

**UNIVERSITATEA DE MEDICINA SI FARMACIE
" VICTOR BABEȘ" DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE MEDICINA DENTARĂ
DEPARTAMENTUL I MD**

BEJAN FLAVIA ROXANA



TEZĂ DE DOCTORAT

**COMPORTAMENTUL LA ÎMBĂTRANIRE AL ZIRCONIEI ȘI
POLIMERILOR DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ UTILIZAȚI
PENTRU REALIZAREA RESTAURĂRILOR DENTARE
MONOLITICE**

R E Z U M A T

Coordonator Științific
PROF. UNIV. DR. POROJAN LILIANA

Timișoara

2 0 2 3

REZUMAT

Restaurările dentare monolitice obținute din noile generații de zirconia sau polimeri de înaltă performanță (HPP), folosind tehnologii CAD/CAM – reprezintă un subiect de actualitate în domeniul proteticii dentare, cu multiple implicații interdisciplinare (medicina dentară, tehnica dentară, biomecanica, știința materialelor, chimie, optică) oferind noi perspective în aplicațiile protetice.

Utilizarea pe scară largă a materialelor ceramice pentru restaurări dentare durabile a fost limitată din cauza fragilității și susceptibilității lor la fracturi. Ele fac încă obiectul a numeroase cercetări și studii, cu scopul principal de a le fi îmbunătățite proprietățile mecanice (creșterea rezistenței la încovoiere și duritatea) împreună cu menținerea proprietăților lor estetice excelente. Au fost realizate progrese în acest domeniu datorită aspectului lor natural, asemănător dintelui natural, a biocompatibilității excelente și a posibilității de a obține restaurări protetice fără structura metalică (1,2).

Mai recent, odată cu introducerea și dezvoltarea noilor generații de zirconia cu caracteristici superioare, a existat un interes sporit pentru restaurările monolitice, fabricate folosind tehnologia CAD/CAM și pentru evoluția continuă a fluxului de lucru digital.

Pentru a treia generație (5Y-TZP), structura cristalină a fost modificată prin creșterea cantității de yttria la 5 mol% și implicit a conținutului de fază cubică până la 50%, ceea ce presupune creșterea dimensiunii cristalelor cubice, cu reducerea porozității și creșterea transmisiei luminii cu 43-45%, îmbunătățind semnificativ transluciditatea și reducând în același timp rezistența la încovoiere și duritatea la rupere.

A patra generație (4Y-TZP) este caracterizată prin adăugarea a 4% mol de Y_2O_3 pentru a stabili în jur de 25% din faza cubică din material. În comparație cu cea anterioară, această generație se caracterizează prin rezistență mecanică mai mare și proprietăți optice mai scăzute. Un anumit dezavantaj al acestor două noi generații este duritatea și rezistența la rupere mai scăzute, comparativ cu 3Y-TZP, deoarece conțin cantități mai mici de fază tetragonală, ceea ce duce la o reducere a posibilității transformării de fază t-m, adică mai puțină durificare de transformare. (3).

Diferitele tipuri de zirconiu sunt diferențiate prin raportul de fază tetragonală/cubică, care este controlat de conținutul de yttria. Prefabricatele din

zirconia sunt disponibile și în versiuni monocrome sau multistratificate. Zirconia multistratificată este alcătuită din straturi policromatice care simulează diferite nuanțe și transluciditatea dinților naturali, cu opacitate și cromatică variind de la stratul mai opac din zona cervicală, trecând prin două straturi de tranziție, până la zona incizală/ocluzală translucidă. Straturile au formule diferite în funcție de cantitatea de dopanți și compoziția lor chimică, prin urmare pot exista potențiale diferențe între straturi în ceea ce privește proprietățile fizice (4).

S-a observat că duritatea și rezistența zirconiei sunt proporționale cu faza tetragonală. În microstructura lor, la exercitarea tensiunii, se induce transformarea de durificare (tetragonală la monoclinică), stopând progresia microfisurilor și eliminând defectele (5); pentru materialele cu conținut cubic mai mare, acest mecanism este redus - reprezentând dezavantaj al acestor noi zirconia, iar clinicienii ar trebui să le folosească atunci când necesitățile estetice sunt necesare.

