-topics/carpal-tunnel-syndrome
151. Asbeutah A, Dashti M, AlMajran A, Ghayyath A. Sonographic measurement of cross-sectional area of the median nerve in academic dentists without symptoms or signs of carpal tunnel syndrome. J Diagn Med Sonogr. 2019;35(2):105-111. doi:10.1177/8756479318816951
152. Matur Z, Zengin T, Bolu NE, Oge AE. Prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms among young dentists. Cureus. 2023;15(8):e43358. doi:10.7759/cureus.43358.
153. Borhan Haghighi A, Khosropanah H, Vahidnia F, Esmailzadeh S, Emami Z. Association of dental practice as a risk factor in the development of carpal tunnel syndrome. J Dent (Shiraz). 2013;14(1):37-40
154. Maghsoudipour M, Hosseini F, Coh P, Garib S. Evaluation of occupational and non-occupational risk factors associated with carpal tunnel syndrome in dentists. Work. 2021;69(1):181-186. doi:10.3233/WOR-213467.
155. Cherniack, M., Brammer, A.J., Nilsson, T., Lundstrom, R., Meyer, J.D., Morse, T., Neely, G., Peterson, D., Toppila, E., Warren, N., Atwood-Sanders, M., Michalak-Turcotte, C., Abbas, U., Bruneau, H., Croteau, M. and Fu, R.W. (2006), Nerve conduction and sensorineural function in dental hygienists using high frequency ultrasound handpieces. Am. J. Ind. Med., 49: 313-326. https://doi.org/10.1002/ajim.20288
156. Huang WT, Wang CT, Ho CH, Chen YC, Ho YC, Hsu CC, et al. Carpal tunnel syndrome in dentists compared to other populations: a nationwide population-based study in Taiwan. PLoS One. 2023;18(6):e0287351. doi:10.1371/journal.pone.0287351.
157. Alhusain FA, Almohrij M, Althukeir F, Alshater A, Alghamdi B, Masuadi E, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms among dentists working in Riyadh. Ann Saudi Med. 2019;39(2):104-111. doi:10.5144/0256-4947.2019.07.03.1405.
158. Carlson H, Colbert A, Frydl J, Arnall E, Elliot M, Carlson N. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. Int J Clin Rheumtol. 2010 Feb;5(1):129-142. doi: 10.2217/IJR.09.63. PMID: 20490348; PMCID: PMC2871765.
159. Perţea M, Ursu S, Veliceasa B, Grosu OM, Velenciuc N, Luncă S. Value of ultrasonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome—a new ultrasonographic index in carpal tunnel syndrome diagnosis: a clinical study. Medicine (Baltimore). 2020;99(29):e20903. doi:10.1097/MD.0000000000020903.
160. Dy CJ, Mackinnon SE. Ulnar neuropathy: evaluation and management. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016 Jun;9(2):178-84. doi: 10.1007/s12178-016-9327-x. PMID: 27080868; PMCID: PMC4896870.
161. Iyer, V.G.; Shields, L.B.E.; Ghare, S.; Shields, C.B. Acute Ulnar Neuropathy at the Elbow: Clinical, Electrodiagnostic, and Ultrasonographic Findings. Neurol. Int. 2026, 18, 152. https://doi.org/10.3390/neurolint18080152
162. Cambon-Binder A. Ulnar neuropathy at the elbow. Orthop Traumatol Surg Res. 2021;107(1 Suppl):102754. doi:10.1016/j.otsr.2020.102754.
163. Nakphet N, Chaikumarn M. A comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic female office workers in the actual work environment. Heliyon. 2024;10:e28628. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e28628.
164. Voorhies RM. Cervical spondylosis: recognition, differential diagnosis, and management. Ochsner J. 2001 Apr;3(2):78-84. PMID: 21765723; PMCID: PMC3116771.
165. Srivastav , Yash, Akhandnath Prajapati, Madhaw Kumar, Alka Verma, and Manjari. 2023. "A Short Overview of Cervical Spondylosis, Including Its Diagnosis and Current Treatment Strategies". Journal of Advances in Medicine and Medical Research 35 (22):170-88. https://doi.org/10.9734/jammr/2023/v35i225258.
166. Peng B, DePalma MJ. Cervical disc degeneration and neck pain. J Pain Res. 2018 Nov 14;11:2853-2857. doi: 10.2147/JPR.S180018. PMID: 30532580; PMCID: PMC6241687.

