

ARTYKUŁ POGŁĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 06.05.2016 • Zaakceptowano/Accepted: 06.06.2016

© Akademia Medycyny

Chory po urazie czaszkowo-mózgowym – propozycja algorytmu postępowania na etapie przedszpitalnym

Patient after craniocerebral injury – a suggested algorithm for prehospital emergency care

Cezary Pakulski¹, Marcin Podgórski², Maciej Denisiuk¹, Robert Gałązkowski^{2,3}, Monika Bułak¹, Beata Wudarska¹

¹ Klinika Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin

² Lotnicze Pogotowie Ratunkowe, Warszawa

³ Zakład Ratownictwa Medycznego, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa



Streszczenie

W pracy zaproponowano algorytm postępowania ratunkowego na miejscu zdarzenia i w trakcie transportu do szpitala, w przypadku udzielania pomocy poszkodowanym, którzy doznali ciężkiego urazu czaszkowo-mózgowego (CUCM) jako obrażenia izolowanego lub jako jednego z mnogich obrażeń ciała. Opisując te zasady, uwzględniono ograniczenia wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów prawa. Podkreślono, że wszelkie niedostatki w postępowaniu medycznym u chorych po CUCM, prowadzą do uruchomienia wtórnych czynników uszkadzających mózgowie, nasilają dynamikę uszkodzenia mózgu i pogarszają rokowanie co do przeżycia i wyzdrowienia. *Anestezjologia i Ratownictwo 2016; 10: 194-202.*

Słowa kluczowe: urazowe uszkodzenie mózgu, „złota godzina”, postępowanie przedszpitalne, algorytm postępowania ratunkowego

Abstract

In this study, we propose an algorithm for emergency medical care provided at accident sites and during transportation to hospital for patients who have sustained severe traumatic brain injury (STBI), either as an isolated injury or as one of multiple injuries to the body. In describing these principles, we take into account the limitations resulting from Polish legal regulations. It is emphasized that all inadequacies in the medical management of patients with STBI leading to secondary cerebral damage enhance the dynamics of brain damage and worsen the prognosis for survival and recovery. *Anestezjologia i Ratownictwo 2016; 10: 194-202.*

Keywords: traumatic brain injury, „golden hour”, prehospital management, algorithm for emergency medical care

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat dokonał się znaczny postęp w postępowaniu diagnostycznym i terapeutycznym u osób, które doznały ciężkich obrażeń ośrodkowego układu nerwowego. Dzięki lepszemu poznaniu mechanizmów patofizjologicznych urazu

mózgowia, zastosowaniu nowych technik diagnostyczno-monitorujących i wprowadzeniu algorytmów postępowania leczniczego na etapie szpitalnym, udało się istotnie obniżyć wartość wskaźnika śmiertelności związanego z ciężkimi obrażeniami mózgowia [1,2].

Częstość zgonów szpitalnych u chorych po urazie czaszkowo-mózgowym zależy od stopnia ciężkości obrażeń mózgowia, ewentualnych dodatkowych obrażeń ciała oraz od doświadczenia ośrodka leczącego i waha się w dość szerokim zakresie od 13 do 52% [3-6]. Według piśmiennictwa, 49% spośród zgonów osób po ciężkim urazie czaszkowo-mózgowym (CUCM) ma miejsce w ciągu pierwszych 24 godzin hospitalizacji, a do 60% zgonów dochodzi przed upływem 48 godzin leczenia [7,8]. Uzyskanie dalszej poprawy wyników leczenia okazało się już znacznie trudniejsze, bo brak jest nowych, powszechnie dostępnych diagnostycznych, farmakologicznych, czy technicznych metod leczenia. Być może kluczem do sukcesu, rozumianego jako zwiększenie wskaźnika przeżycia chorych z CUCM i wyższa jakość ich życia, jest poprawienie skuteczności funkcjonowania struktur ratownictwa medycznego na wstępnych etapach udzielania pomocy medycznej.

