

Anna KUBIK<sup>1</sup>  
Waldemar HŁADKI<sup>1</sup>  
Jacek LORKOWSKI<sup>2</sup>

## Obrażenia czaszkowo-mózgowe. Diagnostyka różnicowa i postępowanie ratownika medycznego

Cranio-cerebral injuries. Differential diagnosis and proceedings of a paramedic

<sup>1</sup>Podhalańska Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa  
Instytut Nauk o Zdrowiu  
ul. Kokoszków 71, Nowy Targ  
Dyrektor Instytutu:  
prof. nadzw. Dariusz Mucha

<sup>2</sup>Klinika Ortopedii i Traumatologii  
Centralny Szpital Kliniczny WSWiA  
ul. Wołoska 137, Warszawa  
Kierownik Kliniki:  
prof. dr hab. med. Ireneusz Kotela

### Słowa kluczowe:

obrażenia czaszkowo-mózgowe, diagnostyka różnicowa, postępowanie ratownika medycznego

### Key words:

cranio-cerebral injuries, differential diagnosis, proceedings, paramedic

Urazy czaszki i mózgu są jedną z najczęstszych przyczyn wezwań Zespołu Ratownictwa Medycznego. W dalszym ciągu stanowią duży problem dla ratowników, gdyż są obciążone wysoką śmiertelnością. Od ratownika medycznego wymagana jest dobra znajomość anatomii i fizjologii czaszki i mózgowia. Kluczowe znaczenie dla przeżycia pacjenta stanowi umiejętność prawidłowej oceny stanu osoby poszkodowanej przez ratownika, a także jego znajomość patofizjologii urazu. Obrażenia czaszkowo-mózgowe można podzielić na zamknięte oraz otwarte, a także pierwotne i wtórne. Istotne dla ratownika medycznego jest szybkie i prawidłowe rozpoznanie wzrostu ciśnienia wewnątrzczaszkowego – ICP, które jest stanem bezpośredniego zagrożenia życia. W tym przypadku ważne jest utrzymanie ciśnienia skurczowego na poziomie 110-120 mm Hg. Ratownik medyczny powinien również uświadamiać społeczeństwo jak ogromną rolę odgrywa profilaktyka obrażeń czaszkowo-mózgowych. Głowa jest narażona na urazy o wiele częściej niż reszta ciała, w związku z tym by uniknąć urazów oraz ciężkich obrażeń z nimi związanych, wystarczy stosować np. kaski ochronne w czasie jazdy na rowerze, rolnkach czy motocyklu. Osobę poszkodowaną należy ocenić dokładnie w skali GCS. Jest ona pomocna w podejmowaniu szybkich decyzji, np. dotyczącej intubacji pacjenta, tutaj w skali GCS poniżej 8 pkt. Zadaniem ratownika medycznego jest zapobieganie rozwojowi uszkodzeń wtórnych. Ważnym elementem jest szybkie zbadanie poszkodowanego oraz transport do odpowiedniego ośrodka specjalizującego się w urazach głowy, bądź do najbliższej placówki szpitala posiadającego możliwość wykonania tomografii komputerowej. Szybki transport w sposób prawidłowy będzie miał istotne znaczenie w dalszym postępowaniu oraz rokowaniu pacjenta.

Skull and brain injuries are one of the most common causes of calls EMT (Emergency Medical Technician). Later on pose problem for paramedics, because burdened with high mortality. Paramedic are required good knowledge of the anatomy and physiology of the skull and encephalon. Vital importance to the survival of the patient pose a skill correct assessment of the injured person's condition by the paramedic, and also awareness patchomechanism injuries. Cranio-cerebral injuries can be divided into open and closed, as well as primary and secondary injures. It is important for a paramedic to quickly and correctly recognize the increase intracranial pressure – ICP, which is state of life-threatening condition. In this case, it is important to maintain a systolic pressure of 110-120 mm Hg. A paramedic should also make people aware of the importance of prevention of cranio-cerebral injuries. The head is exposed to injuries much more often than the rest of the body, therefore, to avoid injuries and serious injuries associated with them, it is enough to use for example, head protection when riding a bicycle, rollerblade or motorbike. Suffered should be assessed accurately on the Glasgow Come Scale. It is helpful in making quick decisions, for example, regarding patient intubation, here in the GCS scale below 8 point. The task of the paramedic is to prevent the development of secondary damage. An important element is a quick examination of the victim and transport to an appropriate center specializing in head injuries, or to the nearest hospital facility with the possibility of computer tomography. Fast transport in a correct manner will be of great importance in the further course of the patient's treatment and prognosis.

### Wstęp

Obrażenia czaszkowo-mózgowe są jedną z najczęstszych przyczyn ciężkiego inwalidztwa i zgonów, szczególnie niebezpieczne są u pacjentów, którzy doznali innych obrażeń wielonarządowych. Obrażenia te określają zmiany w funkcjonowaniu mózgu a także inne oczywiście patologie powstałe na wskutek urazu.

Najczęstszymi przyczynami powodującymi obrażenia czaszki i mózgu są wypadki komunikacyjne, rowerowe zwłaszcza w grupie młodych osób, upadki głównie u osób starszych, a także urazy związane ze sportem. Szacuje się, że obrażenia te występują około 200/100 tys. ludności rocznie [1]. Warto zauważyć, że zwiększyła się liczba

Adres do korespondencji:  
Waldemar Hładki  
w.hladki@interia.pl

szybkich motocykli na drogach, a co za tym idzie zwiększyła się liczba wypadków z udziałem motocykli.

Zagrożenie życia w tym przypadku jest kilkakrotnie większe niż przy wypadku z udziałem samochodu, gdyż motocyklisty nie chroni karoseria [2]. Obrażenia głowy w Polsce stanowią jedną z najczęstszych przyczyn śmierci u dzieci oraz młodych osób, szczególnie u mężczyzn. Objawy różnią się i są zależne od pacjenta, lecz są to głównie nudności i wymioty, ból głowy, senność, splątanie, dezorientacja, utrata przytomności a także objawy neurologiczne [1]. Warto nadmienić, iż wezwanie może dotyczyć urazu jak najbardziej błahego jak i urazu stwarzającego bezpośrednio zagrożenie życia. Podejmując odpowiednio szybkie działanie i postępowanie, ratownik może realnie zwiększyć szanse na powrót chorego do zdrowia.

### Mechanizm urazu

Mechanizm urazu powodujący obrażenia czaszkowo-mózgowe należy rozdzielić na te, gdzie dochodzi do działania siły na głowę unieruchomioną, oraz na te, gdzie siła wprawia głowę w gwałtowny ruch. Biorąc pod uwagę pierwszą ewentualność, obrażenia po działaniu takiej siły urazowej powstają w miejscu gdzie zadziałał czynnik wywołujący a także po stronie przeciwnej do urazu. Interpretuje to zjawisko kawitacji, które mówi, że w miejscu zadziaływania bezpośredniej siły dochodzi do gwałtownego wzrostu ciśnienia, natomiast po stronie przeciwnej do urazu tworzy się ciśnienie ujemne. W mechanizmie z odbicia (contre-coup), dochodzi do przemieszczenia się mózgu i jego uderzenia o krawędzie podstawy czaszki. W tym mechanizmie najczęściej dochodzi do naruszenia płatów potylicznych, czołowych oraz skroniowych ze względu na bezwładne przemieszczanie się mózgu [5,6].

### Ciśnienie wewnątrzczaszkowe – ICP

Zgodnie z doktryną Monro-Kelliego „objętość przestrzeni wewnątrzczaszkowej jest wielkością stałą, stanowiącą sumę trzech składników: mózgowia (około 80%), krwi (około 12 %) i płynu mózgowo-rdzeniowego (około 8%), przyrost objętości każdego z tych trzech składników odbywa się kosztem pozostałych dwóch.” [6]. Czaszka człowieka nie jest podatna na rozszerzenia. Gdy dojdzie do zwiększenia objętości mózgowia, krwi czy płynu mózgowo-rdzeniowego siłą rzeczy musi dojść do zmniejszenia któregoś z elementów. Biorąc pod uwagę fizjologię człowieka, żaden z powyższych komponentów nie może zmniejszyć swojej objętości na tyle wystarczająco, by umożliwić prawidłowe funkcjonowanie, a co za tym idzie dochodzi do szybkiego narastania obrzęku mózgu. W związku z powyższym dochodzi do wzrostu ciśnienia

wewnątrzczaszkowego (intracranial pressure – ICP).