PEEK și PEKK sunt utilizate în mod obișnuit și au fost introduse în stomatologie - ca biomateriale inerte din punct de vedere chimic și de înaltă performanță. PEEK, cel mai utilizat, este hidrofob și are un modul de elasticitate scăzut, asemănător cu cel al osului, oferind o absorbție mai bună și un efect de amortizare a șocurilor și a stresului funcțional transferat pe bontul dentar, ceea ce reprezintă un avantaj în comparație cu materialele ceramice (6,7).

Pentru a le îmbunătăți caracteristicile mecanice, s-au dezvoltat materialele PEEK armate cu 20% umpluturi ceramice. Proprietățile mecanice excelente, potențialul mare de lustruire, posibilitatea de corecție și stabilitatea chimică, indică faptul că PEEK ar putea fi o alternativă la aliajele metalice pentru obținerea diferitelor restaurări protetice (8).

Materialul PEKK prezintă caracteristici fizice mai bune, densitate scăzută și rezistență acceptabilă la uzură. Poate fi utilizat în stomatologie ca implant sau biomaterial protetic pentru restaurări nemetale (9).

Discurile sau blocurile din HPP și zirconia, pot fi prelucrate folosind tehnologia dentară CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing), care realizează scanarea, proiectarea și fabricarea restaurărilor dentare. Precizia amprentelor asistate de computer poate fi afectată de principiile și metoda de scanare, pulberea antireflex sau afișajul color (10) Un avantaj major al utilizării tehnologiei CAD/CAM este obținerea de restaurări protetice de înaltă precizie, în ceea ce privește forma și adaptarea marginală.

S-a observat că rugozitatea suprafeței și caracteristicile de microstructură ale materialului pot fi factori relevanți care influențează aspectul și culoarea finală a restaurării. Tratamentele de suprafață, cum ar fi glazurarea și lustruirea, îmbunătățesc estetica restaurării protetice, reduc uzura dinților opuși, acumularea bacteriană și răspunsul inflamator al țesuturilor. Acestea au un impact semnificativ asupra rugozității, microdurității și parametrilor optici, atât înainte, cât și după îmbătrânire (11).

Glazurarea este o procedură de laborator care reduce rugozitatea, etanșează porii și păstrează stabilitatea culorii. Aspectul suprafeței glazurate poate fi influențat de grosimea stratului, tehnica de depunere a stratului, capacitatea de aderență, caracteristicile interfeței putând rezulta o suprafață ondulată cu zone neregulate și mici defecte. După îmbătrânire, stratul de glazură poate avea un rol protector sau poate fi afectat negativ în mod direct, subțiat, cu fisuri, ciobit sau separat de material - cu o mare influență asupra proprietăților mecanice și aspectului exterior al restaurărilor dentare. Lustruirea ușoară, din cauza tensiunii reziduale, provoacă zone de transformare tetragonale spre monoclinice în jurul zgârieturilor; rezultând o creștere a rugozității suprafeței și scăderea translucidenței; de aceea se recomandă lustruirea ușoară (12).

Potențialul de lustruire al suprafeței PEEK depinde de mai mulți parametri: cantitatea de umpluturi ceramice, procedura și dispozitivele de lustruire, viteza și presiunea de contact. Combinația pastei de lustruit cu apă induce o acțiune abrazivă fină, rezultând o suprafață lucioasă, care reflectă lumina (13).

Pentru zirconiu se știe că, atunci când cantitatea de stabilizator este mare, conținutul de fază cubică și rugozitatea suprafeței sunt crescute, adică sunt mai mari pentru 5Y-TZP decât pentru 3Y-TZP, iar proprietățile mecanice scad.

Microstructura, compoziția matricei și tipul și cantitatea de umplutură influențează valorile rugozității PEEK. Studiile anterioare au raportat că probele PEEK (pentru PEEK armat-în special) au prezentat o rugozitate a suprafeței mai mare decât rășina compozită și PMMA-polimetil metacrilat și când au fost comparați mai mulți polimeri de înaltă performanță, PEEK pur a înregistrat cele mai scăzute valori de rugozitate (13). Microduritatea sa depinde de starea suprafeței polimerilor. După termociclare și expunere mai lungă la lichide colorate care simulează alimentele, toți polimerii de înaltă performanță testați au fost afectați de o creștere a rugozității suprafeței asociată cu o scădere a valorilor microdurității (14).

