

**“VICTOR BABEȘ” UNIVERSITY OF MEDICINE AND PHARMACY FROM  
TIMISOARA**

**FACULTY OF MEDICINE**

**Department VIII: Neurosciences**

**UNGUREANU ȘTEFANIA**



# **PHD THESIS**

**INJURY PATTERNS, VULNERABLE ROAD USERS, AND RISK  
FACTORS IN ROAD TRAFFIC ACCIDENTS**

**A B S T R A C T**

**Scientific Coordinator:**

**PROF. UNIV. DR. ENACHE ALEXANDRA**

**Timișoara**

**2025**



# ABSTRACT

## INTRODUCTION

Road traffic accidents (RTAs) currently represent a major concern in the field of medicine, considering their frequency, severity, and the therapeutic challenges they pose. They primarily affect the active population, being the leading cause of death among young people. Furthermore, RTAs account for the highest proportion compared to other causes of violent death.

According to the 2018 Global Status Report on Road Safety, published by the World Health Organization (WHO), the number of annual deaths caused by RTAs reached 1.35 million. WHO data indicate that deaths resulting from RTAs account for approximately 25% of all fatalities due to traumatic injuries. In 2018, RTAs ranked as the eighth leading cause of death globally, with projections suggesting they will become one of the top five causes by 2030.

The 2023 WHO Road Safety Report illustrates that 1.3 million people die annually as a result of RTAs, while millions of others are injured or left with disabilities due to the resulting injuries worldwide. In 2021, nearly 1.19 million people lost their lives in RTAs, marking a 5% decrease compared to 2010.

Annually, 127,000 people die from RTAs in the WHO European Region. Data from the United Nations Economic Commission for Europe show that, in 2019, approximately 98,500 people lost their lives due to RTAs, with an average of 270 fatalities per day in this region.

RTAs represent the most important indicator of road safety. In order to successfully reduce the number of RTAs and implement measures for this purpose, it is essential to investigate and analyze the fatalities resulting from RTAs, as well as the circumstances and risk factors that led to them.

In 2023, Romania ranked second among EU countries for fatal RTAs, with an average of 81 deaths per million inhabitants. However, there was an improvement compared to 2022, when Romania ranked first for road fatalities, with 86 deaths per million inhabitants, while the EU average was 46 deaths per million inhabitants.

Romania recorded the highest road mortality rate for children aged 0 to 14 years between 2018 and 2020, per million inhabitants, among all EU countries, with 19.1 road fatalities. This situation requires thorough studies to understand the mechanisms, risk factors, and consequences of traumatic injuries in children, in order to develop effective strategies for preventing these deaths.

According to European statistics, Romania had the highest mortality rate among seniors, per million inhabitants, among all European countries in 2022. The mortality rate in Romania was 119.8, compared to the European average of 63.6.

Forensic autopsies are mandatory in Romania for all RTA victims, in order to determine the cause and manner of death, the time of occurrence, and the circumstances in which it took place. Through the analysis of forensic autopsy reports, important information can be obtained, which can be used in public campaigns aimed at reducing road fatalities across all age groups. Forensic autopsies are essential for the epidemiological analysis of RTAs. They help establish the cause and manner of death, the date of death, and the circumstances surrounding the fatality.

Sometimes, forensic pathologists must determine, with as much precision as possible, the position the victim had in the vehicle at the time of the RTA. When evaluating the position of an occupant in a vehicle, the findings of the autopsy must be carefully analyzed and correlated with the investigation data. It is very important that the forensic expertise or autopsy order specifies the position occupied in the vehicle by the person under examination or the deceased, as well as their status as a road traffic participant.

Traumatic injuries caused by the collision of vehicles result from excessive deformations, which are a consequence of surpassing the natural resistance of tissues to trauma. Traumatic injuries in RTAs can occur through three types of mechanisms: simple mechanisms, associated mechanisms, and complex mechanisms. Simple mechanisms involve a single action of a mechanical traumatic agent on the human body and are less commonly encountered alone in RTAs. These include: striking, falling, projection, compression, dragging, crushing, and hyperflexion/hyperextension mechanisms of the spinal column.

In RTAs, traumatic injuries can occur to all road users: vehicle occupants (drivers, passengers), pedestrians, cyclists, and motorcyclists. Specific injury syndromes are described as patterns for drivers: the "steering wheel syndrome," the "dashboard syndrome," the "windshield syndrome," the "seatbelt syndrome," and the "airbag syndrome."

The seatbelt sign (SBS) represents an injury pattern associated with the use of a seatbelt. SBS consists of a clinical sign, such as the presence of contusions and/or abrasions on the anterior trunk along the path covered by the seatbelt, as well as a radiological sign, which becomes evident after a RTA. Furthermore, the association of this sign with an intra-abdominal injury or a spinal injury forms the seatbelt syndrome. The term "vulnerable road user" (VRU) applies to those at the highest risk when participating in road traffic, specifically those who are unprotected. Pedestrians, cyclists, and motorcyclists are considered VRUs because they are susceptible to trauma in any collision, as they have minimal or no external protection to absorb the impact.

According to the WHO, vulnerable road users (VRUs) account for more than half of all fatalities resulting from RTAs. In the entire European Region, VRUs represent 39% of all RTA fatalities. Pedestrians account for 23% of RTA-related deaths worldwide. Cyclists represent 3% of the total number of fatalities in RTAs globally. They represent 5% in Europe, 3% in the United States, 4% in Africa, 2% in Southeast Asia, and 6% in the Western Pacific region, according to WHO data. The most vulnerable road users are pedestrians (children and the elderly).

Children are considered vulnerable road users (VRUs), especially in low- and middle-income countries, where the road traffic mortality rate is almost six times higher compared to high-income countries. Due to their young age, lack of awareness of dangers, or small stature, children are more vulnerable and may enter traffic without realizing the consequences.

The elderly population has the second highest mortality rate among all age groups, with an average of approximately 64 deaths per million senior citizens in road traffic within the EU. This highlights that the elderly represent a category of vulnerable road users (VRUs), either due to their increased vulnerability to injuries or due to the higher likelihood of being involved in accidents in certain situations caused by aging.

The high proportion of unsafe behaviors reported by vulnerable road users (VRUs), combined with their increased risk of injury in any collision with a vehicle, emphasizes the need for specific road safety measures. The primary risk factors for pedestrians are speed, alcohol consumption, unsafe infrastructure, and reduced visibility. Reduced visibility of pedestrians is caused by inadequate or lack of street lighting and by inappropriate clothing (non-reflective clothing) worn by pedestrians.

According to Enache et al., the main causes leading to RTAs involving pedestrians were: crossing the street at an unpermitted location, improper crossing, unsupervised children, alcohol consumption, and crossing the street on the red light. The most important risk factors

for cyclists in RTAs are the traffic system and inadequate road infrastructure. Other risk factors include age, gender, lack of knowledge of traffic rules, alcohol consumption, speed, weather conditions, and distraction. The visibility of cyclists is of great importance, as in many RTAs involving a cyclist, drivers reported that they could not see the cyclist in time, suggesting that the cyclist's reflective clothing plays a more significant role than the proper lighting on the bicycle (bike headlight).

For motorcyclists, the risk factors involved are speed, darkness, street junctions, vehicle condition, and the lack of wearing a helmet. According to Yannis et al.'s study, the riskiest behavior reported by motorcyclists is exceeding the legal speed limit, followed by not wearing a helmet. Long-term planning is needed to create fundamental changes that improve the safety of pedestrians and cyclists. Safe road design plays a crucial role in creating a safe and attractive environment for walking and cycling. The implementation of safe pedestrian crossings, well-defined pedestrian paths, separated bike lanes, and other traffic flow measures could represent promising infrastructure solutions.