Fizjologiczne ciśnienie to jest zwykle niskie i wynosi 4-12 mm Hg w warunkach prawidłowych. Gdy dojdzie do jego wzrostu do 15 mm Hg życie pacjenta może być zagrożone, a przy wzroście do 25 mm Hg może dojść do wgłobienia mózgowia. Wraz z postępującym obrzękiem mózgu wzrasta ciśnienie śródczaszkowe a zmniejsza się ciśnienie perfuzji. Jednym z objawów wzrostu ciśnienia śródczaszkowego jest triada Cushinga, w której dochodzi do wzrostu ciśnienia tętniczego, tachypnoe oraz obraz bradykardii. W praktyce ratownika medycznego istotne jest utrzymanie ciśnienia skurczowego w granicy 110-120 mm Hg u poszkodowanego po urazie czaszkowo – mózgowym [2,3,7].

### Obrażenia zamknięte i otwarte

Obrażenia głowy można rozdzielić na dwie grupy: zamknięte i otwarte. Jeżeli chodzi o urazy otwarte dochodzi do przerwania ciągłości kości czaszki, powłok skórnych, naczyń. Wytwarzają one połączenie między środowiskiem zewnętrznym oraz wewnętrznym, co może skutkować zakażeniem opon mózgowo-rdzeniowych i mózgu. Złamania zamknięte nie uszkadzają struktur kostnych. Występują one znacznie częściej niż urazy otwarte. Obrażenia mózgu dzielimy na pierwotne oraz wtórne. Pierwotne – występują w momencie zadziaływania siły bezpośrednio w miejscu urazu, np. wstrząśnienie mózgu. Natomiast wtórne są reakcją mózgowia na uszkodzenia pierwotne np. konsekwencją tego jest obrzęk mózgu. Występują kilka godzin lub nawet dni po urazie [7]. Obrażenia wtórne mogą być spowodowane również przez przyczyny pozaczaszkowe jak hipotensję, hiperkapnię i hipokapnię, hipoglikemię, hiperglikemię a także hipertermię. Natomiast wśród przyczyn wewnątrzczaszkowych możemy wyróżnić wzrost ICP – ciśnienie wewnątrzczaszkowe, zaburzenia perfuzji mózgowej jak i skurcz naczyń. Urazy wtórne są potencjalnie odwracalne. Jeżeli postępowanie będzie adekwatne do doznanego urazu oraz opieka przedszpitalna będzie dobra można zapobiec rozwojowi wtórnym, uszkodzeniom mózgu [2,3].



Zdj.1.

wg Foryś R. i wsp. SOR.WSS im. M. Kopernika w Łodzi

### Profilaktyka obrażeń czaszkowo-mózgowych

Aby skutecznie zapobiegać obrażeniom czaszkowo-mózgowym konieczna jest profilaktyka wtórna urazów. Można im zapobiec, stosując np. kaski ochronne w czasie jazdy na rowerze, rolkach czy motocyklu. Mimo, iż zgodnie z obowiązującymi przepisami, osoby powyżej 15 roku życia uprawiające sporty zimowe, wyróżniając snowboard oraz jazdę na nartach nie są zobowiązane do używania kasku ochronnego. Jednakże na stokach bardzo często dochodzi do wypadków. Głowa narażona jest na urazy o wiele częściej niż reszta ciała, w związku z tym bezpieczniej stosować kaski ochronne, bez względu na to czy jest się zawodowym narciarzem czy osobą początkującą. Jazda na nartach czy snowboardzie nawet przy 30km/h bez kasku ochronnego może zakończyć się tragicznie. Lepsze zabezpieczenie kierowcy w pojeździe, przewożenie dzieci w odpowiednio dobranych fotelikach daje szansę na zmniejszenie obrażeń spowodowanych w wypadku. Ponadto osoby pracujące w budownictwie, zwłaszcza wykonujące prace na wysokości powinny stosować się do obowiązujących zasad BHP, w szczególności mowa o kasku chroniącym głowę. Ważne jest także stosowanie się do przepisów ruchu drogowego, zarówno przez kierowców jak i pieszych, gdyż znacznie większy odsetek pacjentów z obrażeniami czaszki i mózgu to osoby z wypadków komunikacyjnych [3,9].

### Obrażenia czaszki

#### Uszkodzenie powłok czaszki

W przypadku uszkodzenia powłok czaszki nie dochodzi do naruszenia struktur kostnych czaszki ani mózgu. Zranienie powłok czaszki objawia się obfitym krwawieniem, które z reguły można opanować stosując opatrunek uciskowy na ranę. Goją się one stosunkowo szybko, co spowodowane jest dobrym ukrwieniem. Wśród uszkodzeń powłok czaszki uwzględnić należy oskalpowanie, ranę płatową, gdzie dochodzi do oderwania czepeczki ścięgniętego i okostnej wraz z owłosioną skórą głowy. Wyróżnia się oskalpowanie częściowe lub całkowite. Jeżeli czepeczek ścięgnięty zostanie naruszony istnieje realnie duże prawdopodobieństwo urazu mózgu. Ponadto przy uszkodzeniu powłok czaszki, bakterie towarzyszące zakażonej ranie są w stanie przedostać się do opony twardej przez żyły wpustowe, co z kolei może powodować zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych jak i mózgu.

W przypadku uszkodzenia powłok czaszki, należy zorientować się w jakich okolicznościach doszło do urazu u chorego, jakie były objawy towarzyszące, czy nie doszło nawet do kilku-

nastosekundowej utraty przytomności. Postępowanie ZRM w tym przypadku będzie polegało na dokładnym wywiadzie, ocenie GCS, ocenie parametrów życiowych u pacjenta.

Zaopatrzenie rany polegało będzie na opatrunku uciskowym, założeniu codo-fixu, płynoterapii a także podaniu leków z grupy NLPZ w celu zniwelowania bólu [3,7,10]

### **Złamanie podstawy czaszki - przedniego, środkowego i tylnego dołu podstawy czaszki**

Złamanie podstawy czaszki przeważnie spowodowane jest przez siłę tępego urazu. Wyróżnić tu można wypadki komunikacyjne, motocyklowe, wypadki z udziałem pieszych. Upadki są również jednymi z częstych przyczyn. Urazy penetrujące, szczególnie mowa o ranach postrzałowych, stanowią mniej niż 5% przypadków. Złamania podstawy czaszki są stosunkowo rzadkie, występują u około 4% wszystkich pacjentów z ciężkim urazem głowy. Stanowią one między 19% a 21% wszystkich złamań czaszki. Do najczęstszych złamań kości czaszki u podstawy zaliczamy kości skroniowe, jednakże mogą one obejmować również potylicę, kość sitową a także oczodołową kości czołowej. Zdarza się, że podczas złamania podstawy czaszki może dojść do uszkodzenia nerwów przechodzących przez otwory kostne, np. nerwu twarzewego, wzrokowego czy słuchowego. Złamanie często trudno ukazać za pomocą badania RTG. Wykrywa się go najczęściej za pomocą badania TK, gdzie zostają uwidocznione pęcherzyki powietrza wewnątrz czaszki oraz w szczelinie złamania. Objawy kliniczne, które często bywają charakterystyczne dla złamań podstawy czaszki obejmują hemotympanum – krwiak błony bębenkowej, wyciek płynu mózgowo-rdzeniowego przez nos, gardło, ucho, objaw Battle'a – wybroczyny wyrostków sutkowych czy krwiaki okularowe. Cechy kliniczne złamań mogą różnić się w zależności od stopnia uszkodzenia mózgu związanego ze złamaniem a także od stopnia uszkodzenia nerwów czaszkowych. Pacjenci mogą wykazywać zmieniony stan psychiczny, mogą skarżyć się na nudności i wymioty. Utrata słuchu czy szum w uszach może być objawem uszkodzenia nerwu czaszkowego VIII [2,8,9,10].

Złamanie podstawy czaszki może objawiać się zawrotami głowy, krwiakiem jamy bębenkowej – hematotympanum lub wyciekaniem płynu mózgowo-rdzeniowego. [10]. Natomiast charakterystyczny objaw Battle'a, wybroczyny wyrostków



**Zdj. 2.**  
*Krwiaki okularowe – świadczące o złamaniu przedniego dołu podstawy czaszki*  
John Emory Campbell, Roy Lee Alson,  
„ITLS” – Ratownictwo przedszpitalne w urazach

sutkowatych mogą sugerować złamanie tylnego dołu podstawy czaszki [10]. Lokalizacja złamania pozwala przewidzieć obrażenia. Złamanie tylnego dołu podstawy czaszki może wiązać się z uszkodzeniem odcinka szyjnego kręgosłupa, urazem tętnicy kręgosłupa, czy uszkodzeniem dolnych nerwów czaszkowych. Złamanie przedniego dołu podstawy czaszki może uszkadzać oczodoły, a także nerw czaszkowy I. Natomiast złamanie środkowego dołu podstawy czaszki wiąże się z uszkodzeniem nerwów czaszkowych III, IV, V oraz VI oraz urazem tętnicy szyjnej. Ze złamaniem podstawy czaszki może wiązać się szereg powikłań. Najczęstsze obejmują: zapalenie opon mózgowych, odmę wewnątrzczaszkową, urazy nerwów czaszkowych [8,9,10].

