



List do Redakcji
Letter to Editor

Jarosław Berent

Średnie przyspieszenie środka ciężkości pojazdu, w którym jechał pokrzywdzony/poszkodowany, jako kryterium weryfikacji następstw dystorsji kręgosłupa szyjnego

Mean acceleration of the centre of gravity of the vehicle in which the injured/aggrieved party was travelling as a criterion for verifying the sequelae of whiplash injury

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Polska
Department of Forensic Medicine, Medical University of Lodz, Poland

Teresiński w swoich publikacjach – zarówno tych starszych, pochodzących z 2013 r. [1, 2], jak i w będącej ich kontynuacją publikacji z 2019 r. [3] – wskazuje na „przyspieszenie” jako kryterium selektywnej weryfikacji następstw dystorsji kręgosłupa szyjnego. Jest to generalnie słuszne, jednakże w cytowanych pracach zabrakło mi dokładnego wskazania, o jakie „przyspieszenie” chodzi. W pracach z 2013 r. autor w ogóle nie wskazał, co to za „przyspieszenie”, natomiast w ostatniej publikacji podał, że chodzi o „przyspieszenie środka ciężkości pojazdu, w którym podróżowała ofiara”, co jednak również nie jest wystarczające. Pewne informacje na ten temat znajdują się w napisanym z perspektywy inżyniera i komplementarnym do pracy Teresińskiego [3] artykule Kędzierskiego [4] opublikowanym w tym samym numerze *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*, ale w natłoku przedstawionych tam informacji za-

Teresiński in his studies, both older ones, published in 2013 [1, 2] and the recent one from 2019 [3] as a follow-up to the earlier studies, discusses “acceleration” as a criterion of selective verification of the sequelae of whiplash injury. In principle, the approach outlined in the cited studies is correct, but it lacks an explicit definition of what precisely is meant by “acceleration”. In the 2013 papers, the author failed to give any indication as to what type of “acceleration” was discussed, while in his latest publication he stated that “acceleration” referred to the “acceleration of the centre of gravity of the vehicle in which the victim was travelling”, which is also an insufficiently precise definition. More detailed information on the topic can be found in the paper by Kędzierski [4], written from the perspective of an engineer and complementary to Teresiński’s study [3], which was published in the same issue of *Archives of Forensic Medicine*

gadnienie to nie jest jednak wystarczająco zaakcentowane.

Sprawa jest o tyle istotna, że biegły lekarz, opiniując w sprawach, w których podnoszone jest wystąpienie dystorsji kręgosłupa szyjnego, napotyka w aktach opinii biegłych inżynierów, którzy dokonując rekonstrukcji danego wypadku, podają rozmaite „przyspieszenia”, często nie wskazując nawet literalnie, co tak naprawdę wliczyli i w jaki sposób. Stąd konieczne jest zwrócenie uwagi na wykorzystanie właściwego „przyspieszenia” jako kryterium weryfikacyjnego, szczególnie że poziom opinii biegłych inżynierów, które widują w aktach spraw sądowych, jest – delikatnie rzecz ujmując – mocno zróżnicowany.

Aby wskazać to właściwe „przyspieszenie”, należy sięgnąć do prac źródłowych, do których odwołują się prace Teresińskiego. Są nimi dość stare prace szwedzkich autorów z ośrodka badawczego Folksam Research¹: Krafft i wsp. z 2000 r. [5], 2001 r. [6] i 2002 r. [7], Kullgrena i wsp. z 2000 r. [8] i 2003 r. [9] oraz samego Kullgrena z 2008 r. [10], przy czym ta ostatnia jest pewnym podsumowaniem stanu wiedzy na tamtą chwilę, które prof. Kullgren przedstawił jako wykład rozpoczynający doroczną konferencję IRCOBI w Bernie (Bertil Aldman Memorial Lecture).