Wearing light-colored clothing with retro-reflective elements, as well as equipping bicycles with reflective devices, can increase the visibility of pedestrians and cyclists at night. Particularly for cyclists, the mandatory use of helmets, regardless of age, could improve their safety. More concrete benefits could be achieved through educational and awareness campaigns for road users, as well as stricter enforcement of speed limits and the requirement to wear protective gear.

The most important risk factor in the occurrence of RTAs is the human factor, which is considered the essential component of the human-vehicle-environment system. Optimal health, both physical and mental, is a crucial condition for driving a vehicle safely, ensuring an adequate reaction time, which is directly proportional to the complexity of road traffic. The analysis of factors that lead to RTAs highlights that the primary responsibility lies with drivers, who violate various traffic regulations, such as exceeding the legal speed limit, performing improper overtaking maneuvers, or driving under the influence of alcohol.

The driver of the vehicle is most often blamed; however, it is important to also mention the role of pedestrians in causing accidents, through behaviors such as crossing the street without checking for traffic, lack of supervision of children, crossing in unauthorized areas, alcohol consumption, walking on the right side of the road, stopping on the roadway, or disregarding traffic signals.

Secondary factors include: the means of transport (the vehicle) and the rolling system (tire wear), inadequate lighting system, issues with the steering, braking, or engine system, signaling, and the condition of the road/traffic surface (damaged road, unmarked obstacles).

Among the facilitating factors are weather conditions, the level of brightness, the speed of vehicle movement, altered consciousness/perception induced by alcohol or other psychoactive substances, and psychological tension resulting from arguments or receiving bad news. Additionally, the increased number of vehicles and the expanding urbanization process contribute to traffic congestion in cities, thus leading to an increase in RTAs. Traffic jams are one of the main causes of RTAs.

Several studies have analyzed the complex relationship between the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, quarantine measures, patterns of human mobility, and RTAs. Most studies illustrate that vehicle mobility was considerably reduced, even by 80% in some European countries. The quarantine period led to a decrease in the number of road traffic fatalities or seriously injured individuals in accidents. However, other studies have shown that there is no statistical significance between the reduction in the number of accidents or that it actually increased despite the restrictions imposed by the pandemic.

Identifying the real causes of RTAs, eliminating any fatalistic attitude regarding them, and recognizing them as one of the main public health issues in contemporary society can serve as essential premises for reducing morbidity and mortality associated with road traffic.

The main objectives of this research were:

1. Identifying the risk factors in fatal RTAs over a five-year period;
2. Assessing the impact of the COVID-19 pandemic and the restriction measures on the number of fatalities in RTAs in Timiș County, through the analysis of data obtained from forensic autopsy reports at the Timișoara Institute of Forensic Medicine (IML Timișoara) over a five-year period (January 1, 2017 - December 31, 2021);
3. Identifying VRU through the analysis of forensic autopsy reports over a five-year period;
4. Assessing the involvement of children aged 0 to 17 years in fatal RTAs, through the analysis of forensic autopsy reports over a five-year period (2017-2021) at IML Timișoara;
5. Evaluating the conditions under which fatal RTAs occur in elderly adults (over 70 years), in order to develop campaigns aimed at reducing these fatalities for all categories of road users;
6. Evaluating the traumatic injuries presented by RTA victims in order to identify injury patterns in these victims and the position occupied in the vehicle.

In the first part of this study, the impact of the COVID-19 pandemic and the restriction measures imposed by authorities to stop the spread of the viral infection on the number of fatalities in road RTAs is analyzed. This study is the first to highlight the impact of the COVID-19 pandemic on RTAs in the western part of Romania, through the analysis of forensic autopsies, and provides new data on the effects and consequences the pandemic had on road transport. Recognizing road trauma and its patterns in relation to treatment needs during the global quarantine period would help authorities better and more effectively allocate medical resources in the event of similar situations.

This analysis is necessary because the results can be used in the development of public campaigns aimed at reducing the number of RTAs and road fatalities. Moreover, in addition to the factors analyzed, this study also addresses other risk factors involved in the occurrence of RTAs, such as negligent driving, driving under the influence of alcohol or psychoactive substances, distraction, failure to comply with traffic regulations, risk factors associated with other road users (pedestrians, cyclists, motorcyclists), the need for protective equipment (equipment for children, seat belts, helmets), pedestrians under the influence of alcohol, and risk factors related to the condition of vehicles and the road surface.

The second part of the research involves evaluating the involvement of children aged 0 to 17 years in fatal RTAs by analyzing the forensic autopsy reports over a five-year period (2017-2021) at the Timișoara Institute of Forensic Medicine (IML Timișoara). Regarding road traffic deaths among children, special attention is required in evaluating the risk factors that lead to fatal traumatic injuries as a result of RTAs and the development of prevention measures and interventions aimed at reducing them. The burden of road traffic deaths among children emphasizes the need to identify these risk factors and prevention strategies to mitigate this global tragedy affecting this category of vulnerable road users (VRUs).

The third part of the study evaluates the conditions under which RTAs occur among elderly adults (over 70 years old), with the goal of developing campaigns aimed at reducing these fatalities for all categories of road users. This is the first study focusing on elderly adults as victims of fatal RTAs in the population of Romania, with the aim of developing protection strategies and preventive measures by identifying the circumstances that led to these accidents. Given that existing preventive measures are focused on drivers, and road user education emphasizes safe driving behavior, it was necessary to analyze the circumstances and characteristics that lead to fatalities among elderly adults, considering each type of road participant, not only aspects related to drivers. This study contributes new evidence to the



scientific literature concerning the risk factors associated with RTAs among elderly adults, who are considered vulnerable road users (VRUs).

The fourth and fifth studies analyze the traumatic injuries presented by RTA victims in order to develop specific injury patterns based on the type of road user and to identify the position occupied in the vehicle by the victim.

The fourth study presents an illustrative case of the seatbelt sign and syndrome, emphasizing the importance and significance of recognizing these in forensic practice to understand the mechanism of injury production, as well as identifying the injury patterns presented by RTA victims. The information provided in this study will help forensic pathologists and clinicians better understand the traumatic injuries that individuals wearing seatbelts may present.

The fifth study draws attention to the fact that vertebro-medullary trauma resulting from RTAs, although rare, should not be neglected due to their potentially lethal nature. Moreover, through this case presentation, all traumatic injuries presented by the victim are evaluated, knowing that vertebro-medullary trauma is often accompanied by other injuries, especially involving the head and thorax. By analyzing the location of these traumatic injuries on the victim's body, the aim is to determine whether the victim's injuries are consistent with the position they occupied in the vehicle.

## **MOTIVATION**

Road Traffic Accidents (RTAs) represent a threat to human life and a real health issue for all age categories. They are the leading cause of death for children and young adults, and the 12th leading cause of death for all individuals. Traumatic injuries resulting from RTAs, if not fatal, can be disabling and can cause sequelae and impairments, with very high costs associated with them.

Romania ranked first in terms of road traffic fatalities per million inhabitants in 2022. Additionally, it recorded the highest rate of road traffic mortality for children aged 0 to 14 years during the period 2018-2020, per million inhabitants, compared to other EU countries. Furthermore, Romania also recorded the highest mortality rate among seniors, per million inhabitants, of all European countries in 2022.