### **Złamanie sklepienia czaszki**

Uraz głowy może doprowadzić do złamania kości czaszki, co jest jedną z najczęstszych przyczyn śmierci. Ważny jest mechanizm urazu, czy była to kolizja, upadek, uderzenie w głowę. Wśród złamań kości czaszki można wyodrębnić złamania zamknięte i otwarte. Złamanie zamknięte wywołane urazem nie powodują uszkodzenia opony twardej. Złamanie otwarte powoduje przerwanie ciągłości powłok oraz kości czaszki, wytwarzając połączenie między środowiskiem wewnętrznym (jamą czaszki) a środowiskiem zewnętrznym. Złamania otwarte są znacznie bardziej niebezpieczne niż zamknięte, ze względu na uszkodzenie struktur kostnych i opony twardej a także na kontakt mózgowia i opon mózgowych z otoczeniem. O stopniu uszkodzenia mózgu decyduje głównie stan chorego a nie wygląd zewnętrzny rany. W przypadku pacjenta, u którego rana jest duża, są widoczne w niej odłamy kostne, rana obficie krwawi, ale pacjent jest przytomny i występują u niego niewielkie zaburzenia świadomości rokuje dobrze. Przeciwnie do tego pacjenta, u którego rana jest niewielka z niedużym urazem mózgu na pierwszy rzut oka, ale w stanie głębokiej nieprzytomności [4,7,11].

## **Obrażenia mózgowia**

### **Wstrząśnienie mózgu**

Wstrząśnienie mózgu jest definiowane jako „łagodne, odwracalne zaburzenie czynności pnia mózgu, powstałe w następstwie urazu. Podłożem zmian jest przejściowe zniesienie czynności komórek zwojowych mózgu.” Wstrząśnienie mózgu jest konsekwencją doznanego urazu mózgu, który wpływa na jego funkcjonowanie. Większość wstrząśnień mózgu nie prowadzi do utraty przytomności. W sytuacji, gdy utrata przytomności nastąpi, jest ona krótkotrwała.

Objawy mogą być różne, somatyczne np. ból głowy, zawroty głowy, nudności i wymioty a także złe samopoczucie. Objawy mogą obejmować funkcje poznawcze takie jak niepamięć wsteczną, niepamięć pourazową, trudności z koncentracją, zapamiętywaniem a także objawy ze strony emocjonalnej, drażliwość, zaburzenia snu. Z reguły objawy ustępują po kilku, kilkunastu dniach ale u ok. 15% osób utrzymują się nawet do kilku miesięcy. W przypadku wstrząśnienia mózgu u dzieci, objawy mogą utrzymywać się znacznie dłużej z tego względu dzieci potrzebują więcej czasu by dojść do siebie. Osoby z podejrzeniem wstrząśnienia mózgu powinny zostać ocenione przez lekarza, tak szybko, jak tylko jest to możliwe, ponieważ osoba, u której podejrzewa się wstrząśnienie mózgu powinna być hospitalizowana. Pacjent z wstrząśnieniem mózgu powinien być oceniony pod kątem neurologicznym. Mechanizmów urazu jest wiele, np. uderzenie w głowę, upadek, wypadek komunikacyjny, co powoduje, że mózg porusza się w przód i tył z dużą prędkością powodując wstrząśnienie. Obrażenia powstają na poziomie komórkowym, co powoduje zmiany w funkcjonowaniu mózgu. Rozpoznanie polega na wnikliwej ocenie klinicznej. Badaniem z wyboru w tym przypadku jest tomografia komputerowa, która jest rutynowo zalecana w przypadku osób z podejrzeniem wstrząśnienia mózgu. Leczenie wstrząśnienia mózgu opiera się głównie na odpoczynku fizycznym jak i psychicznym. Pacjent z wstrząśnieniem mózgu powinien unikać aktywności fizycznej, mówiąc o sporcie, ćwiczeniach czy zajęciach rekreacyjnych a także, powinien ograniczyć czytanie, oglądanie telewizji czy spędzanie czasu na komputerze dopóki objawy nie ustąpią. Leczenie polega na przyjmowaniu środków przeciwbólowych, przeciwwymiotnych a także uspokajających. Rokowania z reguły są dobre [2,12].

### **Pourazowy obrzęk mózgu**

Obrzęk mózgu jest stanem zagrożenia życia. Rozwija się poprzez uszkodzenie bariery krew-mózg. W mózgu zbiera się nagromadzony płyn, powodując zwiększenie swojej objętości a w konsekwen-



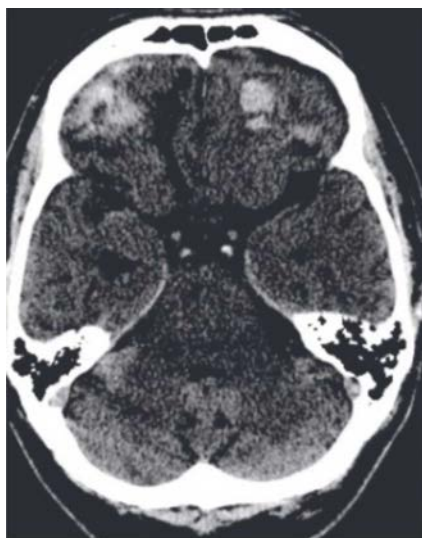
cji prowadzi do podniesienia ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Patogeneza obrzęku mózgu jest klasyfikowana jako obrzęk naczynioruchowy, gdyż po urazie ściany naczyń włosowatych, dochodzi do wynaczynienia się białka wraz z wodą, które przenikają do istoty białej. Dochodzi do gromadzenia się płynu w mięszu mózgu. W tkance nerwowej gromadzi się płyn a wraz z obecnością krwiaka powoduje wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Wzrost ICP w mózgu indukuje niekorzystne powikłania, takie jak niedotlenienie, niedokrwienie, przepuklinę, zmniejszenie ciśnienia perfuzji mózgowej co w konsekwencji może prowadzić do upośledzenia czynności nerwów a nawet śmierci. Wewnątrzkomórkowa akumulacja płynu prowadzi do obrzęku komórek w mechanizmie obrzęku cytotoksycznego. Spowodowane jest to przerwaniem gradientu ciśnienia osmotycznego. Do najczęstszych objawów obrzęku mózgu należą bóle głowy, nudności oraz wymioty, sennaść, apatia, bradykardia, wzrost temperatury i ciśnienia tętniczego krwi. Często u pacjentów dochodzi do tachypnoe oraz do rozwinięcia objawów związanych ze stłuczeniem mózgu. Postępowanie polega na obserwacji pacjenta pod kątem stanu ogólnego jak i pod kątem neurologicznym w warunkach szpitalnych. Szybka ocena neurologiczna oraz obserwacja pacjenta pozwala na uchwycenie istotnych pierwszych objawów wzrostu ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Pacjent powinien być ułożony w pozycji anty-Trendelenburga, gdzie głowa i tułów są uniesione na ok 30°. Pozycja ta stosowana jest w celu zmniejszenia objętości mózgowia, a także prowadzi do zmniejszenia się przestrzeni naczyniowej żyłnej. Dochodzi także do zmniejszenia objętości płynów, w tym płynu mózgowo-rdzeniowego.

Istotne jest leczenie farmakologiczne, gdzie wprowadzone zostają środki o wysokiej osmolarności jak mannitol, sorbitol a także leki diuretyczne – np. furosemid. Co więcej, stosuje się środki przeciwbólowe, przeciwdrgawkowe oraz sedatywne.

### Stłuczenie mózgowia i mózdzku

Stłuczenie mózgu obejmuje głównie istotę białą i korę mózgu. Najczęstsza postać stłuczenia mózgu uwzględnia płaty skroniowe i czołowe.

Stłuczenie mózgowia charakteryzuje się głównie zatrzymaniem przepływu krwi wraz z niedokrwieniem. Powstają tutaj ogniska krwotoczne o nieregularnych granicach, otaczające naczynia krwionośne. Są one skutkiem obrzęku tkanek oraz martwicy krwotocznej. Ze względu na mechanizm wyróżnia się trzy postacie stłuczenia mózgu, nieukrwotocznione, ukrwotocznione a także dwuogniskowe – które są wynikiem mechanizmu urazu contre-coup. Stłuczenie mózgu jest powszechnym sta-



Ryc. 3. Tomograf komputerowy, przedstawiający świeże. Ogniska stłuczenia w płatach czołowych, <https://www.mp.pl/psychiatria/diagnostyka/52730,urazy-czaszkowo-mozgowe>

Jest konsekwencją ciężkich obrażeń czaszkowo-mózgowych. Wymaga hospitalizacji na oddziale intensywnej opieki medycznej pod baczną obserwacją neurochirurga [13,14]. Bezpośredni uraz w okolicy potylicy powoduje stłuczenie mózdzku, które daje liczne objawy. Do najczęstszych należą krótko trwała utrata przytomności, zaburzenie równowagi oraz jednostronna niezdolność mózdzkowa. U pacjentów również często dochodzi do oczopląsu a także dyzartrii czy ataksji. Objawy występują zaraz po urazie oraz stopniowo zanikają z reguły po kilku tygodniach [15].