Transmiterea luminii pentru zirconiu depinde de fazele cristaline și dimensiunea granulelor, compoziție (alumină, oxizi), porozitate și defecte, sinterizare. Procedurile de glazurare și lustruire efectuate pe suprafețele din zirconiu au redus lejeritatea. După glazurare se observă o creștere a îngălbenirii și după lustruire - modificări de culoare perceptibile. S-a constatat, de asemenea, că stratul de glazură induce o scădere a opalescenței, dar fără a afecta transluciditatea și suprafața de lustruire asigură un aspect mai realist, mai natural decât cel glazurat (15).

Decolorarea restaurărilor protetice după o perioadă prelungită poate fi considerată o defect estetic și este cauzat în cazul polimerilor de înaltă performanță de factori intrinseci precum compoziția, tipul matricei de rășină, procentul și distribuția materialului de umplutură, modul de polimerizare, metodele de prelucrare, absorbția apei, dizolvarea structurii matricei și a fibrei; sau de factori extrinseci, cum ar fi colorarea din lichide și coloranți alimentari (cofeină, taninuri, teobromină), fumatul (nicotină) (16).

Zirconia este susceptibilă la LTD, care este asociată cu o transformare lentă tetragonală la monoclinică a particulelor, începând de la suprafața care este expusă la umiditate spre interior. Se știe că, impactul hidrotermal și mecanic (lustruire, prelucrare) poate provoca stres și transformare spontană de fază pe suprafața materialului, asociate cu o creștere a rugozității. Prin urmare, procedura de condiționare și tratare a suprafeței ar trebui aplicată pentru a obține o suprafață mai netedă (17).

Cu toate acestea, zirconia cu conținut cubic mai mare nu a suferit aproape nicio transformare monoclinică și de degradare hidrotermală.

O caracteristică semnificativă a polimerilor este aceea de absorbție a apei, care difuzează prin matricea de rășină, iar pentru cei modificați, prin interfețele matrice/umplutură, rezultând desprinderea fibrelor de matrice. Cristalinitatea matricei și tipul de umplutură sunt doi factori relevanți care influențează interfața matrice/fibră în compozitele cu matrice termoplastică. Degradarea polimerilor nu are loc numai ca urmare a pătrunderii salivei, sunt implicați și factori precum forțele masticatorii, modificările chimice și termice ale dietei. În timpul procesului de îmbătrânire, capacitatea polimerului de a rezista la deformare scade, provocând microfisuri, detașarea fibrelor, carii secundare sau fracturi ale restaurării (18).

Cu toate acestea, PEEK este stabil la temperaturi ridicate și rezistent la modificarea suprafeței, a demonstrat sorbție și solubilitate scăzută a apei în comparație cu alte materiale polimerice, monolitice, obținute prin tehnologia CAD/CAM (14).

Adaptabilitatea restaurărilor obținute prin tehnologie CAD/CAM poate fi afectată de tipul materialului, geometria restaurării, acuratețea scanării, uzura și dimensiunea instrumentelor rotative, performanța mașinii de frezat, precum și caracteristicile cimentului, capacitatea sa de aderență sau rezistența la solicitări mecanice și termice (17).

Pierderea adaptabilității marginale între țesuturile dure dentare și sistemul adeziv al restaurărilor poate fi pusă pe seama afectării cimentului sau a tensiunilor termice și elastice induse în restaurare în timp.

În acest context, scopul acestei cercetări a fost de a investiga caracteristicile suprafeței (rugozitate, microduritate), proprietățile mecanice și optice, adaptabilitatea la structurile dentare și stabilitatea pe termen lung sub influența unor factori similari mediului intraoral; aducând contribuții în vederea conservării proprietăților acestora și creșterii duratei de viață a acestor restaurări, cu beneficii pentru pacienți.

Obiectivele științifice ale acestor investigații in vitro au fost:

1. Evaluarea proprietăților de suprafață (rugozitate, morfologie, microrugozitate) ale zirconiei multistratificate translucide înalte și super-înalte, legate de tratamentele de suprafață (lustruire/glazurare) și îmbătrânire artificială (autoclavare, termociclare).
2. Evaluarea proprietăților optice (transluciditate, opacitate, opalescență, nivel de schimbare a culorii) ale zirconiei multistratificate înalte și super-translucide, legate de tratamentele de suprafață (lustruire/glazurare) și de îmbătrânire artificială (autoclavare, termociclare).
3. Evaluarea proprietăților mecanice și optice ale polimerilor de înaltă performanță (nemodificați, armați), în relație cu saturația cu apă, termociclarea și respectiv colorarea dată de băuturi precum și efectele metodelor de curățare simulată.