Given these statistics, we considered it necessary to conduct studies on RTAs, particularly on the risk factors that lead to their occurrence, in order to develop strategies to reduce the number of RTAs and, consequently, road fatalities. The known risk factors primarily

relate to the main participant in traffic, i.e., the human factor. A particular focus is placed on the driver, but there are not many analyses regarding the role of pedestrians or other road users. Secondary factors related to the condition of the vehicle or the road infrastructure play a well-known role in the genesis of RTAs, while facilitating factors also contribute to the occurrence of RTAs. This category includes traffic congestion, knowing that it influences the occurrence of RTAs.

In the context of the COVID-19 pandemic, restrictions were imposed to halt the viral spread, and these measures had an impact on human mobility and vehicle traffic. Numerous studies have analyzed the impact of these quarantine measures on the number of RTAs and road fatalities, and a correlation has been observed between these measures and a reduction in the number of RTAs and fatalities. We considered it relevant to conduct an analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on fatal road accidents in western Romania, as no published studies have illustrated this connection in our country. Given that all road fatalities in Romania are subjected to medico-legal autopsy, as they are considered violent deaths, an analysis of medico-legal autopsy reports provides a clear vision of the victims of fatal RTAs, as well as the factors involved in their occurrence. At the IML Timișoara, all deaths occurring in Timiș County are autopsied, so analyzing the medico-legal autopsy reports conducted at the institute provides an overview of fatalities across the entire county. A study on the impact of the COVID-19 pandemic on fatal RTAs could highlight important information regarding the necessary measures to reduce RTAs and the fatalities resulting from them. Furthermore, it offers insight into the effects and consequences the pandemic has had on road transport in Romania.

Considering that Romania has the highest number of fatal RTAs involving children and older adults, we found it relevant to analyze these road fatalities in these two categories of road users. The aim was to identify the risk factors involved in fatal RTAs and to develop measures to protect these populations, as well as targeted educational campaigns and interventions aimed at reducing the number of road fatalities. These two age groups are considered VRUs. VRUs are represented by pedestrians, cyclists, and motorcyclists—road users who lack external protection and are more prone to severe RTAs. Children are considered VRUs due to their lack of awareness of the dangers posed by road traffic, their small stature which makes them difficult to see in traffic, or the fact that they need supervision near the roadway or require special protective equipment. Older adults are considered VRUs due to their increased fragility and vulnerability to traumatic injuries in RTAs, as well as the

higher probability of being involved in accidents in certain situations, caused by aging (certain medical conditions, reduced motor, cognitive, or sensory abilities).

By analyzing road fatalities among children aged 0 to 17 in Timiș County, a concrete epidemiological profile and a vision of the risk factors are provided. Thus, the aim of this study was to illustrate all the factors involved in road accidents among children in order to develop prevention measures and targeted interventions to reduce the number of fatal RTAs among children. Attention should also be directed towards other road users when analyzing road fatalities among children, as drivers are responsible for the majority of these accidents.

Through the study of fatal RTAs among elderly adults (over 70 years old) in Timiș County, valuable information is provided regarding the circumstances and characteristics that lead to fatalities among seniors. A thorough analysis directed towards all road users brings new evidence to the scientific literature regarding the risk factors involved in road accidents among the elderly.

Thus, through the analysis of fatal road accidents in these two categories of VRUs, children and the elderly, campaigns can be developed and implemented to reduce the number of road accidents. These campaigns would focus on educating and raising awareness among the population about road accidents, illustrating the impact of alcohol consumption for both drivers and pedestrians, the necessity of using protective equipment (special child seats, seat belts for all vehicle occupants, helmets for motorcyclists and cyclists), careful supervision of children near roadways, and the strict adherence to traffic rules by all road users. Furthermore, these measures must be made known and implemented by authorities.

The role of forensic medicine in studying road accidents is very clear and important. It refers both to conducting a medical examination of living victims and performing forensic autopsies on victims of fatal road accidents. The main questions that the forensic pathologist must answer relate to the traumatic injuries presented by the victims, the mechanism of injury, the object that caused the injuries, and whether the traumatic injuries occurred in the context of a road accident. Moreover, the severity of the traumatic injuries must also be established, as well as whether there is a causal link between the injuries and the victim's death. Given these aspects, we considered it necessary to conduct case studies regarding road accident victims, with a focus on the traumatic injuries presented by the victims.

We analyzed the traumatic injuries presented by a patient who was the victim of a road accident and presented at the Timișoara Institute of Forensic Medicine (IML Timișoara) for the issuance of a forensic certificate. This study is necessary because the traumatic injuries illustrated were unusual in forensic practice, and a thorough analysis of the injury mechanism

was required. This study highlights that seatbelt-related injuries, namely the seatbelt sign (SBS), carry a particular significance, representing an injury pattern that must be recognized by all medical professionals (clinicians, radiologists, surgeons, and forensic pathologists), due to the severity of the underlying traumatic injuries. This case presentation will assist forensic doctors in assessing the severity of the traumatic injuries presented by patients, as well as the mechanism of injury, in the analysis of the injury patterns presented by victims with SBS. Moreover, a thorough knowledge of these principles will assist the forensic pathologist in identifying the position of the victim within the vehicle, which is a critical question often posed by criminal investigation authorities.

The second case presentation illustrates a victim of a fatal RTA who was autopsied at the Timișoara Institute of Forensic Medicine (IML Timișoara), emphasizing the importance of thoroughly analyzing the patient's medical documents and injury patterns, as well as establishing the causal link between the injuries sustained in the accident and the victim's death. Moreover, this study provides new evidence regarding the traumatic injuries suffered by RTA victims—specifically vertebro-medullary trauma, which is rarely encountered in forensic practice but plays a defining role in the cause of death. By illustrating this case, the importance of analyzing the traumatic injuries presented by RTA victims is highlighted, along with identifying injury patterns in vehicle occupants to determine the victim's position in the vehicle and the causal relationship between the injuries and the victim's death.

Based on the above analysis, we consider that conducting the studies presented in this paper is well justified, and their results bring new evidence to the field of forensic medicine and road safety.

## **CONCLUSIONS AND PERSONAL CONTRIBUTIONS**

1. Through the study of the impact of the COVID-19 pandemic on fatal RTAs in Timiș County, based on the analysis of forensic autopsies performed at the Timișoara Institute of Legal Medicine over a five-year period, Romania was successfully included in the extended list of countries analyzed in terms of the pandemic's influence on RTAs.
2. The analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on road traffic fatalities showed that there was no statistically significant difference between the number of victims during the pre-pandemic and pandemic periods (Pearson Chi-square = 2.00,  $p = 0.157$ ).