### Rozlane uszkodzenie aksonalne

Najczęściej do rozlanego uszkodzenia aksonalnego dochodzi w wyniku wypadku samochodowego. Prowadzi do mikroskopijnych uszkodzeń aksonów w mózgu, w obrębie istoty białej jak i szarej. Rozlane uszkodzenie aksonalne często wpływa na drogi istoty białej, które związane są z ciałem modzełowatym. Rozlane uszkodzenie aksonalne cechuje się rozległym obrzękiem oraz deformacją aksonów. Występuje często u pacjentów po ciężkim urazie mózgu, wiąże się z wysoką śmiertelnością. Uszkodzenie mózgu w tym przypadku jest na tyle rozległe, że w konsekwencji dochodzi do uogólnionego obrzęku. Pierwotne obrażenia, związane z rozlanym uszkodzeniem aksonalnym prowadzą do nieprawidłowego funkcjonowania połączenia neuronów. W konsekwencji wpływa to na wiele obszarów funkcjonalnych mózgu. Pacjenci z rozlanym uszkodzeniem aksonalnym mogą być obarczeni obustronnymi deficytami neurologicznymi.

Klasyfikacja wg Adamsa przedstawia się następująco:

- **Stopień 1:** Łagodne rozlane uszko-

dzenie aksonalne z mikroskopijnymi zmianami istoty białej w korze mózgowej, ciałem modzełowatym i pniu mózgu

- **Stopień 2:** Umiarkowane rozlane uszkodzenie aksonalne z ogniskowymi w ciele modzełowatym

- **Stopień 3:** Ciężkie rozlane uszkodzenie aksonalne jako stopień 2 i dodatkowe zmiany ogniskowe w pniu mózgu [16].

Objawy są zależne od postaci ciężkości rozlanego uszkodzenia aksonalnego. Na przykład pacjent z łagodnym uszkodzeniem aksonalnym daje objawy, które odzwierciedlają wstrząs, najczęściej z bólem głowy. Innymi symptomami mogą być zawroty głowy, nudności, wymioty oraz zmęczenie. Przeciwnie do pacjentów z ciężkim uszkodzeniem aksonalnym, u których może dojść do głębokiej utraty przytomności, a także mogą pozostać w stanie wegetatywnym. Pacjenci po urazie mózgu z niższym GCS mają tendencję do częstszego występowania rozlanego uszkodzenia aksonalnego. U pacjentów z rozlanym uszkodzeniem aksonalnym, którzy byli ocenieni w skali Glasgow na 6-7 punktów śmiertelność wynosi 50%, natomiast u poszkodowanych, u których stwierdzono 3 punkty w skali Glasgow śmiertelność jest w skali 90% [16,17].

### Krwiaki nadtwardówkowe, podtwardówkowe i śródmózgowe

Konsekwencją doznanego urazu czaszki jest uszkodzenie naczyń i gromadzenie się krwi w przestrzeni, co powoduje powstanie krwiaka. Uciska on mózg co powoduje zwiększenie ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Obserwacja stanu pacjenta, jego przytomności ma ogromne znaczenie dla wczesnego wykrycia krwiaka wewnątrzczaszkowego.

Podział krwinków wewnątrzczaszkowych ze względu na czas wystąpienia:

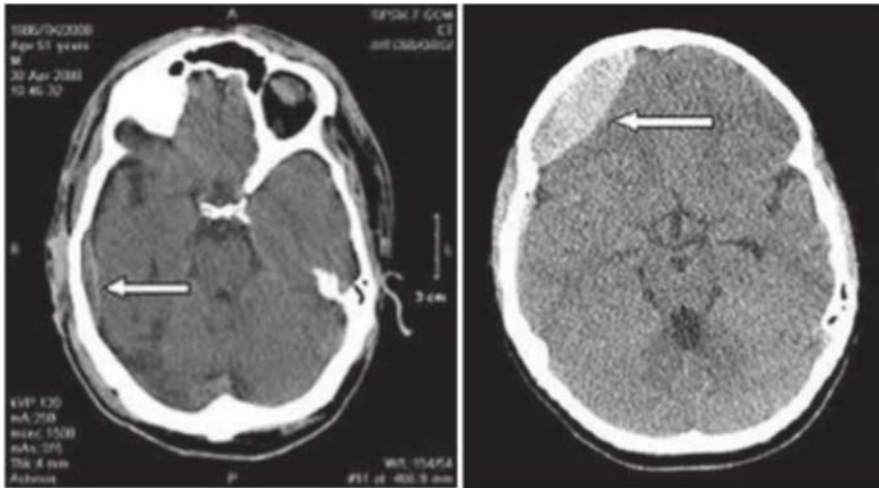
- ostre – zwykle ujawniają się do 72h po doznanym urazie
- podostre – przeważnie po 4-14 dniach
- przewlekłe – do 3tygodni

Podział krwinków ze względu na położenie zbiornika krwi:

- nadtwardówkowe
- podtwardówkowe
- śródmózgowe

### Krwiak nadtwardówkowy

Krwiak nadtwardówkowy jest najrzadziej występującym z wszystkich krwinków wewnątrzczaszkowych. Najczęściej występuje u osób młodych i dorosłych w przedziale 10-40 r.ż., rzadko u osób w podeszłym wieku. Opona przylega do kości silnie, więc z upływem lat doszło by do jej odwarstwienia konieczne było by użycie jak największej siły.



Ryc. 4.

Krwiak nadwardówkowy w TK, - prof. nadzw. SUM dr hab. n. med. Damian Kusz, *Kompendium Traumatologii*, Warszawa, 2010

Krwiak nadwardówkowy pojawia się gdy dochodzi do nagromadzenia się krwi pomiędzy oponą twardą a kością. Patomechanizmem najczęściej jest uszkodzenie tętnicy oponowej środkowej, lub jej rozgałęzień, która znajduje się w rowku kostnym. Przestrzeń może wypełniać również krew pochodząca z uszkodzonych naczyń oraz zatok żylnych opony twardej. Na ogół towarzyszą im złamania kości czaszki w obrębie sklepienia. Tylna jama czaszki cechuje się małą objętością, a co za tym idzie nawet 20-30 ml objętości krwiaka może być stanem zagrożenia życia. Objawy występują przeważnie po kilkudziesięciu minutach od doznanego urazu. Bezpośrednio pacjent po urazie może stracić przytomność, następnie odzyskując ją. Jest to okres, w którym pacjent jest świadomy, czuje się dobrze nawet przez kilka godzin. Stan ten nazywany jest „przerwą jasną”, zanim funkcja mózgu ulegnie pogorszeniu, pacjent znów straci przytomność ze względu na wtórne uszkodzenia mózgu, które są wynikiem narastającego krwiaka. Krwiak nadwardówkowy ciągle narasta, pogarszając stan pacjenta. Powoduje wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego, niedowład połowiczny występujący przeciwnie do lokalizacji krwiaka, rozszerzenie źrenicy adekwatnie po stronie krwiaka a także bradykardia. Pacjent może skarżyć się również na trudności w oddychaniu. Wśród objawów towarzyszących krwiakowi nadwardówkowemu można uwzględnić nudności, wymioty oraz drgawki. Ze względu na wciąż narastające ciśnienie wewnątrzczaszkowe dochodzi do utraty oddechu, ucisku na pień mózgu i w konsekwencji do śmierci. Często mówi się o pacjentach z krwiakiem nadwardówkowym „talking and dying” - mówiący i umierający. Diagnostyka odbywa się za pomocą tomografii komputerowej, gdzie w obrazie krwiak nadwardówkowy przybiera postać soczewkowaty. Leczenie tylko operacyjne - trepanacja czaszki, które należy wykonać natych-

tmiast. Rokowanie zależy od czasu, który upłynął od urazu, od ilości płynu, od czasu wykonania odbarczenia a także na jaką wartość wzrosło ciśnienie wewnątrzczaszkowe. Gdy krwiak nadwardówkowy nie jest obciążony powikłaniami z reguły rokowanie jest pomyślne.