4. Evaluarea cu ajutorul microtomografiei computerizate a adaptabilității marginale și interne a onlay-urilor fabricate din polimeri de înaltă performanță (PEEK, PAEK), folosind tehnologia CAD/CAM.

Primul studiu in vitro, caracteristicile suprafeței (rugozitate, topografie, microduritate) probelor lustruite și glazurate a STL (4 mol% Y_2O_3), IPS (4 mol%+5 mol% Y_2O_3) și CEZ (5 mol% Y_2O_3) au fost evaluate atât înainte cât și după îmbătrânirea termică. Probele au fost sectionate din blocuri presinterizate, apoi sinterizate și finisate-jumătate dintre ele prin glazurare și cealaltă jumătate prin lustruire, apoi o grupă din fiecare categorie a fost supusă îmbătrânirii artificiale prin autoclavare, respectiv termociclare. Rugozitatea suprafeței (R_a , R_z), topografia (S_a , S_q), microduritatea (HV) au fost înregistrate în cele trei zone (cervicală, medie, incizală) ale fiecărei suprafețe tratate. Testele statistice au fost efectuate pentru a compara valorile dintre ariile fiecărei suprafețe glazurate sau lustruite înainte, respectiv după îmbătrânire (ANOVA bidirecțional), aceeași arie lustruită-glazuită pentru un material în stadiul înainte și apoi după etapa LTD (Student t-Test nepereche) și pentru aceleași zone pentru o zirconia, înainte-după LTD (Test Student pereche). S-a aplicat corelația Pearson și s-a calculat rectitudinea corelației dintre rugozitatea suprafeței și valorile microdurității.

Conform studiului prezentat, se pot trage următoarele concluzii:

1. Atât înainte, cât și după LTD, tratamentele de suprafață, cum ar fi lustruirea și glazurarea, au afectat rugozitatea suprafeței și topografia celor trei tipuri de zirconia.
2. Atât înainte, cât și după îmbătrânire, nu s-au înregistrat diferențe semnificative în ceea ce privește rugozitatea și microduritatea, între zonele unei probe lustruite sau glazurate.
3. În etapa înainte și după îmbătrânire, valorile rugozității suprafeței înregistrate în aceleași zone pentru probele lustruite au fost semnificativ mai mici și pentru microdurități semnificativ mai mari decât la cele glazurate - pentru toate materialele studiate.
4. După autoclavare, rugozitatea a crescut semnificativ pentru STL (4Y) și nesemnificativ pentru CEZ (5Y). După termociclare, rugozitatea a scăzut semnificativ pentru CEZ și IPS glazurate în zonele medii și incizale.

Pentru ambele metode de îmbătrânire - pe probele lustruite, situația se schimbă și suprafața STL a devenit cea mai rugoasă între cele trei materiale, iar pe glazurate - CEZ a rămas cea mai rugoasă zirconia.

5. După autoclavare - pe suprafețele glazurate s-a observat o scădere a valorilor microdurității pentru STL și o creștere semnificativă pentru CEZ; după termociclare-nici un impact semnificativ.
6. Înainte de îmbătrânire, corelația negativă dintre rugozitate și microduritate a arătat că atunci când rugozitatea suprafeței este crescută, microduritatea suprafeței scade; această corelație nu mai este valabilă-după degradarea hidrotermală.
7. Materialul 5Y-TZP (super înalt translucid) a fost mai puțin afectat de LTD decât materialul 4Y-TZP (înalt translucid). Straturile materialului 4Y+5Y-TZP (combinat) au prezentat asemănări cu celelalte două materiale în funcție de microstructura lor.