Lektura tych prac wskazuje, że wartości „przyspieszenia” podawane w pracach Teresińskiego to średnie przyspieszenia środka ciężkości pojazdu, w którym jechał pokrzywdzony/poszkodowany, wliczone według algorytmu opublikowanego później w raporcie technicznym ISO/TR 12353-3:2013(E) [11]. Takie też średnie przyspieszenia (*mean acceleration*) wliczone przez biegłego inżyniera powinny być brane pod uwagę przez opiniującego lekarza, a nie szczytowe przyspieszenia (*peak acceleration*), które niekiedy są również wliczane (ryc. 1). Oczywiście badacze z Folksam Research podali w swoich pracach także odpowiednie wartości dla szczytowych przyspieszeń, ale należy pamiętać, że te wartości nie są tożsame ze średnimi^{2,3}.

and Criminology, but the aspect is not highlighted enough among the abundance of information presented there.

The problem of definition is especially relevant in view of the fact that a medical expert preparing expert opinions in cases alleging the occurrence of whiplash injury, goes through the case files encountering the opinions of expert engineers who, reconstructing a given case, provide various values of “acceleration”, often without indicating what precisely was calculated and how. Consequently, careful attention should be given to the use of appropriate “acceleration” as a verification criterion, especially since the level of detail found in opinions prepared by expert engineers and included in court case files is, to put it mildly, highly varied.

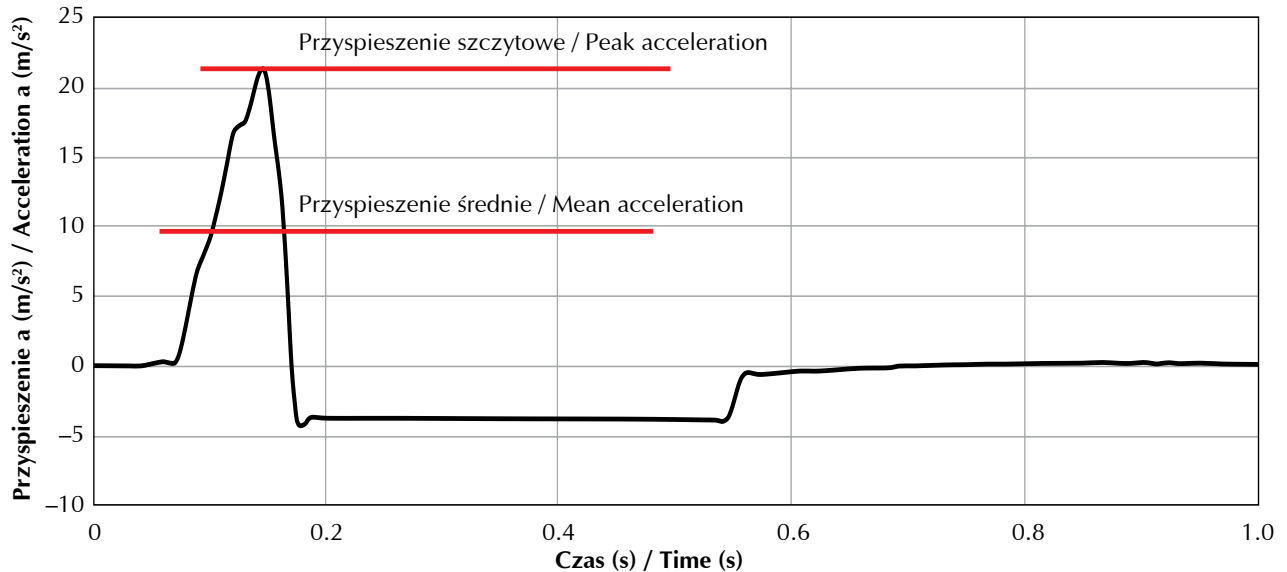
To identify appropriate “acceleration”, one should refer to the sources which were a basis for Teresiński’s studies. These include relatively old publications by Swedish scientists from Folksam Research¹: Krafft *et al.* 2000 [5], 2001 [6] and 2002 [7]; Kullgren *et al.* 2000 [8] and 2003 [9]; and Kullgren 2008 [10]. The latter is a summary of the state of knowledge at the time, presented by Prof. Kullgren in his inaugural address (Bertil Aldman Memorial Lecture) at the annual IRCOBI conference in Bern.