167. Carrera CX, Achilova F, Rozenfeld S, Daniels AH. Pathophysiology, diagnosis, and management of cervical disc herniation. Am J Med. 2026. doi:10.1016/j.amjmed.2026.03.009.
168. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical radiculopathy: a review. HSS J. 2011 Oct;7(3):265-72. doi: 10.1007/s11420-011-9218-z. Epub 2011 Sep 9. PMID: 23024624; PMCID: PMC3192889.
169. Iyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016 Sep;9(3):272-80. doi: 10.1007/s12178-016-9349-4. PMID: 27250042; PMCID: PMC4958381.
170. Aurangzeb A, Tan CQ, Ang Jian Feng A, Sirisena D. Trapezius myalgia: a review of clinical diagnosis, risk factors, and evidence-based management. J Orthop Rep. 2026;5(2):100739. doi:10.1016/j.jorep.2025.100739.
171. Goel R, Pankaj A. De Quervain tenosynovitis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. NCBI Bookshelfâ
172. Musa R, Qurie A. Raynaud Disease. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-
173. Oliveira GN, Volpp ACL, Bueno LFA, de Souza IM. Clinical manifestations and cardiovascular complications of Raynaud's syndrome. Braz J Implantol Health Sci. 2024;6(9):722-736. doi:10.36557/2674-8169.2024v6n9p722-736.
174. Schwarzman G, Watson JN, Hutchinson MR (2017) Lateral Epicondylopathy (Aka. Tennis Elbow): A Review of Current Concepts and Treatment. Ann Sports Med Res 4(5): 1117.
175. Bhatia V, Vaishya RO, Jain A, Grover V, Arora S, Das G, et al. Identification of prevalence of musculoskeletal disorders and various risk factors in dentists. Heliyon. 2023;9:e23780. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e23780.
176. SantAnna JPC, Pedrinelli A, Hernandez AJ, Fernandes TL. Muscle injury: pathophysiology, diagnosis, and treatment. Rev Bras Ortop. 2022;57(1):1-13. doi:10.1055/s-0041-1730420.
177. Cosoroaba MR, Cirin L, Anghel MD, Talpos-Niculescu CI, Argesanu V, Farkas AZ, et al. The use of thermal imaging in evaluating musculoskeletal disorders in dentists. J Med Life. 2019;12(3):[pagini]. doi:10.25122/jml-2019-0017.
178. Kumar DK, Rathan N, Mohan S, Begum M, Prasad B, Prasad ER. Exercise prescriptions to prevent musculoskeletal disorders in dentists. J Clin Diagn Res. 2014 Jul;8(7):ZE13-6. doi: 10.7860/JCDR/2014/7549.4620. Epub 2014 Jul 20. PMID: 25177661; PMCID: PMC4149167.
179. Kim ES, Jo ED, Han GS. Effects of stretching intervention on musculoskeletal pain in dental professionals. J Occup Health. 2023 Jan-Dec;65(1):e12413. doi: 10.1002/1348-9585.12413. PMID: 37347801; PMCID: PMC10287045.
180. Kalogerakou, T.; Antoniadou, M. Enhancing Dentists' Resilience and Occupational Sustainability Through Physical Activity: A Systematic Review in the Post-Pandemic Context. Healthcare 2025, 13, 1985. https://doi.org/10.3390/healthcare13161985
181. Dandale C, Telang PA, Kasatwar P. The effectiveness of ergonomic training and therapeutic exercise in chronic neck pain in accountants in the healthcare system: a review. Cureus. 2023;15(3). doi:10.7759/cureus.35762.
182. Kumar M, Pai KM, Vineetha R. Occupation-related musculoskeletal disorders among dental professionals. Med Pharm Rep. 2020 Oct;93(4):405-409. doi: 10.15386/mpr-1581. Epub 2020 Oct 25. PMID: 33225267; PMCID: PMC7664727.
183. World Health Organization. Stress [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2026 Oct 2]. Available from: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/stress
184. Mujić Jahić I, Bukejlović J, Alić-Drina S, Nakaš E. Assessment of stress among doctors of dental medicine. Acta Stomatol Croat. 2019;53(3):354-362. doi:10.15644/asc53/4/6.