3. In the analysis of fatal RTAs over a five-year period, a statistically significant association was found between the monthly distribution of cases and the year in which the accident occurred (Pearson Chi-square = 68.687,  $p = 0.010$ ).
4. During the pandemic period, the most affected age groups were 31–40 years, 41–50 years, and 18–30 years, in this order. In contrast, in the pre-pandemic period, the most affected age group was 60–70 years, closely followed by 18–30 years, suggesting that the pandemic and the imposed restrictions altered the age profile of the victims, offering increased protection to older individuals.
5. The restrictions imposed during the COVID-19 pandemic did not offer protection to the active age group, indicating the need for additional protective measures and targeted awareness campaigns for this category.
6. Male victims were the most affected in both analyzed periods, which is consistent with the literature showing that men are more prone to fatal RTAs.
7. A statistically significant difference was found in the number of men involved in fatal RTAs during the pre-pandemic period ( $n = 204$ , 71.1%) compared to the pandemic period ( $n = 90$ , 83.3%). The Pearson Chi-square test indicated a value of 6.191 ( $p = 0.013$ ).
8. Regarding the types of road users, drivers were the most affected group, followed by passengers and pedestrians. When comparing the two analyzed periods, a statistically significant difference was observed in the distribution of victims according to their role as traffic participants (Pearson Chi-square = 18.049,  $p = 0.006$ ).
9. A decrease in the number of passengers and pedestrians involved in fatal RTAs was recorded during the pandemic period compared to the pre-pandemic period, along with a slight increase in the number of cyclists and motorcyclists.
10. There was an increase in the proportion of drivers involved in fatal accidents during the pandemic period, suggesting that other traffic participants benefited from a certain degree of protection due to the implemented restrictions, whereas drivers were not equally protected.
11. The analysis of road traffic deaths among children aged 0–17 years, based on medico-legal autopsy reports over a five-year period, represents the first study of its kind conducted on the Romanian population.
12. The use of child safety equipment, such as special car seats for infants and toddlers and booster seats for older children, is an effective road safety measure; however, other risk factors must also be considered, as these measures are not 100% effective.

13. Public education and awareness campaigns are needed to highlight the risks associated with alcohol consumption among pedestrians.
14. A key preventive measure against fatal road accidents involving children is the proper supervision of young children by their parents in areas with road traffic, especially in the case of child pedestrians or cyclists.
15. To reduce road fatalities among children, the use of protective helmets for motorcyclists is essential.
16. Preventive measures aimed at reducing the number of fatal road accidents involving children should also target drivers, emphasizing the importance of defensive driving, including observing speed limits, complying with traffic rules, avoiding distractions such as phone use or eating while driving, and refraining from alcohol consumption.
17. The analysis of road traffic deaths among elderly individuals (over 70 years old), based on medico-legal autopsy reports over a five-year period, represents the first study of its kind conducted on the Romanian population.
18. The analysis of road fatalities among elderly individuals (over 70 years old) shows that most traffic deaths in this age group result from maneuvers made by drivers; however, these tragedies affect all types of road users.
19. Pedestrian behaviors, such as crossing the street outside of designated pedestrian crossings, are an important trigger for accidents among elderly adults.
20. Medical screenings and driving ability tests for elderly drivers during license renewal could prove useful.
21. Preventive campaigns focused on educating road users, safe driving, walking safely, infrastructure for cyclists, improved pedestrian crossings, and the implementation of accessible public transport are key points in road safety campaigns aimed at reducing road fatalities among the elderly population.
22. Recognizing seatbelt-related injuries in RTA victims is essential in forensic practice for understanding the mechanism of traumatic injury and assessing its severity.
23. Vertebro-medullary trauma represents a traumatic injury that can lead to the death of RTA victims.
24. Recognizing injury patterns presented by RTA victims helps determine the position of the victim in the vehicle.

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
“VICTOR BABEȘ” DIN TIMIȘOARA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ  
Departamentul VIII Neuroștiințe**

**UNGUREANU ȘTEFANIA**



# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**TIPARE LEZIONALE, PARTICIPANȚI VULNERABILI LA TRAFIC ȘI  
FACTORI DE RISC IMPLICAȚI ÎN PRODUCEREA ACCIDENTELOR  
RUTIERE**

**R E Z U M A T**

**Conducător de doctorat:**

**PROF. UNIV. DR. ENACHE ALEXANDRA**

**Timișoara**

**2025**





# REZUMAT

## INTRODUCERE

Accidentele rutiere (AR) constituie astăzi o problemă majoră în domeniul medicinei, având în vedere frecvența, gravitatea, aspectele terapeutice pe care le ridică, precum și urmările complicațiilor posttraumatice cu mari implicații în viața socio-economică personală și socială a victimelor. Acestea afectează populația activă, reprezentând prima cauză de deces în rândul tinerilor. De asemenea, AR au cea mai mare pondere comparativ cu alte cauze de moarte violentă.

Conform Raportului global privind siguranța rutieră din 2018, lansat de Organizația Mondială a Sănătății (OMS), numărul deceselor anuale cauzate de AR a ajuns la 1,35 milioane. Conform datelor OMS, decesele din AR reprezintă aproximativ 25% din toate decesele survenite ca urmare a leziunilor traumatiche. În 2018 AR au reprezentat a opta cauză principală de deces, preconizându-se că vor ajunge în primele cinci cauze până în 2030.

Raportul OMS asupra siguranței rutiere din 2023 ilustrează că 1,3 milioane de oameni decedează anual în urma AR iar milioane de alte persoane sunt rănite sau rămân cu dizabilități ca urmare a leziunilor rezultate, la nivel mondial. În anul 2021, aproape 1.19 milioane de persoane au decedat în AR, în scădere cu 5% față de anul 2010.

În fiecare an, 127.000 de persoane mor din cauza AR în Regiunea Europeană a OMS. Datele Comisiei Economice a Națiunilor Unite pentru Europa arată că, în 2019, aproximativ 98.500 de persoane au murit ca urmare a AR, cu o medie de 270 de persoane decedând zilnic în această regiune.

AR simbolizează cel mai important indicator al siguranței rutiere. Pentru a reuși reducerea numărului de AR și impunerea de măsuri cu acest scop, trebuie investigate și analizate decesele rezultate din AR, circumstanțele și factorii de risc care au dus la producerea acestora.

În 2023, România a ocupat locul doi în țările din Uniunea Europeană (UE) la AR fatale, cu o medie de 81 de decese la un milion de locuitori. Totuși, s-a constatat o îmbunătățire față de anul 2022, când România a ocupat locul întâi la decesele rutiere cu 86 de decese la un milion de locuitori, media UE fiind de 46 de decese la un milion de locuitori.

România a înregistrat cea mai însemnată rată a mortalității rutiere pentru copiii cu vârsta cuprinsă între 0 și 14 ani, pentru perioada 2018-2020, raportat la un milion de locuitori,

pe țară, dintre toate țările din UE, cu 19.1 decese rutiere. Această situație necesită studii amănunțite pentru a înțelege mecanismele, factorii de risc și consecințele leziunilor traumatiche la copii, în vederea elaborării unor strategii eficiente de prevenire a acestor decese.

Conform statisticilor europene, România a înregistrat cea mai ridicată rată a mortalității în rândul seniorilor, raportată la un milion de locuitori, dintre toate țările europene în anul 2022. Rata mortalității în România a fost de 119,8, comparativ cu media europeană de 63,6.

Autopsiile medico-legale sunt obligatorii în România pentru toate victimele AR, pentru a determina cauza și modul de producere a decesului, momentul survenirii acestuia și circumstanțele în care a avut loc. Prin analiza rapoartelor de autopsie medico-legală, pot fi obținute informații importante, care pot fi utilizate în campanii publice menite să reducă numărul de decese rutiere în rândul tuturor categoriilor de vârstă. Autopsiile medico-legale sunt esențiale pentru analiza epidemiologică a AR. Acestea ajută la stabilirea cauzei și felului morții, data decesului și circumstanțele de producere a decesului.

Uneori, medicii legiști trebuie să stabilească, cu cât mai mare precizie, poziția pe care victima o avea în autovehicul în momentul producerii AR. Atunci când se evaluează poziția unui ocupant într-un vehicul, constatările autopsiei trebuie analizate cu prudență și corelate atent cu datele de anchetă. Este foarte important ca în ordonanța de efectuare a expertizei medico-legale sau a necropsiei să se specifice locul ocupat în mașină de persoana de examinat sau persoana decedată, respectiv calitatea de participant la trafic.