#### Krwiak podwardówkowy

Wyróżnia się krwiak podwardówkowy ostry, podostry jak i przewlekły. Krwiak podwardówkowy najczęściej jest jednostronny – 90%, rzadko obustronny 10%. Jest zlokalizowany między opony twardą a pajęczką, zwaną pajęczynówką. W wyniku stłuczonej powierzchni mózgu dochodzi do uszkodzenia naczyń. Przewlekły krwiak podwardówkowy (CSDH) jest jednym z najczęstszych schorzeń neurochirurgicznych. Przewlekły krwiak podwardówkowy występuje u osób w podeszłym wieku, gdzie jest często patologią wewnątrzczaszkową. Stary skrzep krwi znajduje się na powierzchni mózgu, może stać się on duży, zanim da objawy. Objawy występują z reguły po 3 tygodniach. Jego objawy mogą być podobne do objawów, które towarzyszą guzowi mózgu, demencji lub zespołowi otępiennemu. Do najczęstszych należą bóle głowy, spadek sprawności umysłowej, zaburzenia pamięci, splątanie, a także może dojść do napadów padaczkowych. Pacjenci w zależności od wielkości krwiaka mogą mieć różne stopnie porażenia i śpiączki. Przewlekły krwiak podwardówkowy może naśladować wiele chorób w tym również udar, biorąc pod uwagę objawy ogniskowe krwiaka podwardówkowego, które obejmują zaburzenie czucia, niedowład, zaburzenie mowy i widzenia [7,18]. Diagnostyka odbywa się za pomocą tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. Początkowo błędnie rozpoznaje się zespół otępienny u pacjentów w podeszłym wieku, u których głównym

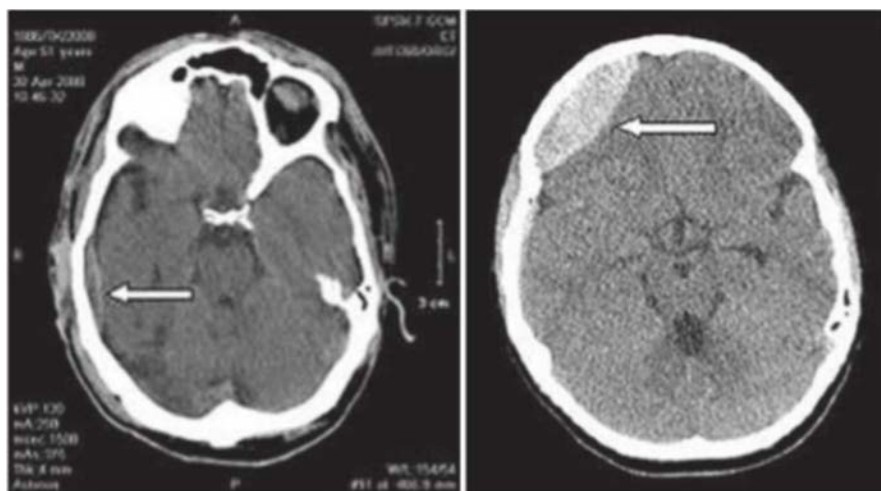
objawem był spadek sprawności umysłowej. W chwili przyjęcia do szpitala błędna diagnoza występuje nawet u ok 40% chorych. Operacje wykonuje się w celu usunięcia płynnego krwiaka z torebki [2]. Podostry krwiak podwardówkowy objawia się po ok. 20 dniach. Symptomami są najczęściej nudności, wymioty, spowolnienie psychoruchowe chorego, bóle głowy, a także może dojść do niedowładu połowicznego. Leczenie podostrego krwiaka podwardówkowego zależy od stopnia rozległości i stanu klinicznego pacjenta [18]. Ostry krwiak podwardówkowy daje objawy do 72 h po urazie. Szacuje się, że stanowi aż 80% wszystkich krwiaków wewnątrzczaszkowych. Krwawienie w tym krwiaku pochodzi z zatok żylnych, krew jest gromadzona wolno. Objawy są adekwatne do objawów jakie towarzyszą krwiakowi nadwardówkowemu. Wzmożone ciśnienie wewnątrzczaszkowe, zaburzenia świadomości, nudności, wymioty, bradykardia a także objawy ogniskowe jak niedowład połowiczny czy niedowład mięśni. U pacjentów z ostrym krwiakiem podwardówkowym występują objawy oponowe jak sztywność karku, objaw Kerniga i Brudzinkiego. W przeciwieństwie do krwiaka nadwardówkowego, krwiak podwardówkowy nie występuje w miejscu urazu, najczęściej zlokalizowany jest w miejscu przeciwnym do przebytego urazu [2,7,18]. Diagnostyka ostrego krwiaka podwardówkowego obejmuje tomografię komputerową oraz angiografię. Najważniejsze jest jak najszybsze zdiagnozowanie krwiaka oraz jego operacyjne usunięcie w jak najkrótszym czasie. Ewakuacja krwiaka odbywa się za pomocą trepanacji wytwórczej. Ze względu na skomplikowaną patofizjologię obciążony jest wysoką śmiertelnością [2,7].

#### Krwiak śródmózgowy

Patomechanizmem jest uszkodzenie naczyń położonych głębiej w mózgu. Krwiaki śródmózgowe powstają bezpośrednio po urazie, bądź do kilku dni, gdzie dochodzi do łączenia się ognisk krwotocznych w obrębie stłuczenia. Objawy są typowe dla zwiększonego ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Lokalizacją krwiaka śródmózgowego jest tylna jama czaszki oraz zwykle w przestrzeni nadnamiotowej. Zdarza się, że występuje w pniu mózgu lecz wyjątkowo rzadko. Najczęstszą przyczyną jest nadeśnienie tętnicze [7,19]. „Wczesne powiększanie się krwiaka u 48-letniej kobiety chorującej na przewlekłe nadeśnienie tętnicze. Po lewej: Wyjściowe badanie TK pokazuje umiarkowanej wielkości krwotok śródmózgowy w prawej skorupie. W chwili wykonywania badania chora była w stuporze i miała lewostronny niedowład połowiczny. Po prawej: Kolejne badanie TK, wykonane po pogorszeniu się stanu chorej (śpiączka, prężenia odmóżdże-



niowe) uwidocznią masywne powiększenie się krwaka, obecność krwotoku śródkomorowego i wodogłowia zamknięte. W ciągu kolejnych 24 godzin stwierdzono śmierć mózgu. (Przedrukowano z: *The Lancet Neurology*, Vol. 4, Stephan A Mayer, Fred Rincon, *Treatment of intracerebral haemorrhage*, s. 662–672, Copyright 2005, za zgodą Elsevier).” Początek objawów może być zarówno gwałtowny jak i może narastać stopniowo. Krwaki śródmózgowe mogą być również nieurazowe, którego ze względu na swój patomechanizm można podzielić na: pierwotny – doszło do pęknięcia małych tętniczek, wtórny – wewnątrz czaszki znajdują się patologie odpowiedzialne za występowanie krwaków. Rozpoznanie za pomocą tomografii komputerowej bądź rezonansu magnetycznego. Usuwany jest metodą tradycyjną poprzez otwarcie czaszki [19,20,21].



Ryc. 5. *The Lancet Neurology*, Vol. 4, Stephan A Mayer, Fred Rincon, *Treatment of intracerebral haemorrhage*, s. 662–672, Copyright 2005, za zgodą Elsevier

### Krwak podpajęczynówkowy

Krwak podpajęczynówkowy występuje, gdy dojdzie do wynaczynienia krwi między oponą miękką a pajęczynówką. Szacuje się że pęknięcie tętniaka stanowi 80% przyczyn krwawienia podpajęczynówkowego. Dochodzi do niego w momencie stłuczenia powierzchni mózgu objawowej lub bezobjawowej, a także towarzyszy mu stłuczenie drobnych naczyń mózgowia. Klasyczne objawy obejmują nagły, silny ból głowy zlokalizowany przeważnie w potylicy bądź karku. Jest to cecha charakterystyczna krwaka podpajęczynówkowego. Pacjenci opisują ten ból jako najgorszy w życiu, porównując do silnego ciosu w głowę. Towarzyszącymi objawami są nudności, wymioty, światłowstręt, aż do utraty przytomności. Ogniskowe deficyty neurologiczne jak afazja, niedowład połowiczny, porażenie gałek ocznych, zaburzenia psychiczne a także drgawki w ostrej fazie [2,7]. Rozpoznanie ustala się na podstawie tomografii komputerowej z kontrastem, angiografii. Gdy dojdzie do krwotoku podpajęczynówkowego krew dostaje się do płynu mózgowo-rdzeniowego, stąd w diagnostyce ważne jest badanie płynu mózgowo-rdzeniowego jeżeli istnieje taka możliwość. Jest to najbardziej czuły test wykrywający krwawienie [7]. Diagnostyka opiera się również na objawach oponowych, sztywność karku zwykle po 6 godzinach, objaw Kerniga i Brudzkiego. Leczenie polega na leżeniu w łóżku, stosowaniu leków obniżających ciśnienie wewnątrzczaszkowe, przeciwkrwotocznych, uspokajających, a także przeciwbólowych [22].