Semnificație clinică:

1. Rugozitatea suprafețelor lustruite este mai mică decât a celor glazurate, pentru zirconii cu conținut variat de Y_2O_3 - înainte și după îmbătrânire.
2. După LTD, a existat o creștere evidentă a rugozității pentru 4Y-zirconia, în timp ce 5Y-zirconia nu a fost foarte afectată.
3. După autoclavare, pentru suprafețele glazurate din zirconia super-înalt translucidă, a fost raportată cea mai mare microduritate.
4. Materialul 4Y+5Y- a asociat caracteristicile corespunzătoare celor două microstructuri.

Scopul celui de-al doilea studiu in vitro a fost de a evalua caracteristicile optice și modificările de culoare între straturile a trei zirconii translucide cu conținut diferit de Y_2O_3 și de a compara aspectul suprafețelor glazurate și lustruite, înainte și după îmbătrânire.

Au fost evaluate aceleași suprafețe lustruite și glazurate ale zirconiilor STL (4 mol% Y_2O_3), IPS (4+5 mol% Y_2O_3) și CEZ (5 mol% Y_2O_3) și au fost înregistrați parametrii optici (TP, CR, OP) în cele trei zone (cervical, mediu, incizal) a fiecărei suprafețe tratate, înainte și după LTD (autoclavare, termociclare).

Testele statistice (ANOVA în două sensuri, test t Student nepereche/împerecheat) au fost efectuate pentru a compara valorile între zonele de pe o suprafață, între suprafețele glazurate și lustruite sau între etape.

Conform studiului prezentat, se pot trage următoarele concluzii:

1. Transluciditatea (TP) înregistrată pe probele glazurate a fost mai mică decât cea a probelor lustruite, ceea ce înseamnă că tratamentele de suprafață, precum glazurarea și lustruirea, influențează estetica și caracteristicile optice ale zirconiei translucide – atât înainte, cât și după îmbătrânire.
2. După LTD, valorile medii TP, OP au crescut pentru toate cele trei zirconii, cu excepția CEZ lustruită (autoclavare), respectiv, TP a crescut pentru toate materialele și OP numai pentru CEZ (termociclare). Zirconia translucidă (CEZ-5 mol% Y_2O_3) a fost mai puțin afectată de îmbătrânirea artificială.
3. Zonele cervicale au fost mai susceptibile la o degradare termică și la schimbări de culoare decât zonele incizale (autoclavare) și zonele incizale pentru CEZ (termociclare).
4. Sa constatat că stratul de glazură reduce OP fără a afecta TP.
5. LTD afectează stabilitatea culorii și transluciditatea zirconiei; nivelurile de modificare a culorii (ΔE) au variat între extrem de ușoare și perceptibile (autoclavare) și extrem de ușoare și marcate (termociclare) și marcate pentru zirconiu IPS combinat (termociclare).

Semnificație clinică:

1. Procedura de lustruire, îmbunătățește proprietățile optice ale zirconiei translucide.
2. După îmbătrânirea artificială, zirconia super-înalt translucidă (CEZ-5Y) a raportat proprietăți optice superioare decât zirconia înalt translucidă (STL-4Y).

3. În ceea ce privește TP, rata de creștere a fost mai mică la probele glazurate decât la cele lustruite, precum și în zonele incizale față de cele cervicale.
4. Îmbătrânirea termică a afectat suprafețele vitrate și lustruite.
5. Materialul IPS (4+5Y) a asociat caracteristicile corespunzătoare celor două microstructuri.
6. Nivelurile de schimbare a culorii (ΔE) - au fost perceptibile pe suprafețele lustruite din zirconia translucid (autoclavare).

Scopul celui de-al treilea studiu in vitro a fost acela de a evalua caracteristicile suprafeței, topografia, microduritatea, respectiv proprietățile optice și stabilitatea culorii a trei tipuri de polimeri de înaltă performanță, în relație cu saturația apei și degradarea hidrotermală, precum și după colorarea dată de băuturi și curățare mecanică (periaj) și curățare chimică, simulând anumite perioade de utilizare clinică.

Probele în formă de placă au fost scufundate în apă distilată (37°C) și evaluate la fiecare 7 zile, pentru un total de 28 de zile și apoi au fost supuse termociclării în băi alternative de 5°C până la 55°C. Pentru experimentul de colorare cu băuturi, s-au folosit patru medii: apă distilată ca martor, ceai negru, cafea fierbinte și suc rece. Temperatura pentru băile experimentale a fost aleasă pentru a simula mediul bucal.