Leziunile traumatiche produse prin coliziunea unor autovehicule sunt datorate deformărilor excesive consecința depășirii rezistenței naturale la traumatism a țesuturilor. Leziunile traumatiche din AR, se pot produce prin următoarele trei tipuri de mecanisme: mecanisme simple, mecanisme asociate și mecanisme complexe. Mecanismele simple sunt reprezentate de o singură acțiune a unui agent traumatic mecanic asupra corpului uman și sunt mai rar întâlnite de sine stătătoare în AR. Acestea constau în: lovire, cădere, proiectare, comprimare, tărare, călcare și mecanism de hiperflexie/ hiperextensie a coloanei vertebrale.

În AR se pot produce leziuni de violență tuturor participanților la trafic: ocupanți în autovehicul (conducător auto, pasageri), pietoni, bicicliști, motocicliști. Se descriu adevărate sindroame lezionale ca tipare la conducătorul auto: „sindromul volanului”, „sindromul bordului”, „sindromul parbrizului”, „sindromul centurii de siguranță”, „sindromul airbag-ului”.

Semnul centurii de siguranță (SCS) reprezintă un tipar lezional asociat cu utilizarea centurii de siguranță. SCS constă într-un semn clinic, cum ar fi prezența echimozelor și/sau a excoriațiilor pe trunchiul anterior, pe traseul acoperit de centura de siguranță, precum și într-un

semn radiologic, evident după un AR. Mai mult, asocierea acestui semn cu o leziune intra-abdominală sau o leziune a coloanei vertebrale, formează sindromul centurii de siguranță.

Termenul de participant vulnerabil la trafic (PVT) se aplică celor care prezintă cel mai mare risc la participarea la trafic, respectiv celor neprotejați. Pietonii, bicicliștii și motocicliștii sunt considerați PVT, deoarece ei sunt susceptibili la traumatisme în orice coliziune, întrucât prezintă minimă protecție exterioară sau chiar deloc, care să absoarbă impactul.

Conform OMS, PVT reprezintă mai mult de jumătate din toate fatalitățile rezultate în urma AR. La nivelul întregii Regiuni Europene, PVT reprezintă 39% din totalul victimelor decedate în AR. Pietonii reprezintă 23% din AR soldate cu decese din toată lumea. Bicicliștii reprezintă 3% din totalul de persoane decedate în AR în toată lumea. Aceștia reprezintă 5% în Europa, 3% în Statele Unite ale Americii, 4% în Africa, 2% în Asia de Sud-Est, respectiv 6% în zona Pacificului de Vest, conform datelor publicate de OMS. Cei mai vulnerabili participanți la trafic sunt pietonii (copii și bătrâni).

Copiii sunt considerați PVT, mai ales în țările cu venituri mici și medii, unde rata mortalității rutiere este de aproape șase ori mai mare comparativ cu țările cu venituri ridicate. Datorită vârstei fragede și a lipsei conștientizării pericolelor sau a staturii mici, copiii sunt mai vulnerabili și pot intra în trafic fără a realiza consecințele.

Populația vârstnică prezintă a doua cea mai ridicată rată a mortalității dintre toate grupele de vârstă, cu o medie de aproximativ 64 de decese la un milion de cetățeni seniori în traficul rutier al UE. Acest fapt relevă că vârstnicii reprezintă o categorie de PVT, fie datorită vulnerabilității lor crescute la leziuni, fie secundar probabilității mai mari de a fi implicați în accidente în anumite situații, cauzate de îmbătrânire.

Proporția ridicată a comportamentelor nesigure raportate de PVT, combinată cu riscul lor crescut de a suferi răni în orice coliziune cu un vehicul, subliniază necesitatea unor măsuri de siguranță rutieră specifice. Principalii factori de risc pentru pietoni sunt reprezentați de: viteza, consumul de alcool, infrastructura nesigură și vizibilitatea redusă. Vizibilitatea redusă a pietonilor se datorează iluminatului stradal necorespunzător sau a lipsei acestuia și datorită îmbrăcămintei necorespunzătoare (haine nereflectorizante) purtată de pietoni. Conform Enache et al. principalele cauze care au dus la producerea accidentelor rutiere la pietoni au fost: traversarea străzii prin loc nepermis, traversarea neregulamentară, copiii nesupravegheați, consumul de alcool, traversarea străzii pe culoarea roșie a semaforului. Cei mai importanți factori de risc pentru bicicliști în producerea unui accident rutier sunt reprezentați de sistemul de trafic și de infrastructura rutieră necorespunzătoare. Alți factori de risc sunt reprezentați de vârstă, gen, necunoașterea regulilor de trafic, consumul de alcool,

viteza, condițiile meteo, distragerea atenției. Vizibilitatea bicicliștilor este un aspect de mare importanță, întrucât în multe dintre AR care implică un biciclist, șoferii au susținut că acesta nu a putut fi văzut la timp, sugerând că îmbrăcămintea reflectorizantă a biciclistului joacă un rol mai important decât iluminarea corespunzătoare a bicicletei (farul de la bicicletă). Pentru motocicliști, factorii de risc implicați sunt reprezentați de viteză, întuneric, bifurcația străzilor, starea vehiculului și nepurtarea căștii de protecție. Conform studiului lui Yannis et al., cel mai riscat comportament raportat de motocicliști este folosirea vitezei mai mari decât limita legală, urmat apoi de nepurtarea căștii de protecție. Este nevoie de o planificare pe termen lung pentru a crea schimbări fundamentale care să îmbunătățească siguranța pietonilor și bicicliștilor. Proiectarea sigură a drumurilor joacă un rol esențial în crearea unui mediu sigur și atractiv pentru mersul pe jos și mersul pe bicicletă. Implementarea trecerilor de pietoni sigure, a traseelor pietonale bine delimitate, a pistelor de biciclete separate și a altor măsuri de fluidizare a traficului ar putea reprezenta soluții promițătoare din punct de vedere al infrastructurii. Purtarea hainelor de culoare deschisă, cu elemente retro-reflectorizante, precum și echiparea bicicletelor cu dispozitive reflectorizante, pot crește vizibilitatea pietonilor și bicicliștilor pe timp de noapte. În special pentru bicicliști, utilizarea obligatorie a căștii de protecție, indiferent de vârstă, ar putea îmbunătăți siguranța acestora. Beneficii mai concrete ar putea fi obținute prin campanii de educare și conștientizare a participanților la trafic, precum și o aplicare mai strictă a limitelor de viteză și a obligativității purtării echipamentelor de protecție.

Cel mai important factor de risc în producerea accidentelor rutiere este reprezentat de factorul uman, acesta fiind considerat componenta esențială a sistemului om-vehicul-mediu de deplasare. O stare de sănătate optimă, atât fizică, cât și psihică, este o condiție esențială pentru conducerea în siguranță a unui autovehicul, asigurând un timp de reacție adecvat, direct proporțional cu complexitatea traficului rutier. Analiza factorilor care determină producerea AR evidențiază că principala responsabilitate revine conducătorilor auto, care încalcă diverse reglementări privind circulația, cum ar fi depășirea limitei legale de viteză, efectuarea manevrelor de depășire nereglementare sau conducerea sub influența alcoolului și sub influența substanțelor psihoactive cu efect asupra capacității de a conduce autovehicule. Cel mai frecvent este incriminat conducătorul autovehiculului însă, este important de menționat și rolul pietonilor în producerea accidentelor, prin comportamente precum traversarea fără asigurare, lipsa supravegherii copiilor, traversarea prin locuri nepermise, consumul de alcool, circulația pe partea dreaptă a drumului, staționarea pe carosabil sau nerespectarea semaforului.