The Swedish studies show that the values of “acceleration” given in Teresiński’s works refer to mean acceleration of the centre of gravity of the vehicle in which the injured/aggrieved party was travelling, calculated according to the algorithm later published in the ISO/TR Technical Report 12353-3:2013(E) [11]. Consequently, these mean acceleration values – as calculated by an expert engineer – should be taken into account by medical experts in their opinions rather than peak acceleration, which is also occasionally calculated (Fig. 1). Naturally, the researchers from Folksam Research also include appropriate values for peak acceleration in their studies, but it needs to be emphasised that they are not the same as mean acceleration values^{2,3}.

¹ Folksam jest największą firmą ubezpieczeniową w Szwecji. / Folksam is the largest insurance company in Sweden.

² Poza tym Krafft i wsp. ustalili, że średnie przyspieszenie jest lepiej skorelowane z okresem utrzymywania się objawów dystorsji kręgosłupa szyjnego niż szczytowe przyspieszenie [7], a także lepiej niż zmiana prędkości [5]. / In addition, Krafft *et al.* found that mean acceleration was better correlated with the duration of symptoms of whiplash injury than peak acceleration [7], and also better correlated than velocity change [5].

³ Korzystając z danych przytoczonych przez Krafft [5], można wliczyć, że wartość szczytowego przyspieszenia była średnio nieco ponad dwukrotnie większa (dokładnie 2,18×) od wartości średniego przyspieszenia w grupie badanej. / Based on the data quoted by Krafft [5], it can be calculated that the value of peak acceleration was on average slightly more than twice (exactly 2.18×) as high as the value of mean acceleration in the study group.



Ryc. 1. Przykładowe zdarzenie, podczas którego w tył stojącego samochodu osobowego wjechał drugi samochód osobowy z prędkością 12 km/h. Wykres przedstawia chwilowe przyspieszenie środka ciężkości pierwszego pojazdu. Na wykresie zaznaczono też średnie przyspieszenie i szczytowe przyspieszenie
Fig. 1. An example of a traffic event in which a car drove into the rear of another (stationary) car at a speed of 12 km/h. The graph shows instantaneous acceleration of the centre of gravity of the latter vehicle. The graph also presents mean and peak acceleration

Należy ponadto zwrócić uwagę na naturalne ograniczenia grupy badanej analizowanej przez szwedzkich badaczy. Była to grupa wypadków samochodów, którymi jeździli Szwedzi po szwedzkich drogach przed dwudziestu laty. Taka grupa jest zapewne istotnie różna od wypadków samochodów, którymi jeżdżą Polacy po polskich drogach współcześnie. Do opiniowania współczesnych wypadków lepsze byłoby zatem oparcie się na wynikach nowszych badań, ale takich dotąd nie opublikowano.

Wnioski

1. Przyspieszenie, które powinno być wykorzystane jako kryterium selektywnej weryfikacji następstw dystorsji kręgosłupa szyjnego, to średnie przyspieszenie środka ciężkości pojazdu, w którym jechał pokrzywdzony/poszkodowany, wyliczone według algorytmu opublikowanego w raporcie technicznym ISO/TR 12353-3:2013(E).
2. Stopień kategoriowości wniosku na podstawie wskazanego przyspieszenia musi brać pod uwagę naturalne ograniczenia materiału źródłowego.

Attention must also be given to the inherent limitations related to the specific characteristics of the group which was studied by the Swedish researchers. Their study group comprised car accidents involving vehicles driven by Swedes on Swedish roads twenty years ago. It is reasonable to assume that such a study group is probably significantly different from the accidents involving cars that Poles drive on Polish roads today. Therefore, expert opinions issued for contemporary accidents should be preferably based on the findings of more recent studies, but no such analyses have been published to date.

Conclusions

1. The type of acceleration that should be used as a criterion of selective verification of the sequelae of whiplash injury refers to mean acceleration of the centre of gravity of the vehicle in which the injured/aggrieved party was travelling, calculated according to the algorithm published in the ISO/TR Technical Report 12353-3:2013(E).
2. The firmness of conclusions drawn from the indicated acceleration must take into consideration the inherent limitations of the source material.