Podstawową zasadą medycyny ratunkowej w ciężkim urazie czaszkowo-mózgowym jest skuteczne wykorzystanie czasu, jaki upływa od momentu wypadku do wykonania wszystkich niezbędnych procedur terapeutycznych. Niezwykle ważne jest rozpoczęcie procesu leczenia bez zbędnej zwłoki. U chorych z CUCM (według skali ilościowej oceny stopnia przytomności GCS ≤ 8) wdrożenie skutecznego postępowania terapeutycznego już na miejscu zdarzenia, pozwoliło na obniżenie wskaźnika śmiertelności do 32%. Gdy leczenie to rozpoczynano dopiero w szpitalu, wskaźnik śmiertelności wzrastał do 46% [9]. Sposób postępowania diagnostyczno-terapeutycznego u osób, które doznały CUCM, a dotyczący świadczeń realizowanych na etapie przedszpitalnym opiera się na zaleceniach Brain Trauma Foundation (BTF), których aktualizację opublikowano w roku 2007 [10]. Polskich zaleceń jest brak. W artykule 43 Ustawy z dnia 8 września 2006 roku o Państwowym Ratownictwie Medycznym zapisano, że minister właściwy do spraw zdrowia ogłosi, w drodze obwieszczenia, standardy postępowania zespołu ratownictwa medycznego i kierującego, zgodnie z aktualną wiedzą medyczną w zakresie medycyny ratunkowej, jednak obwieszczenie to nie powstało [11]. W swoich wyjaśnieniach w sprawie braku publikacji obwieszczenia, Ministerstwo Zdrowia wskazywało, że „standardy te wynikają wprost z aktualnej wiedzy medycznej i są przedmiotem nauczania w procesie kształcenia zarówno ratowników medycznych, jak i lekarzy oraz pielęgniarek systemu. Dodatkowo algorytm postępowania wobec osób będących w stanie

naprawdę zagrożenia zdrowotnego w poszczególnych jednostkach chorobowych, ulega systematycznym zmianom i modyfikacjom w miarę postępów w rozwoju medycyny i regulowanie tego obszaru w formie aktu prawnego nie ma do końca uzasadnienia, ze względu na to, że wymagałoby nieustannych aktualizacji” [12]. Według stanowiska Ministerstwa Zdrowia, „zarówno standardy postępowania, jak i kolejność udzielania pomocy poszczególnym osobom, oraz ich transport są omawiane i egzekwowane w procesie kształcenia oraz w procesie dalszego doskonalenia zawodowego członków zespołu ratownictwa medycznego” [12].

Celem niniejszego opracowania jest zaproponowanie algorytmu postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali urazu mózgowia. Algorytm kierowany jest głównie do zespołów ratownictwa medycznego podstawowych. Przygotowując propozycję algorytmu autorzy kierowali się zasadami, by był on możliwie prosty, oparty na zasadach wiedzy potwierdzonej i jednocześnie pozostający w zgodzie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa. Algorytm składa się z 4 części, a o podziale decydowały stopień ciężkości obrażeń mózgowia oraz obecność lub samo prawdopodobieństwo obecności utraty objętości krwi (np. krwotok zewnętrzny, czy towarzyszący tępy uraz jamy brzusznej). Kryterium definiującym stopień ciężkości urazu czaszkowo-mózgowego były skala przytomności AVPU, ilustrująca podstawowe poziomy stanu mentalnego i jego zaburzeń lub skala ilościowej oceny stopnia przytomności GCS. Kolejne części algorytmu zostały przedstawione na rycinach 1-4:

- Rycina 1. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali umiarkowanego lub łagodnego urazu mózgowia (A lub V według AVPU lub GCS > 8 pkt), bez towarzyszącej utraty objętości krwi
- Rycina 2. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (P lub U według AVPU lub GCS ≤ 8 pkt), bez towarzyszącej utraty objętości krwi
- Rycina 3. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali umiarkowanego lub łagodnego urazu mózgowia (A lub V według AVPU lub GCS > 8 pkt), z towarzyszącą utratą objętości krwi
- Rycina 4. Proponowany algorytm postępowania

ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (P lub U według AVPU lub GCS \leq 8 pkt), z towarzyszącą utratą objętości krwi

Dodatkowo, na rycinie 5 zaproponowano algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych z CUCM, u których rozpoznane zostały tzw. swoiste objawy nadciśnienia śródczaszkowego (triada Cushing'a), które wskazują na zagrożenie wglębienia struktur mózgowia. Do objawów tych należą: nadciśnienie tętnicze z towarzyszącą bradykardią, anizokoria, zaburzenia rytmu oddechowego.