Factorii secundari sunt reprezentați de: mijlocul de transport (autovehiculul) respectiv sistemul de rulare (uzura cauciucurilor), sistem de iluminare necorespunzător, probleme la sistemul de direcție, de frânare sau la motor, semnalizarea, și de starea drumului/calea de rulare (drum deteriorat, obstacole nesemnalizate).

Printre factorii favorizanți se regăsesc condițiile meteorologice, gradul de luminozitate, viteza de deplasare a vehiculului, alterarea stării de conștiență/de percepție indusă de alcool sau de alte substanțe psihotrope, starea de tensiune psihică apărută în urma unor certuri, după aflarea unor vești neplăcute. Totodată, numărul crescut de autovehicule și procesul de urbanizare în expansiune contribuie la aglomerări de trafic în orașe și prin urmare la creșterea numărului de accidente rutiere. Ambuteiajele reprezintă una dintre principalele cauze de producere a AR.

Mai multe studii au analizat complicata relație dintre pandemia coronavirus disease 2019 (COVID-19), măsurile de carantină, tiparele de mobilizare umană și AR. Majoritatea ilustrează că mobilitatea autovehiculelor a fost redusă considerabil, chiar și cu 80% în unele țări europene. Perioada de carantină a dus la o scădere în numărul de decese rutiere sau persoane grav rănite în AR. Totuși, alte studii au ilustrat că nu există relevanță statistică între reducerea numărului de accidente sau că acesta a crescut în pofida restricțiilor impuse de pandemie.

Identificarea realelor cauze ale AR, eliminarea oricărei atitudini fataliste în această privință și recunoașterea lor ca fiind una dintre principalele probleme de sănătate publică ale societății contemporane pot constitui premise esențiale pentru reducerea morbidității și mortalității asociate traficului rutier.

Principalele obiective ale acestei cercetări au fost:

- (1) Identificarea factorilor de risc în producerea AR fatale pe o perioadă de cinci ani;
- (2) Evaluarea impactului pandemiei de COVID-19 și a măsurilor de restricție asupra numărului de victime decedate în AR în județul Timiș, prin analiza datelor obținute din rapoartele de autopsie medico-legală de la Institutul de Medicină Legală din Timișoara (IML Timișoara) pe o perioadă de cinci ani (1 ianuarie 2017 - 31 decembrie 2021);
- (3) Identificarea PVT prin analiza rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani;
- (4) Evaluarea implicării copiilor cu vârste cuprinse între 0 și 17 ani în AR fatale, prin analizarea rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani (2017-2021) la IML Timișoara;

(5) Evaluarea condițiilor în care au loc AR fatale la adulții în vârstă (peste 70 ani), pentru a dezvolta campanii direcționate spre reducerea acestor fatalități pentru toate categoriile de participanți la trafic;

(6) Evaluarea leziunilor traumatice prezentate de victimele AR în vederea identificării tiparelor lezionale la aceste victime și a poziției ocupate în autovehicul.

În prima parte a acestui studiu, am analizat impactul pandemiei de COVID-19 și a măsurilor de restricție impuse de autorități pentru a opri răspândirea infecției virale, asupra numărului de victime decedate în AR. Acest studiu este primul studiu ce evidențiază impactul pandemiei de COVID-19 asupra AR în partea de vest a României, prin analiza autopsiilor medico-legale, și oferă date noi asupra efectelor și consecințelor pe care pandemia le-a avut asupra transportului rutier. Recunoașterea traumei rutiere și tiparele acesteia referitor la necesitățile de tratament în perioada carantinei instituite la nivel global, ar ajuta autoritățile să relocheze mai bine și mai eficient resursele medicale în cazul unor situații similare. Această analiză este necesară deoarece rezultatele pot fi folosite în dezvoltarea unor campanii publice adresate reducerii numărului de AR și decese rutiere. Mai mult, pe lângă cele analizate, în acest studiu se abordează și ceilalți factori de risc cu rol în producerea AR cum ar fi conducerea neglijentă, conducerea sub influența băuturilor alcoolice sau a substanțelor psihoactive, distragerea atenției, nerespectarea regulilor de circulație rutieră, factori de risc asociați celorlalți participanți la trafic (pietoni, bicicliști, motocicliști), nevoia de echipamente de protecție (echipamente pentru copii, centuri de siguranță, căști de protecție), pietoni sub influența alcoolului, și factori de risc legați de starea autovehiculului și a carosabilului.

În a doua parte a cercetării am evaluat implicării copiilor cu vârste cuprinse între 0 și 17 ani în AR fatale, prin analizarea rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani (2017-2021) la IML Timișoara. În ceea ce privește decesele rutiere în rândul copiilor, este necesară o atenție deosebită asupra evaluării factorilor de risc care conduc la leziuni traumatice fatale în urma AR și dezvoltarea unor măsuri de prevenție și intervenții menite să le reducă. Povara deceselor rutiere în rândul copiilor subliniază necesitatea identificării acestor factori de risc și a strategiilor de prevenție pentru a diminua această tragedie globală care afectează această categorie de PVT.

În a treia parte a lucrării am evaluat condițiile în care au loc AR fatale la adulții în vârstă (peste 70 ani), pentru a dezvolta campanii direcționate spre reducerea acestor fatalități pentru toate categoriile de participanți la trafic. Acesta este primul studiu care se concentrează pe adulții în vârstă ca victime ale AR fatale în populația din România, având ca scop dezvoltarea unor strategii de protecție și măsuri preventive prin stabilirea circumstanțelor care au condus la

aceste accidente. Având în vedere că măsurile preventive existente sunt orientate către șoferi, iar educația utilizatorilor drumurilor pune accent pe conduita sigură la volan, a fost necesară o analiză a circumstanțelor și caracteristicilor care conduc la fatalități în rândul adulților în vârstă, luând în considerare fiecare tip de participant la trafic, nu doar aspectele legate de șoferi. Acest studiu aduce dovezi noi în literatura de specialitate privind factorii de risc implicați în AR la adulții în vârstă, considerați PVT.

În al patrulea și al cincilea studiu am analizat leziunile traumatice prezentate de victimele AR în vederea elaborării de tipare lezionale specifice calității de participant la trafic și identificării poziției ocupate în autovehicul de victimă.

În al patrulea studiu am prezentat un caz ilustrativ de semn și sindrom al centurii de siguranță, subliniind importanța și semnificația recunoașterii acestora în practica medico-legală pentru a înțelege mecanismul de producere a leziunilor, precum și identificarea tiparelor lezionale prezentate de victimele AR. Informațiile furnizate în acest studiu vor ajuta medicii legiști și clinicienii să înțeleagă mai bine leziunile traumatice pe care le pot prezenta persoanele care poartă centura de siguranță.

În al cincilea studiu am atras atenția asupra faptului că traumatismele vertebro-medulare rezultate în AR, deși sunt rare, nu trebuie neglijate din cauza potențialului lor letal. Mai mult, prin această prezentare de caz se evaluează toate leziunile traumatice prezentate de victimă, știind că traumatismul vertebro-medular este adesea însoțit și de alte leziuni, în special implicând extremitatea cefalică și toracele. Prin analiza localizării acestor leziuni traumatice pe corpul victimei, se dorește stabilirea dacă leziunile victimei sunt consistente cu poziția pe care a ocupat-o în vehicul.