185. Academia Română, Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan–Al. Rosetti". Dicționarul explicativ al limbii române. Ed. a II-a, revăzută și adăugită. București: Univers Enciclopedic Gold; 2009

186. Schmidtke, H. (1965). Die Ermüdung: Symptome, Theorien, Messversuche. Bern–Stuttgart: Huber.
187. Sharpe M, Wilks D. Fatigue. BMJ. 2002 Aug 31;325(7362):480-3. doi: 10.1136/bmj.325.7362.480. PMID: 12202331; PMCID: PMC1124000.
188. World Health Organization. Burn-out an "occupational phenomenon" [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [cited 2026 Oct 2]. Available from: https://www.who.int/standards/classifications/frequently-asked-questions/burn-out-an-occupational-phenomenon
189. Plessas A, Delgado MB, Nasser M, Hanoch Y, Moles DR. Impact of stress on dentists' clinical performance. A systematic review. Community Dent Health. 2018;35(1):9-15. doi:10.1922/CDH_4118Plessas07.
190. Lugassy D, Naishlos S, Shapinko Y, Zissu S, Shitrit Lahav R, Shely A, et al. Analysis of stress, anxiety, and depression among dental students and dentists: a cross-sectional questionnaire-based survey. BMC Psychol. 2025;13:550. doi:10.1186/s40359-025-02884-w.
191. American Dental Association. Dentist well-being survey report. Chicago (IL): American Dental Association; 2017.
192. Pouradeli S, Shahravan A, Eskandarizdeh A, Rafie F, Hashemipour MA. Occupational stress and coping behaviours among dentists in Kerman, Iran. Sultan Qaboos Univ Med J. 2016;16(3):e341-e346. doi:10.18295/squmj.2016.16.03.013.
193. Abbas KZ, Alyafei NA, Tayyem AS, Zakarya MR, Al Mudahka HR, Abdel-Salam ASG, et al. Stress and stressors among PHCC dentists: a quantitative, correlational, and cross-sectional study. Int J Environ Res Public Health. 2024;21(12):1581. doi:10.3390/ijerph21121581.
194. Alotaibi S, Deligianni E, Riley P, Glenny AM. Prevalence and incidence of stress among UK dental students: a systematic review and meta-analysis. Int Dent J. 2025;75:2314-2322. doi:10.1016/j.identj.2024.11.019.
195. Marya A, Viet H. Fatigue as a risk factor. Br Dent J. 2025;238(3):174. doi:10.1038/s41415-025-8395-y.
196. Pejčić N, Đurić-Jovičić M, Miljković N, Popović DB. Posture in dentists: sitting vs. standing positions during dentistry work - an EMG study. Srp Arh Celok Lek. 2016;144(3-4):181-187. doi:10.2298/SARH1604181P.
197. Mermer A, Akar GC. A review on professional risk factors in dentistry. Int Arc Dent Sci. 2026;47(2):185-194.
198. Ayatollahi J, Ayatollahi F, Ardekani AM, Bahrololoomi R, Ayatollahi J, Ayatollahi A, et al. Occupational hazards to dental staff. Dent Res J (Isfahan). 2012;9(1):2-7. doi:10.4103/1735-3327.92919.
199. Xu J, Pan P, Song F, Gu Y, Xiong Q, Liu Z, et al. Analyzing the occupational exposure risks of dental healthcare workers from the perspective of repeated occupational exposure. BMC Health Serv Res. 2024;24:1377. doi:10.1186/s12913-024-11774-7.
200. hat S, Nyathi N. Perceptions of stress among dentists: an investigation of stress management among dental practitioners in South Africa. S Afr Dent J. 2019;74(2). doi:10.17159/2519-0105/2019/v74no2a1.
201. López-Carriches C, Taheri R, Mateos-Moreno V, García-Marqués A, Meniz-García C, Madrigal-Martínez-Pereda C, et al. Occupational diseases in dentistry: prevention. J Clin Exp Dent. 2026;18(7):e929-e933. doi:10.4317/jced.64047.
202. Trakiniene G, Rudzinskaite M, Gintautaite G, Smailiene D. The most important risk factors affecting the physical health of orthodontists: a pilot study. Appl Sci. 2022;12(3):1087. doi:10.3390/app12031087.