Wg skali Hunta i Hessa określa się stopień nasilenia krwaka podpajęczynówkowego

#### „Skala Hunta i Hessa”

**I°** - Bez objawów lub niewielki ból gło-

wy i zaznaczona sztywność karku

**II°** - Porażenie nerwów czaszkowych, średni lub nasilony ból głowy, sztywność karku

**III°** - Niewielkie objawy ogniskowe, chory podsypiający lub splątany

**IV°** - Znaczne zaburzenia świadomości (stupor), średnie lub nasilone objawy ogniskowe, poronne objawy odmóżdżeniowe

**V°** - Głęboka śpiączka, sztywność odmóżdżeniowa, rozkojarzenie wegetatywne” [23].

Istnieje szereg powikłań krwotoku podpajęczynówkowego, do najczęstszych zalicza się drgawki, wodogłowia czy wstrząs neurokardiogeny. U większości chorych krwawienie występuje ponownie w przeciągu przeważnie 2 tygodni, co za tym idzie są oni obciążeni śmiertelnością, która dotyka aż 70% ogółu pacjentów. Przebieg jest różny, począwszy od stanu łagodnego z umiarkowaniem nasilonym bólem głowy aż po wysoką śmiertelność, np. w wyniku pęknięcia tętniaka. Charakteryzuje się wysoką śmiertelnością [22,23].

### Zespół wgłobienia

W momencie wystąpienia obrzęku mózgu, pojawienia się krwaka nadwardówkowego dochodzi do wzrostu ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Ciśnienie w okolicy patologicznej jest wyższe niż w oddalonych miejscach, co prowadzi do pojawienia się gradientu ciśnienia. Wywołuje on przemieszczenie się części mózgu w dół, prowadząc do ucisku na pień mózgu. Stan ten nazywany jest wgłobieniem bądź wklonowaniem mózgu. Jest to stan zagrożenia życia objawiający się szybkim pogarszaniem świadomości, gałka oczna zostaje ustawiona w dół, dochodzi do poszerzenia źrenicy oraz zniesienia

jej reakcji na światło, pacjent szybko traci przytomność, pojawia się objaw Babińskiego. W sytuacji gdy dojdzie do poszerzenia obu źrenic oraz braku reakcji na światło można podejrzewać uszkodzenie pnia mózgu. Dochodzi do uszkodzenia dróg piramidowych poprzez ucisk na konar mózgu co prowadzi do niedowładu kończyn przeciwnie do lokalizacji uszkodzenia. Reakcją na ból na początku jest zgięciowa, później wyprostna a następnie dochodzi do odmóżdżenia, gdzie kończyny zostają wyprostowane. Reakcją obronną jest pojawienie się triady Cushinga, która obejmuje bradykardię, która jest wynikiem podrażnienia nerwu błędnego oraz wzrost ciśnienia tętniczego krwi [24]. Pacjent może przestać oddychać i umrzeć w krótkim czasie. Gdy uszkodzony zacznie przejawiać następujące objawy po urazie czaszki należy rozpocząć natychmiastowe leczenie, gdyż prawdopodobieństwo wgłobienia mózgu jest duże. Wgłobienie mózgu jest jedyną sytuacją kliniczną w której stosuje się hiperwentylację. Hiperwentylacja powoduje, że naczynia krwionośne w mózgu ulegają obkurczeniu, w związku z tym dochodzi do krótkotrwałego obniżenia ciśnienia wewnątrzczaszkowego. Wdech u osoby dorosłej należy wykonać z częstotliwością 20/min czyli ok jeden wdech co 3 sekundy, u dzieci 25/min co oznacza wdech co 2,5 sekundy, natomiast u niemowląt częstotliwość powinna wynosić 30/min wdech co 2 sekundy [3]. Po podłączeniu kapnografu należy utrzymywać wartości rzędu 30-35mm Hg. Rokowania są fatalne, pomimo leczenia śmiertelność jest rzędu 60-80%. W przypadku gdy pacjent przeżyje wgłobienie często dochodzi do deficytów neurologicznych [24].

## Zastosowanie Skali Glasgow i AVPU przy obrażeniach czaszkowo – mózgowych

Skala śpiączki, Glasgow Coma Scale-GCS jest to skala prognostyczna do oceny stanu neurologicznego oraz poziomu świadomości u pacjentów z urazowym uszkodzeniem mózgu. Oceniane są trzy aspekty, reakcja na stymulację zewnętrzną, otwieranie oczu oraz reakcja werbalna i motoryczna osoby poszkodowanej [25].

Wskaźnik funkcjonowania mózgu najbardziej odzwierciedla stan świadomości.

Podczas badania wstępnego istotną rolę odgrywa skala AVPU, która przedstawia się następująco: **A** – alert – oznacza przytomność, czy pacjent jest zorientowany i czy spełnia polecenia, **V** – verbal – reaguje na bodźce głosowe – pacjent jest przytomny ale splątany, bądź nieprzytomny, ale reaguje na bodźce słowne, **P** – pain - oznacza reakcję poszkodowanego na ból – nieprzytomny ale reagujący na bodźce bólowe **U** – unresponsive – pacjent nieprzytomny [3].

Kierownik akcji ratunkowej powinien przedstawić się osobie poszkodowanej, poinformować ją, że jest członkiem zespołu ratownictwa medycznego i zapytać co się stało. Po odpowiedzi pacjenta można określić stan jego świadomości oraz drożności dróg oddechowych. Jeżeli odpowiedź jest spójna, pacjent odpowiada bez wysiłku oddechowego oznacza to, że odpowiedź jest zadowalająca a pacjent jest przytomny. W przypadku gdy pacjent jest splątany, odpowiedź jest niezadowalająca bądź osoba poszkodowana jest nieprzytomna należy zastosować szybką ocenę stanu świadomości wg skali AVPU. Jeżeli podczas badania wstępnego pacjenta metodą AVPU stwierdza się nieprawidłowości, w czasie szybkiego badania urazowego wykonywane jest dokładniejsze badanie neurologiczne pacjenta. Należy pamiętać, iż zaburzenia świadomości są pierwszym indykatorem obrażeń OUN [3].

### Skala Glasgow u osoby z urazem czaszkowo – mózgowym, wskazanie do intubacji pacjenta urazowego

Skala śpiączki uznawana jest za zły standard w szacowaniu rokowania pacjenta po urazie czaszki. Stosuje się ją do oceny ilościowych zaburzeń świadomości, uwzględniając patologiczną senność, gdy pacjenta można wybudzić silnym bodźcem bólowym, półśpiączkę, podczas gdy pacjent ma zachowaną reaktywność na bodźce, ale żaden bodziec nie jest w stanie go wybudzić, a także śpiączkę, która jest najgłębszym zaburzeniem zarówno świadomości i przytomności, cechuje się brakiem odruchów na zadawane bodźce. W śpiączce można wyróżnić różne stopnie zaawansowania, takie jak otępienie,

Punkty	Otwieranie oczu
4	spontaniczne
3	na głos
2	na ból/bodziec
1	brak lub ruchy pływające gałek ocznych
0	brak odruchów oczno-mózgowych („oczy lalki”)
Punkty	Odpowiedź słowna
5	chory zorientowany w miejscu, czasie i sytuacji
4	chaotyczna, ale uwaga zachowana
3	nieadekwatna, odpowiedzi bez związku, krzyk
2	dźwięki niezrozumiałe, pojękiwania
1	żadna lub automatyzmy oralne (żucia, mlaskanie)
0	brak
Punkty	Odpowiedź ruchowa
6	spontaniczna, odpowiednia do poleceń
5	celowa reakcja na przykry bodziec
4	udzieczka w odpowiedzi na ból
3	zgięcie w odpowiedzi na ból
2	wyprost w odpowiedzi na ból
1	brak reakcji
0	atonia, brak odruchu tchawiczego
Punkty	Interpretacja
15–12	przytomność
11–9	obrażenie o małym lub średnim nasileniu
8–5	nieprzytomność
4	zespół odmóżdzeniowy lub stan wegetatywny
3	skrajna śpiączka
0	śmierć mózgu

Ryc. 6.

Skala śpiączki (Glasgow Coma Scale) – modyfikacja, Noszczyk Wojciech, Chirurgia. Repetytorium, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2014

majaczenie – delirium oraz przymglenie świadomości [24]. W skali Glasgow musi zostać uwzględniony również mechanizm urazu. Podczas badania osoby po urazie czaszkowo-mózgowym istotna jest znajomość skali Glasgow. Jest to łatwa w użyciu skala i z reguły ma dobrą wartość prognostyczną adekwatnie do końcowego wyniku leczenia pacjenta. Zatem im niższy wynik punktowy w skali Glasgow u pacjenta z obrażeniami czaszki i mózgu, tym gorsze rokowanie [3]. U wszystkich pacjentów, którzy otrzymali mniej niż 8pkt w skali Glasgow wykonuje się intubację dotchawiczą, ponieważ wynik ten świadczy o ciężkim uszkodzeniu mózgu. Po pierwszym kontakcie z pacjentem wynik należy zapisać, gdyż pierwsza ocena pacjenta w skali Glasgow jest jego wynikiem wyjściowym. Należy pamiętać, by zapisać wyniki z poszczególnych kategorii a nie tylko końcowy. Pacjentów, którzy doznali urazu czaszki należy traktować jak po urazie rdzenia kręgowego przy zachowaniu szczególnej ostrożności w czasie działań w obrębie odcinka kręgosłupa szyjnego [26].