Podziękowania

Podziękowania dla prof. Wojciecha Wach z Instytutu Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie za przygotowanie rekonstrukcji przykładowego zdarzenia, na podstawie której opracowano rycinę 1.

Autor deklaruje brak konfliktu interesów.

Acknowledgements

I want to thank Prof. Wojciech Wach from the Professor Jan Sehn Institute of Forensic Research in Krakow for preparing a reconstruction of a sample traffic event which served as a basis for Figure 1.

The author declares no conflict of interest.

Piśmiennictwo

References

1. Teresiński G. Weryfikacja dystorsji szyjnego odcinka kręgosłupa w praktyce sądowo-lekarskiej. Część I – ocena okoliczności i biomechaniki urazu. Arch Med Sadowej Kryminol 2013; 63: 69-78.
2. Teresiński G. Weryfikacja dystorsji szyjnego odcinka kręgosłupa w praktyce sądowo-lekarskiej. Część II – obiektywizacja obrażeń. Arch Med Sadowej Kryminol 2013; 63: 171-181.
3. Teresiński G. Poszukiwanie kryteriów selektywnej weryfikacji następstw dystorsji kręgosłupa szyjnego. Arch Med Sadowej Kryminol 2019; 69: 164-191.
4. Kędziński M. Kryteria techniczne powstania obrażeń typu whiplash. Analiza parametrów symulacyjnych zdarzenia drogowego i ocena ryzyka powstania obrażeń. Arch Med Sadowej Kryminol 2019; 69: 192-207.
5. Krafft M, Kullgren A, Tingvall C, Boström O, Fredriksson R. How crash severity in rear impacts influences short- and long-term consequences to the neck. Accid Anal Prev 2000; 32: 187-195.
6. Krafft M, Kullgren A, Ydenius A, Tingvall C. The correlation between crash pulse characteristics and duration of symptoms to the neck – crash recording in real life rear impacts. 17th Enhanced Safety of Vehicles Conference, 2001. https://pdfs.semanticscholar.org/3176/e423a20e8596b618b98115e58ec348c7fd91.pdf?_ga=2.143541877.198080882.1592503111-1088659970.1592503111 (access: 12.06.2020).
7. Krafft M, Kullgren A, Ydenius A, Tingvall C. Influence of crash pulse characteristics on whiplash associated disorders in rear impacts-crash recording in real-life crashes. Traffic Injury Prev 2002; 3: 141-149.
8. Kullgren A, Krafft M, Nygren Å, Tingvall C. Neck injuries in frontal impacts: influence of crash pulse characteristics on injury risk. Accid Anal Prev 2000; 32: 197-205.
9. Kullgren A, Eriksson L, Boström O, Krafft M. Validation of neck injury criteria using reconstructed real-life rear-end crashes with recorded crash pulses. 18th Enhanced Safety of Vehicles Conference, 2003. https://pdfs.semanticscholar.org/75c-c/21ce2037eac635b6d3c27e60e760766c1523.pdf?_ga=2.101560001.198080882.1592503111-1088659970.1592503111 (access: 12.06.2020).
10. Kullgren A. Dose-response models and EDR data for assessment of injury risk and effectiveness of safety systems. International Research Council on Biomechanics of Injury Conference Proceedings, 2008. <http://www.ircobi.org/wordpress/downloads/irc0111/2008/BertilAldmanLecture/bal.pdf> (access: 1.08.2020).
11. Technical Report. Road vehicles – Traffic accident analysis – Part 3: Guidelines for the interpretation of recorded crash pulse data to determine impact severity. Reference number ISO/TR 12353-3:2013(E).

Adres do korespondencji

Jarosław Berent
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Śędziowska 18A
91-304 Łódź, Polska
e-mail: jaroslaw.berent@umed.lodz.pl

Nadesłano: 01.08.2020

Zaakceptowano: 05.08.2020

Address for correspondence

Jarosław Berent
Chair and Department of Forensic Medicine
Medical University of Lodz
18A Śędziowska St.
91-304 Lodz, Poland
e-mail: jaroslaw.berent@umed.lodz.pl

Submitted: 01.08.2020

Accepted: 05.08.2020