203. Fulford MR, Stankiewicz NR. Infection Control in Primary Dental Care. Cham: Springer; 2019. 130 p.
204. Infection Control Systems [Internet]. Pocket Dentistry; 2015 Jan 5 [cited 2026 Oct 3]. Available from: https://pocketdentistry.com/17-infection-control-systems/
205. Ahmed FMM, Algamal AF, Abdalla RSH. The effect of adherence to infection control guidelines at dental clinics: review article. Egypt J Hosp Med. 2025;101(1):5488-5491. doi:10.21608/ejhm.2025.464809

206. DePaola LG, Grant LE. Summary of Infection Control in the Dental Office: A Global Prospective. Infection Control in the Dental Office. 2019 Nov 18:213–6. doi: 10.1007/978-3-030-30085-2_15. PMCID: PMC7120994.
207. Burger A, Wijewardena C, Clayson S, Greatorex RA. Bare below elbows: does this policy affect handwashing efficacy and reduce bacterial colonisation? Ann R Coll Surg Engl. 2011 Jan;93(1):13-6. doi: 10.1308/003588410X12771863936882. Epub 2010 Aug 19. PMID: 20727253; PMCID: PMC3293263.
208. Das M, Nandini VV, Boruah S. In vitro testing of protective eye wear in blocking blue light from dental light curing unit: a pilot study. Journal of Clinical Prosthodontics and Implantology. 2024;6(2). doi:10.55995/j-cpi.2024014.
209. Avery CM, Gallagher P, Birnbaum W. Double gloving and a glove perforation indication system during the dental treatment of HIV-positive patients: are they necessary? Br Dent J. 1999 Jan 9;186(1):27-9. doi: 10.1038/sj.bdj.4800009. PMID: 10028739.
210. Padhye MN, Girotra C, Khosla AR, Gupta KV. Efficacy of double gloving technique in major and minor oral surgical procedures: A prospective study. Ann Maxillofac Surg. 2011 Jul;1(2):112-9. doi: 10.4103/2231-0746.92771. PMID: 23483758; PMCID: PMC3591024.
211. Singh KV, Walia K, Farooque K, Mathur P. Double gloving for self-protection in high-risk surgeries: a systematic review and meta-analysis. Syst Rev. 2025 Mar 8;14(1):57. doi: 10.1186/s13643-025-02760-z. PMID: 40057774; PMCID: PMC11889913.
212. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings—2003. MMWR. 2003;52(RR-17).
213. Guan X, Lin J, Han J, Gao X, Zhang Y, Hu B, Guidoin R, Wang L. Prolonged Use of Surgical Masks and Respirators Affects the Protection and Comfort for Healthcare Workers. Materials (Basel). 2022 Nov 9;15(22):7918. doi: 10.3390/ma15227918. PMID: 36431403; PMCID: PMC9696921.
214. Das S, Sarkar S, Das A, Das S, Chakraborty P, Sarkar J. A comprehensive review of various categories of face masks resistant to Covid-19. Clin Epidemiol Glob Health. 2021 Oct-Dec;12:100835. doi: 10.1016/j.cegh.2021.100835. Epub 2021 Aug 2. PMID: 34368502; PMCID: PMC8326209.
215. Upendran A, Gupta R, Geiger Z. Dental Infection Control. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
216. Kramer A, Seifert J, Abele-Horn M, Arvand M, Biever P, Blacky A, Buerke M, Ciesek S, Chaberny I, Deja M, Engelhart S, Eschberger D, Gruber B, Hedtmann A, Heider J, Hoyme UB, Jäkel C, Kalbe P, Luckhaupt H, Novotny A, Papan C, Piechota H, Pitten FA, Reinecke V, Schilling D, Schulz-Schaeffer W, Sunderdiek U. S2k-Guideline hand antisepsis and hand hygiene. GMS Hyg Infect Control. 2024 Sep 6;19:Doc42. doi: 10.3205/dgkh000497. PMID: 39391860; PMCID: PMC11465089.
217. Mathur P. Hand hygiene: back to the basics of infection control. Indian J Med Res. 2011 Nov;134(5):611-20. doi: 10.4103/0971-5916.90985. PMID: 22199099; PMCID: PMC3249958.