## MOTIVAȚIE

AR reprezintă o amenințare la adresa vieții omenești și o reală problemă de sănătate pentru toate categoriile de vârstă. Acestea reprezintă prima cauză de deces la copiii și adulții tineri, respectiv a 12-a cauză de deces pentru toate persoanele. Leziunile traumatice rezultate din AR, dacă nu sunt mortale, pot fi invalidante și pot produce sechele și infirmități, iar costurile acestora sunt foarte mari.

România a ocupat primul loc la numărul de decese rutiere raportat la un milion de locuitori, în 2022. Totodată, a înregistrat cea mai însemnată rată a mortalității rutiere pentru copiii cu vârsta cuprinsă între 0 și 14 ani, pentru perioada 2018-2020, raportat la un milion de

locuitori, în țările din UE. Mai mult, România a înregistrat cea mai ridicată rată a mortalității și în rândul seniorilor, raportată la un milion de locuitori, dintre toate țările europene în anul 2022.

Având în vedere aceste statistici, am considerat necesară efectuarea de studii asupra AR, respectiv asupra factorilor de risc care duc la producerea acestora, în vederea elaborării de tactici pentru a putea reduce numărul AR, respectiv numărul deceselor rutiere. Factorii de risc cunoscuți se referă la principalul participant la trafic, respectiv omul. O atenție sporită este acordată conducătorului auto, însă nu foarte multe analize se referă la rolul pietonilor sau a celorlalți participanți la trafic. Factorii secundari ce țin de starea autovehiculului sau de cea a căii de rulare au un rol bine cunoscut în geneza AR, iar factorii favorizanți contribuie și ei la producerea AR. În această categorie sunt incluse aglomerații de trafic rutiere, știind că acestea influențează producerea AR.

În contextul pandemiei de COVID-19 au fost impuse măsuri de restricție pentru a putea opri răspândirea virală, iar aceste măsuri au avut un impact și asupra mobilității umane și a autovehiculelor. Numeroase studii au analizat impactul acestor măsuri de carantină asupra numărului de AR și decese rutiere și s-a constatat o corelație între aceste măsuri și o reducere în numărul de AR, respectiv fatalități rutiere. Am considerat oportună efectuarea unei analize asupra impactului pandemiei de COVID-19 asupra AR fatale din vestul României, întrucât nici un studiu publicat nu a ilustrat această legătură la noi în țară. Având în vedere că în România toate decesele rutiere se autopsiază medico-legal, fiind considerate morți violente, o analiză a rapoartelor de autopsie medico-legală oferă o viziune clară asupra victimelor AR fatale, precum și asupra factorilor care au avut un rol în producerea acestora. La IML Timișoara se autopsiază toate decesele care survin pe raza județului Timiș, astfel că analiza rapoartelor de autopsie medico-legală efectuate la institut, oferă un cadru general asupra deceselor din tot județul. Studiul impactului pandemiei de COVID-19 asupra AR fatale poate scoate în evidență informații importante referitoare la măsurile necesare pentru a putea reduce AR și fatalitățile ce rezultă din acestea. Mai mult, se oferă o viziune asupra efectelor și consecințelor pe care pandemia le-a avut asupra transportului rutier în România.

Având în vedere că în România au loc cele mai multe AR fatale la copii, respectiv la adulții în vârstă, am considerat oportună analiza acestor fatalități rutiere la aceste două categorii de participanți la trafic. Scopul a fost de a identifica factorii de risc cu rol în producerea AR fatale și de a putea dezvolta măsuri cu rol de a ocroti aceste populații, respectiv campanii de educare și intervenții țintite menite să reducă numărul deceselor rutiere. Aceste două categorii de vârstă sunt considerați PVT. PVT sunt reprezentați de pietoni, bicicliști și motocicliști, respectiv acei participanți la trafic care nu au protecție externă și sunt



predispuși la AR grave. Copiii sunt considerați PVT fie prin neconștientizarea pericolelor pe care le presupune traficul rutier, fie prin statura mică fapt ce îi face greu de observat în trafic, fie prin faptul că necesită supraveghere lângă calea de rulare sau că necesită echipamente de protecție speciale. Adulții în vârstă sunt considerați PVT fie datorită fragilității și vulnerabilității acestora crescute la leziunile traumatice suferite în AR, fie secundar probabilității mai mari de a fi implicați în accidente în anumite situații, cauzate de îmbătrânire (anumite afecțiuni medicale, diminuarea abilităților motorii, cognitive sau senzoriale).

Prin analiza fatalităților rutiere la copiii cu vârsta cuprinsă între 0 și 17 ani în județul Timiș se oferă un profil epidemiologic concret și o viziune asupra factorilor de risc. Astfel, scopul acestui studiu a fost de a ilustra toți factorii cu rol în producerea AR la copii în vederea dezvoltării unor măsuri de prevenție și intervenții țintite pentru a reduce numărul AR fatale la copii. Atenția trebuie îndreptată și spre ceilalți participanți la trafic, când se analizează fatalitățile rutiere la copii, întrucât șoferii sunt responsabili de producerea majorităților AR.

Prin studiul AR fatale la adulții în vârstă (peste 70 de ani) din județul Timiș se oferă informații prețioase asupra circumstanțelor și caracteristicilor care conduc la producerea fatalităților în rândul seniorilor. O analiză amănunțită îndreptată spre toți participanții la trafic aduce dovezi noi în literatura de specialitate privind factorii de risc implicați în AR la adulții în vârstă.

Astfel, prin analiza AR fatale la aceste două categorii de PVT, copii și vârstnici, se pot dezvolta și implementa campanii menite să reducă numărul de AR, respectiv campanii de educare și conștientizare a populației asupra AR, ilustrarea impactului consumului de alcool atât la șoferi cât și la pietoni, necesitatea purtării echipamentelor de protecție (scaune speciale pentru copii, centuri de siguranță pentru toți ocupanții unui autovehicul, căști pentru motocicliști și bicicliști), atenta supraveghere a copiilor lângă calea de rulare, respectarea strictă a regulilor de circulație de toți participanții la trafic. Mai mult, aceste măsuri trebuie făcute cunoscute și implementate de autorități.

Rolul medicinei legale în studierea AR este unul foarte clar și important și se referă atât la efectuarea unui consult la victima în viață cât și la efectuarea de autopsii medico-legale la victimele AR fatale. Principalele întrebări la care medicul legist trebuie să răspundă se referă la leziunile traumatice prezentate de victime, respectiv la mecanismul de producere a acestora, obiectul care a produs leziunile și dacă leziunile traumatice s-au produs în cadrul unui AR. Mai mult, trebuie stabilită și gravitatea leziunilor traumatice și dacă există legătură de cauzalitate între acestea și decesul victimei. Având în vedere aceste aspecte, am considerat

necesară efectuarea unor studii de caz referitor la victimele AR cu accent pe leziunile traumatice prezentate de victime.

Am analizat leziunile traumatice prezentate de un pacient care a fost victima unui AR și s-a prezentat la IML Timișoara pentru eliberarea unui certificat medico-legal. Acest studiu este necesar întrucât leziunile traumatice ilustrate au fost neobișnuite în practica medico-legală iar o analiză minuțioasă asupra mecanismului de producere a fost necesară. Acest studiu scoate în evidență că leziunile produse de centura de siguranță și anume SCS, poartă o însemnătate aparte, fiind un tipar lezional ce necesită recunoaștere de către toți medicii (clinician, imagist, chirurg, legist), prin însăși gravitatea leziunilor traumatice subiacente. Această prezentare de caz va ajuta medicii legiști în stabilirea gravității leziunilor traumatice prezentate de pacienți, respectiv mecanismul de producere a leziunilor, în analiza tiparelor leziunilor prezentate de victimele cu SCS. Mai mult, o bună înțelegere a acestor noțiuni va ajuta medicul legist la stabilirea poziției ocupate de victimă în autovehicul, aceasta fiind una dintre întrebările organelor de cercetare penală.