Curățarea mecanică s-a realizat folosind o metodă de periaj cu un dispozitiv electric de periaj dentar iar pentru curățarea chimică probele au fost curățate chimic timp de 3 min./zi (total 18 ore) într-o soluție de apă fierbinte (60°C). În prima parte a studiului, au fost înregistrate rugozitatea suprafeței (R_a , R_z), topografia suprafeței (S_a , S_q) și microduritatea (HV) și apoi au fost evaluați parametrii optici (TP, CR, OP) și nivelul modificărilor de culoare.

Conform studiului prezentat, se pot trage următoarele concluzii:

1. Materialele studiate, au ajuns la saturație după 7 zile de scufundare în apă, nefiind raportate diferențe semnificative între ele. Absorbția a fost legată de o scădere a microdurității, iar PEEK modificat a fost cel mai afectat.

2. Procedura de termociclare a determinat o creștere semnificativă a rugozităților suprafeței, fără diferențe statistice între materiale.
3. În ceea ce privește rugozitățile și topografia suprafeței, PEEK modificat a fost cel mai puțin afectat de îmbătrânire.
4. Băuturile colorate precum ceaiul și sucul pot duce la o scădere semnificativă a rugozității suprafeței materialelor PEEK.
5. După curățarea simulată (periere/chimice) valorile rugozității au scăzut.
6. Nivelul schimbărilor de culoare în timpul imersiei în apă (4 săptămâni = 1 an de îmbătrânire simulată), a fost extrem de ușor spre ușor, pentru toate PEEK studiate.
7. S-au constatat modificări de culoare perceptibile ca fiind selective pentru J (cafea) și B (ceai).
8. Legat de curățarea simulată, după curățarea chimică, s-au observat modificări de culoare perceptibile numai pentru Juvora (suc).

Scopul celui de-al patrulea studiu in vitro a fost să compare și să evalueze adaptarea internă și marginală a restaurărilor onlay CAD/CAM obținute din PEEK și PEKK (polimeri de înaltă performanță-HPP), legate de îmbătrânirea accelerată (termociclare). Discrepanța a fost evaluată folosind tomografia microcomputerizată.

Pentru onlay a fost pregătit un molar prim typodont-inferior stâng, în design MOD (mezio-ocluzal-distal), iar preparatul a fost scanat pentru a obține bonturi din rășină cu o imprimantă 3D. Ulterior, onlay-urile au fost prelucrate din cele trei HPP-uri monolitice diferite și au fost cimentate pe dinții bont folosind un ciment autoadeziv, cu dublăadeziune, iar valorile discrepantei au fost măsurate în douăsprezece locații de referință ale fiecărei secțiuni mezio-distale și treisprezece locații pentru fiecare secțiune buco-linguală, cu ajutorul micro-computer tomografiei.

Evaluarea a fost efectuată atât înainte, cât și după etapa de îmbătrânire, realizată prin termociclare (băi alternante de la 5°C la 55°C).

Testele statistice au fost aplicate pentru a compara adaptarea internă și marginală a două materiale sau valorile înregistrate înainte cu cele după termociclare (test t Student), adaptabilitatea internă și marginală între trei HPP (one-way ANOVA), pentru a găsi efectul de interacțiune între tipul de material și zonele de

măsurare ale IG, MG (two wayANOVA) și pentru compararea multiplă a valorilor, testul post hoc Tukey.

Se pot trage următoarele concluzii:

1. Pentru toate materialele, au fost înregistrate diferite niveluri de discrepanță la locațiile de referință; cele mai mari au fost observate pentru Pekkton după termociclare
2. Tipul de material (compoziție și microstructură, caracteristici mecanice, prelucrabilitate) a influențat semnificativ adaptabilitatea marginală, în special pentru Pekkton și BioHPP.
3. Valorile MG au fost semnificativ mai mici decât valorile IG, înainte și după îmbătrânire pentru toate cele trei HPP.
4. La locațiile preparate cu muchii oblice s-au înregistrat valori mai mari față de pregătirea chamfer, pentru toate loturile.

Îmbătrânirea termică a avut un impact semnificativ asupra adaptabilității marginale și interne; Pekkton și BioHPP sunt discutabile în ceea ce privește utilizarea lor pentru realizarea onlayurilor