218. American Dental Association. Hand hygiene [Internet]. Chicago (IL): American Dental Association; [cited 2026 Oct 3]. Available from: https://www.ada.org/resources/practice/legal-and-regulatory/05_hand-hygien
219. Gough N. Disinfection and decontamination: hand hygiene in the dental practice [Internet]. 2023 [cited 2026 Oct 3]. Available from: https://www.cpd4dentalnurses.co.uk/PDFs/Disinfection%20and%20Decontamination%20Hand%20Hygiene%20NOV%202023N.pdf
220. International Federation of Perioperative Nurses. IFPN guideline for surgical hand scrubbing in the perioperative setting [Internet]. 2001 [reviewed 2021]. Available from: https://www.ifpn.world/application/files/2616/4120/4526/1004_Surgical_Handwashing230584300924062 5835.pdf
221. Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Guidelines for infection control in dental health-care settings—2003. MMWR Recomm Rep [Internet]. 2003 Dec 19;52(RR-17):1-61. Available from: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm

222. World Health Organization. How to handwash? [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2009 May 4 [cited 2026 Oct 4]. Available from: https://www.who.int/publications/m/item/how-to-handwash
223. World Health Organization. Surgical handrubbing technique [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 2026 Oct 4]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/integrated-health-services-(ihs)/clean-hands-2016/hh-surgicala1.pdf?sfvrsn=1280b935_3
224. Al-Amad SH. Bloodborne Infections Relevant to Dental Practice. Int Dent J. 2024. doi:10.1016/j.identj.2024.09.010
225. Rahmani A, Montecucco A, Kusznir Vitturi B, Debarbieri N, Dini G, Durando P. Long-Term Effectiveness of Hepatitis B Vaccination in the Protection of Healthcare Students in Highly Developed Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vaccines (Basel). 2022 Oct 30;10(11):1841. doi: 10.3390/vaccines10111841. PMID: 36366350; PMCID: PMC9695994.
226. Madubugwu ML, Brooks N, Latief A. Infection control protocols and practices in dental laboratories: a review. J Res Med Dent Sci. 2023;11(8):1-5.
227. Leung NHL. Transmissibility and transmission of respiratory viruses. Nat Rev Microbiol. 2021 Aug;19(8):528-545. doi: 10.1038/s41579-021-00535-6. Epub 2021 Mar 22. PMID: 33753932; PMCID: PMC7982882.
228. van Seventer JM, Hochberg NS. Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control. International Encyclopedia of Public Health. 2017:22–39. doi: 10.1016/B978-0-12-803678-5.00516-6. Epub 2016 Oct 24. PMCID: PMC7150340.
229. Bromberg N, Brizuela M. Preventing cross infection in the dental office [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Mar 19 [cited 2026 Oct 4]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK589669/
230. National Health and Medical Research Council. Australian guidelines for the prevention and control of infection in healthcare [Internet]. Canberra: NHMRC; 2019 [cited 2026 Oct 4]. Available from: https://app.magicapp.org/#/guideline/Jn37kn/section/jllVxj
231. Patiño-Marín N, Villa García LD, Aguirre López EC, Medina-Solís CE, Martínez Zumarán A, Martínez Rider R, et al. Sterilization and disinfection: ensuring infection control in dental practices. Cureus. 2025 Feb 15;17(2):e79041. doi:10.7759/cureus.79041.
232. Al-Makramani BMA. Infection control in dental clinics: prosthodontics perspectives. J Contemp Dent Pract. 2022;23(9):953-961. doi:10.5005/jp-journals-10024-3305.
233. Ling ML, Ching P, Cheng J, Lang L, Liberali S, Poon P, et al. APSIC dental infection prevention and control (IPC) guidelines. Antimicrob Resist Infect Control. 2023;12:53. doi:10.1186/s13756-023-01252-w.
234. Padmanabhan KK, Barik D. Health Hazards of Medical Waste and its Disposal. Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation. 2019:99–118. doi: 10.1016/B978-0-08-102528-4.00008-0. Epub 2018 Nov 9. PMCID: PMC7152398.
235. Bagnall S. Disinfection and decontamination: waste management and disposal in dentistry. CPD4dentalhygienists [Internet]. 2024 Aug [citat 4 Oct 2026]. Disponibil la: https://www.cpd4dentalhygienists.co.uk/
236. Narang D, Bali V, Bashir W. Infection control in dentistry: A review. Int J Health Sci. 2021;5(S1):283-291. doi:10.53730/ijhs.v5nS1.5644