În a doua prezentare de caz am ilustrat victima unui AR fatal care a fost autopsiat la IML Timișoara și importanța analizei minuțioase a documentelor medicale prezentate de pacient și a tiparelor lezionale precum și a legăturii de cauzalitate între leziunile survenite în cadrul AR și decesul victimei. Mai mult, acest studiu aduce dovezi noi referitor la leziunile traumatice suferite de victimele AR, și anume traumatismele vertebro-medulare, rar întâlnite în practica medico-legală, dar cu rol definitoriu în procesul tanatogenerator. Prin ilustrarea acestui caz, se scoate în evidență importanța analizării leziunilor traumatice prezentate de victimele AR, a identificării tiparelor lezionale la ocupanții unui autovehicul în vederea determinării poziției ocupate de victimă în vehicul, respectiv legătura de cauzalitate între leziuni și decesul victimei.

Prin analiza celor expuse mai sus, considerăm că efectuarea studiilor din această lucrare este justificată iar rezultatele acestora aduc noi dovezi în domeniul medicinei legale și a siguranței rutiere.

## **CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PROPRII**

- Prin studiul impactului pandemiei de COVID-19 asupra AR fatale din județul Timiș, pe baza analizei autopsiilor medico-legale de la IML Timișoara, pe o perioadă de cinci ani, am reușit includerea României în lista extinsă de țări analizate în ceea ce privește influența pandemiei de COVID-19 asupra AR.

- Prin analiza impactului pandemiei de COVID-19 asupra deceselor rutiere am ilustrat că nu există o diferență semnificativă statistic între numărul de victime din perioada pre-pandemică și perioada pandemică (Pearson Chi-pătrat = 2.00,  $p = 0.157$ ).
- În analiza AR fatale pe o perioadă de cinci ani, am evidențiat o semnificație statistică între distribuția lunară a cazurilor și anul producerii accidentului (Pearson Chi-pătrat = 68,687,  $p = 0,010$ ).
- În perioada pandemică, cele mai afectate grupe de vârstă au fost 31-40 de ani, 41-50 de ani și 18-30 de ani, în această ordine. În schimb, în perioada pre-pandemică, grupa de vârstă cea mai afectată a fost 60-70 de ani, urmată îndeaproape de 18-30 de ani, ceea ce sugerează că pandemia și restricțiile impuse au modificat profilul de vârstă al victimelor, protejând persoanele mai în vârstă.
- Restricțiile impuse de pandemia COVID-19 nu au oferit protecție grupului activ de vârstă, ceea ce indică necesitatea unor măsuri suplimentare de protecție și campanii de informare direcționate către această categorie.
- Victimele de sex masculin au fost cele mai afectate, aspect observat în ambele perioade analizate, ceea ce este în concordanță cu literatura de specialitate, care arată că bărbații sunt mai predispuși la AR fatale.
- Am constatat o diferență semnificativă statistic între numărul de bărbați implicați în AR fatale în perioada pre-pandemică comparativ cu perioada pandemică (Pearson Chi-pătrat = 6,191,  $p = 0,013$ ).
- În ceea ce privește tipurile de utilizatori ai drumurilor, șoferii au fost cel mai afectat grup, urmați de pasageri și pietoni. La compararea celor două perioade analizate, am constatat o diferență semnificativă statistic în distribuția victimelor raportat la calitatea de participant la trafic (Pearson Chi-pătrat = 18.049,  $p = 0.006$ ).
- Prin analiza comparativă a perioadei pre-pandemice și perioadei pandemică, am ilustrat o scădere a numărului de pasageri și pietoni implicați în accidente rutiere fatale în perioada pandemică comparativ cu perioada pre-pandemică și o ușoară creștere a numărului de bicicliști și motocicliști.
- Există o creștere a proporției șoferilor implicați în accidente fatale în perioada pandemică, ceea ce sugerează că alți participanți la trafic au beneficiat de un anumit grad de protecție datorită restricțiilor implementate, însă șoferii nu au fost la fel de protejați.
- Analiza efectuată asupra deceselor rutiere la copiii cu vârsta cuprinsă între 0-17 ani pe baza rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani, reprezintă primul studiu de acest fel efectuat pe populația din România.
- Analiza efectuată asupra deceselor rutiere la persoanele vârstnice (peste 70 de ani) pe baza rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani, reprezintă primul studiu de acest fel efectuat pe populația din România.
- Prin studiile asupra deceselor rutiere la copiii cu vârsta cuprinsă între 0-17 ani și la persoanele vârstnice (peste 70 de ani), pe baza rapoartelor de autopsie medico-legală pe o perioadă de cinci ani, am identificat următoarele aspecte:
  - Folosirea de echipamente de protecție pentru copii, cum ar fi scaune auto speciale pentru nou-născuții și copii mici și înălțătoare pentru copii mai mari, reprezintă o măsură eficientă de siguranță rutieră, însă trebuie luați în considerare și ceilalți factori de risc, deoarece aceste măsuri nu sunt eficiente 100%.
  - Sunt necesare campanii de educare și conștientizare a publicului pentru recunoașterea riscului consumului de alcool în rândul pietonilor.

- O măsură de prevenție în AR fatale la copii este reprezentată de supravegherea corespunzătoare a copiilor mici de către părinții acestora în zona traficului rutier, în special a copiilor pietoni sau bicicliști.
- Pentru reducerea fatalităților rutiere la copii este necesară folosirea de căști de protecție pentru motocicliști.
- Măsurile de prevenție în vederea reducerii numărului de AR fatale la copii sunt orientate spre conducătorul auto și se referă la rolul conducerii preventive și anume respectarea limitei de viteză, respectarea regulilor rutiere, excluderea manevrelor de natură de a-i distrage șoferului atenția cum ar fi vorbitul la telefon sau mâncatul la volan, consumul alcoolului.
- Analiza fatalităților rutiere la persoanele vârstnice (peste 70 de ani) ilustrează că majoritatea deceselor rutiere în rândul adulților vârstnici au loc din cauza manevrelor produse de șoferi, dar aceste tragedii afectează toate tipurile de utilizatori ai drumului.
- Manevrela pietonilor, cum ar fi traversarea străzii în afara unei treceri de pietoni marcate, reprezintă un factor important de declanșare a accidentelor în rândul adulților vârstnici.
- Screeningurile medicale și testele de abilități de conducere pentru șoferii vârstnici în contextul reînnoirii permisului de conducere ar putea fi utile.
- Campaniile preventive axate pe educația utilizatorilor de drum, conducerea sigură, mersul pe jos în siguranță, infrastructura pentru bicicliști, treceri de pietoni îmbunătățite și implementarea unui transport public facil reprezintă puncte cheie în campaniile de siguranță rutieră țintite spre reducerea numărului de decese rutiere la populația geriatrică.
- Am ilustrat că recunoașterea SCS la victimele AR este necesară în practica medico-legală pentru înțelegerea mecanismului de producere a leziunilor traumatice și evaluarea gravității acestora.
- Am ilustrat că traumatismul vertebro-medular reprezintă o leziune traumatică cu rol tanatogenerator la victimele AR.
- Recunoașterea tiparelor lezionale prezentate de victimele AR contribuie la stabilirea locului ocupat de victimă în autovehicul.