### Postępowanie ratownika medycznego w obrażeniach czaszkowo-mózgowych

Po przybyciu na miejsce zdarzenia rozpoznanie rodzaju uszkodzenia mózgu jest niemożliwe, gdyż w tym celu stosowane są badania obrazowe jak tomografia komputerowa. Natomiast ważne jest, by rozpoznać uszkodzenie mózgu i podjąć szybkie działanie w celu ratowania osoby poszkodowanej. Postępowanie z poszkodowanymi po urazie czaszkowo-mózgowym bywa niezwykle trudne, gdyż osoby te często nie chcą współpracować z ratownikami a także nie rzadko zdarza się że są pod wpływem alkoholu lub narkotyków [3].

### Ocena na miejscu zdarzenia

W miejscu zdarzenia dokonuje się wstępnej oceny osób poszkodowanych. Gdy mechanizmem urazu jest upadek z wysokości, wypadek komunikacyjny niezbędne jest zastosowanie szybkiego badania urazowego oraz badania neuro-

logicznego. Ocena na miejscu zdarzenia obejmuje bezpieczeństwo ratowników, ocenę ewentualnego zagrożenia, liczbę osób poszkodowanych, siły i środki a także mechanizm urazu. Należy również zebrać wywiad świadków zdarzenia, czyli zapytać o okoliczności zdarzenia, dokładny czas, jak poszkodowany zachowywał się po wypadku, czy rozmawiał, czy w jego stanie nastąpiły zmiany do momentu przybycia ZRM, ewentualne informacje o chorobach współistniejących [22,27].

### Ocena wstępna

Ocena wstępna poszkodowanego obejmuje wiek, jakiej płci jest osoba, w jakim miejscu się znajduje, czy widoczne są krwawienia zagrażające życiu, duże poważne rany, jaki jest kolor skóry. Na wstępie należy określić stan osoby poszkodowanej, oraz określić czy kwalifikuje się ona do kategorii „load and go – załaduj i jedź”. Niezmiernie ważne jest także czy nie znajduje się w stanie bezpośredniego zagrożenia życia. W przypadku gdy osoba poszkodowana po urazie czaszki jest przytomna, kontakt z nią nie jest utrudniony, odpowiedź jest spójna i logiczna, ale stwierdza się utratę świadomości w wywiadzie istnieje podejrzenie krwaka nadwardówkowego, dla którego charakterystyczna jest „przerwa jasna”. Charakteryzuje się ona utratą świadomości, szybkim powrotem i ponowną utratą świadomości w związku z narastającym krwiakiem. W tej sytuacji niezbędne jest natychmiastowe przewiezienie poszkodowanego do szpitala, gdyż stan kliniczny pacjenta może diametralnie ulec pogorszeniu [3,27,28]. Należy założyć, iż u każdego pacjenta po urazie czaszkowo-mózgowym może współistnieć uraz odcinka kręgosłupa szyjnego wraz z uszkodzeniem rdzenia kręgowego. W związku z tym należy postępować z zachowaniem szczególnej ostrożności w czasie działań w obrębie kręgosłupa. Ważnym elementem jest założenie kołnierza, który stanowi nieodłączny element postępowania przy zabezpieczeniu dróg oddechowych. U pacjenta, zwłaszcza nieprzytomnego do momentu stwierdzenia braku uszkodzeń kręgosłupa konieczna jest stabilizacja [22]. Obrażenia OUN można podejrzewać gdy stwierdza się zaburzenia świadomości. Należy pamiętać, iż zaburzenia świadomości również będą występowały u osób z wzrastającym ciśnieniem wewnątrzczaszkowym. W badaniu wstępnym ocenia się świadomość wg skali AVPU. Gdy stwierdza się zaburzenia świadomości, podczas szybkiego badania urazowego ocenia się pacjenta pod kątem neurologicznym.

### Postępowanie ratownicze

Postępowanie ratownicze powinno przebiegać wg powszechnego schematu

ABC, który obejmuje zabezpieczenie dróg oddechowych wraz z zabezpieczeniem odcinka szyjnego kręgosłupa. W czasie udrażniania dróg oddechowych nietrudno o uraz kręgosłupa, więc najpierw należy go zabezpieczyć. Po sprawdzeniu ust poszkodowanego, odessaniu ewentualnej krwi, śliny, wymiotów oraz po wyjęciu sztucznej szczęki lub ciała obcego konieczna jest intubacja chorego nieprzytomnego. Można zastosować rurki ustno-gardłowe [3,24]. Po sprawdzeniu drożności dróg oddechowych i ich zabezpieczeniu sprawdza się oddech oraz zapewnia ewentualną skuteczną wentylację. Należy zweryfikować czy u poszkodowanego występuje obecność oddechu, jaka jest jego częstota, głębokość oraz czy oddech jest wykonywany z wysiłkiem. W przypadku intubacji poszkodowanego, należy ją wykonać w sposób ostrożny i delikatny a zarazem szybki, aby uniknąć pobudzenia pacjenta, gdyż stan ten może prowadzić do wzrostu ciśnienia wewnątrzczaszkowego. U poszkodowanych po urazie czaszki mogą współistnieć takie objawy jak drgawki, szczękoscisk, bądź wymioty spowodowane urazem, co dodatkowo utrudni intubację. Nie stosujemy jej na siłę, gdyż to może przynieść dodatkowe obrażenia. Przed podaniem leków używanych do analgesacji, powinno się wykonać badanie neurologiczne oraz zapisać ich wynik, gdyż podanie tych leków może uniemożliwić wykonanie pełnego badania w warunkach szpitalnych. Po podaniu leków sedatywnych i zwiotczających, np. fentanyl i midazolam można zastosować intubację, pamiętając o wcześniejszym natlenowaniu pacjenta 100% tlenem, gdyż nawet jeden epizod niedotlenienia może mieć istotny wpływ na śmiertelność pacjenta [24,27,28]. Krążenie sprawdzane jest przez ocenę obecności tętna na tętnicy promieniowej i szyjnej. Jaka jest jego częstota, miarowość, czy jest dobrze napięte. Oceniany jest kolor skóry, jej temperatura, wilgotność oraz nawrót kapilarny. Szybkie badanie urazowe powinno być wykonywane każdemu poszkodowanemu z zaburzeniami świadomości. Po zakończeniu oceny wstępnej i oceny wg schematu ABC należy przystąpić do szybkiego badania urazowego, uwzględniając mechanizm urazu, zaczynając od głowy. Zaczynając od owłosionej skóry głowy, sprawdza się kości czaszki w poszukiwaniu ewentualnych wgnieceń, ran, krwawień, otarć oraz złamań. Posklejane włosy stanowią swoistą przeszkodę w ocenie rozmiaru ran głowy. W celu oceny niestabilności czaszki należy delikatnie obmacać głowę. Płyn surowiczo-krwisty z nosa lub uszu, bądź zasinienia za uszami – Objaw Battle’a może wskazywać na złamanie podstawy czaszki tylnego dołu, natomiast krwiaki okularowe mogą świadczyć o złamaniu przedniego dołu podstawy czaszki. Kwiaki okularowe są przeciwwskazaniem do zakładania rurki nosowo-gardłowej, sondy

żołądkowej lub intubacji przez nos. Istnieje ryzyko przejścia rurki przez złamaną blaszkę sitową do mózgu [3]. Przy badaniu szyi należy zwrócić uwagę na rany, poszerzenie żył szyjnych lub ewentualne przesunięcie tchawicy. Następnie sprawdzenie klatki piersiowej pod względem asymetrii, czy występują ruchy paradoksalne, stłuczenia, rany. Obmacanie klatki piersiowej czy istnieją niestabilności, trzeszczenia. Szybka ocena szmerów oddechowych, ich obecność oraz symetryczność. Jeżeli są asymetryczne jest to wskazanie do opukania. Kolejno osłuchanie tonów serca. Szybka ocena brzucha pod kątem zasinień, ran i wytrzewień. Istniejących bolesności, napięcia i powiększenia. Następnie ocena miednicy w kierunku zmian, zniekształcenia, bolesności czy wystąpienia trzeszczeń. Ocena kończyn polega na ocenie funkcji ruchowych i czuciowych. W przypadku nieprzytomności pacjenta należy zwrócić uwagę na reakcję bólową, która oceniana jest za pomocą uszczypnięcia w palec. Gdy pacjent odsuwa kończynę świadczy to o pozytywnej reakcji, która świadczy o nieznacznym uszkodzeniu funkcji kory mózgowej. Pozycje odkorowania i odmóżdżenia świadczą o ciężkim uszkodzeniu mózgu. Pozycja odmóżdżenia daje zwykle złe rokowanie, ze względu na prawdopodobne istnienie wgłobienia mózgowia [3,27,28]. Na końcu oceniane są plecy pod kątem ran, otarć, bolesności lub zniekształceń. Konieczna jest również ocena reaktywności źrenic. Jeżeli po urazie głowy jedna z źrenic jest poszerzona należy podejrzewać wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego. W przypadku dwóch źrenic poszerzonych i braku reakcji na światło istnieje realne ryzyko uszkodzenia pnia mózgu [3]. Aby zachować zgodność badań należy pacjenta ocenić wg skali Glasgow. U wszystkich osób poszkodowanych z współistniejącymi zaburzeniami świadomości należy zbadać stężenie glukozy we krwi za pomocą glukometru. Na miejscu zdarzenia w miarę możliwości należy poszkodowanemu założyć wkłucie dożylnie, oraz podawać leki przeciwbólowe z zachowaniem ostrożności podczas dawkowania. Należy utrzymywać ciśnienie skurczowe rzędu 110-120 mm Hg, za pomocą podawania dożylnego krystaloidów. Monitorować tętno, ciśnienie tętnicze oraz częstotliwość oddechu. Wraz ze wzrostem ciśnienia wewnątrzczaszkowego tętno ulega zwolnieniu. Niezwykle ważnym elementem u pacjenta po urazie głowy są parametry życiowe [3,22,27].

### Transport pacjenta

Podczas transportu należy kontynuować wszystkie rozpoczęte badania, oraz wykonać te, które były niemożliwe na miejscu zdarzenia. Pacjenta należy transportować w pozycji anty-Trendelenburga, z głową uniesioną o ok. 30%



do ośrodków urazowych lub szpitali, w których jest możliwość wykonania tomografii komputerowej oraz posiadających oddziały neurologiczne [3].

### Postępowanie w szpitalnym oddziale ratunkowym

Pacjentowi należy założyć duże kaniule dożylnie. Kontynuować dotychczasowe leczenie bądź je modyfikować. Ustalić okoliczności wypadku oraz mechanizmu urazu. Konieczne jest pobranie krwi do wykonania próby krzyżowej oraz określenia grupy krwi, a także pobranie krwi do wykonania gazometrii. Założenie cewnika oraz sondy żołądkowej. Wykonanie niezbędnych badań diagnostycznych oraz ustalenie dalszego postępowania [3,28].

### Zakończenie i wnioski

Osoby po urazie czaszkowo-mózgowych stanowią duży odsetek wśród osób poszkodowanych, a także w uzasadnionych przypadkach stanowią problem dla zespołów ratownictwa medycznego. Z jednej strony problemem jest brak możliwości diagnostycznych na miejscu zdarzenia, a z drugiej szybko postępujące objawy oraz diametralne pogarszanie się stanu pacjenta. Istotną rolę w postępowaniu ratownika medycznego odgrywa ciągłe kontrolowanie saturacji, by nie dopuścić do niedotlenienia, które może za sobą prowadzić do poważnych konwencji. Pacjenci z obrażeniami czaszkowo – mózgowymi są obciążeni wysoką śmiertelnością. Przez szybką ocenę stanu osoby poszkodowanej i wczesne postępowanie można znacznie zapobiec rozwojowi dalszych powikłań [3,22]. Zadaniem ratownika medycznego jest zapobieganie rozwojowi uszkodzeń wtórnych. Ważnym elementem jest szybkie zbadanie poszkodowanego oraz transport do odpowiedniego ośrodka specjalizującego się w urazach głowy, bądź do najbliższej placówki szpitala posiadającego możliwość wykonania tomografii komputerowej. Obrażenia głowy są istotnym powikłaniem urazu. W celu zapewnienia osobie poszkodowanej jak największych szans na powrót do zdrowia konieczna jest znajomość anatomii głowy oraz funkcjonowania OUN. Najważniejszymi procedurami w postępowaniu z osobą po urazie czaszkowo-mózgowym jest szybkie rozpoznanie, ocena stanu świadomości, szybkie badanie urazowe wraz z oceną w skali Glasgow, niezwłoczne zaopatrzenie dróg oddechowych oraz transport do właściwego szpitala. Ważne jest by zapisywać wszystkie wyniki badań, gdyż stan pacjenta może w każdej chwili ulec pogorszeniu. Odpowiednie postępowanie z pacjentem oraz szybki transport do odpowiedniego szpitala może mieć ogromny wpływ na jego dalsze rokowanie a także szybki powrót do zdrowia [3,27,28].

### Piśmiennictwo

1. <http://www.czytelniamedyczna.pl/687,urazy-czaszkowomozgowe-czesc-i.html>
2. **Opara J.** Urazy czaszkowo-mózgowe diagnostyka leczenie rehabilitacja. Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 2016, 3.
3. **Emory Campbell J.** ITLS Ratownictwo przedszpitalne w urazach, Kraków 2015, 182-185.
4. **Sokolowska-Pituchowa J.** Anatomia człowieka, Warszawa 2011, 65-90.
5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3950434/>
6. [http://www.2018.pomorskie.pl/d-Doktryna\\_Monro-Kelliego.Html](http://www.2018.pomorskie.pl/d-Doktryna_Monro-Kelliego.Html)
7. **Kusz D.** Kompendium Traumatologii, Warszawa 2010;4:47-48
8. **McElhaney JH, Hopper RH, Nightingale RW, Myers BS.** Mechanizmy złamania czaszki podstawnej. J Neurotrauma 1995;12(4): 669-678.
9. **Baugnon KL, Hudgins PA.** Złamania podstawy czaszki i ich powikłania. Neuroimaging Clin N Am 2014; 24(3): 439-465, VII-VIII.
10. **Leslie V, Newton SEJ.** Złamanie podstawy czaszki, 2017 [PubMed].
11. **Blake C, O'Malley E, Gissane C, Murphy JC.** Epidemiology of injuries in hurling: a prospective study 2007-2011 [PubMed].
12. **Purcell L, Kissick J, Rizos J.** for the Canadian Concussion Collaborative, Concussion, Article PMC3735747 [PubMed].
13. **Alahmadi, Vachhrajn S.** The natural history of brain contusion, 2010, Article PMID: 19575576 [PubMed].
14. **P.E. Vos PE, R. Diaz-Arrastia R.** Pourazowe uszkodzenie mózgu, Wrocław 2017, 22.
15. **Amin Zare M, Ahmadi K, Shayan Abdollah Zadegan SA.** Effects of brain contusion on mild traumatic brain injured patients, 2012, Article PMC3571574 [PubMed].
16. **Laskowitz D, Grant G.** Diffuse Axonal Injury 2010 [PubMed].
17. **Mesfin FB, Dulebohn SC.** Diffuse Axonal Injury (DAI) [PubMed].
18. **Garbossa R., Altieri M., Specchia C, Agnolletti A.** Acute subdural hematomas (ASDHs), Article PMC4323966, 2014 [PubMed].
19. **Brott T, Broderick J, Kothari R.** Early hemorrhage growth in patients with intracerebral hemorrhage. Stroke 1997;28:1-5.
20. **Hemphill JC III, Newman J, Zhao S.** Hospital usage of early do-notresuscitate orders and outcome after intracerebral hemorrhage. Stroke 2004;35(5):1130-1134.

21. **Wnuk M, Słowik A.** Udar mózgu na dyżurze, Poznań 2016, 11-12.

22. **Manno EM,** red. wyd. pol. Anna M. Kamińska, Stany nagłe w intensywnej opiece neurologicznej. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2014.

23. Department of Neurosurgery, Second Affiliated Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, China, Mechanisms in Subarachnoid Hemorrhage, Article PMC3961493 [PubMed].

24. **Kozubski W, Liberski PP.** Neurologia. Podręcznik dla studentów medycyny, Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 646-648.

25. Department of Public Health, Faculty of Health Sciences and Social Work, Trnava University, Trnava, Slovakia, Glasgow Coma Scale Motor Score and Pupillary Reaction To Predict Six-Month Mortality in Patients with Traumatic Brain Injury: Comparison of Field and Admission Assessment, Article PMC4291088, [PubMed].

26. **Noszczyk W.** Chirurgia. Repetytorium, Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 2014, 173-174.

27. <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.III.23.8>.

28. **Szczeklik A.** Interna Szczeklika Podręcznik chorób wewnętrznych 2015, Uraz Głowy, Ciekiewicz Jan, 1313-1318.