Przedstawione na kolejnych rycinach składających się na algorytm, zasady postępowania ratunkowego na miejscu zdarzenia i w trakcie transportu do szpitala, zostały przedstawione w artykule „Postępowanie ratunkowe u chorych z ciężkim urazem mózgu”, opublikowanym w Emergency Medical Service – Ratownictwo medyczne [13] i są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2016 r. w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego [14]. Zasady te pozostają też zgodne z wytycznymi Brain Trauma Foundation (BTF), dotyczącymi postępowania diagnostyczno-terapeutycznego na etapie przedszpitalnym u osób, które doznały CUCM [10].

Uwagi do algorytmu

Podczas wstępnej oceny stanu przytomności poszkodowanego wystarcza zastosowanie skali przytomności AVPU, gdy w trakcie badania urazowego szybkiego i ponownego do oceny stanu przytomności wykorzystywana jest skala ilościowej oceny stopnia przytomności GCS [10,15]. Rozpoznanie u chorego stopnia przytomności według GCS 8 lub mniej punktów wymusza wykonanie procedur udrażniających przyrządowo drogi oddechowe i rozpoczęcie wentylacji zastępczej z obowiązkiem monitorowania jej jakości kapnometrem i oksymetrem. Cele wentylacji zastępczej to uzyskanie i utrzymanie wartości wysycenia krwi tlenem (SpO_2) powyżej granicy 95%, a końcowo wydechowej prężności dwutlenku węgla ($etCO_2$) w zakresie 35-45 mmHg. Monitorowanie SpO_2 u wszystkich chorych, a $etCO_2$ u chorych z przyrządowym zabezpieczeniem drożności dróg oddechowych powinno mieć charakter ciągły. Zespół ratownictwa medycznego spe-

cialistyczny posiada pełną dowolność w decyzji, która z technik udrażniania dróg oddechowych zostanie wybrana. W przypadku ZRM podstawowego takiej dowolności już nie ma. Ratownik medyczny może zatem udrożnić drogi oddechowe używając rurki krtaniowej lub maski krtaniowej. U chorych w stanie krytycznego urazu mózgowia (U wg AVPU lub GCS 3-5) żadna z tych technik nie ma szczególnej przewagi, a sam proces udrożnienia może być wykonany bez farmakoterapii [16-19]. U chorych, których wg skali AVPU oceniono na P, lub według GCS na 6-8 punktów, udrożnienie dróg oddechowych łatwiej wykonać rurką krtaniową, a z jej wprowadzaniem związana jest mniejsza liczba możliwych powikłań. Ze względu na ryzyko wystąpienia w tej grupie chorych reakcji obronnych towarzyszących procedurze wprowadzania rurki krtaniowej, w każdym przypadku należałoby uwzględnić zastosowanie wystarczającej farmakoterapii: midazolam lub relanium i/lub morfina. W przypadku niewielkiej odległości miejsca zdarzenia od szpitala, pomimo istnienia wynikających z wartości GCS, bezwzględnych wskazań do zapewnienia drożności dróg oddechowych rurką intubacyjną lub technikami alternatywnymi, obowiązywać powinna zasada „ładuj i jedź”. Według wytycznych BTF nie ma potrzeby wykonywania przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych w sytuacji, gdy przewidywany czas transportu poszkodowanego z miejsca zdarzenia do szpitala będzie trwał krócej niż 10 minut [10]. W takiej sytuacji postępowaniem wystarczającym będzie ręczne udrożnienie dróg oddechowych, np. wykonaniem manewru Esmarcha i/lub założenie rurki ustno-gardłowej. Równolegle konieczne jest prowadzenie tlenoterapii przez maskę z rezerwuarem, do uzyskania wartości SpO_2 powyżej granicy 95%. Jeżeli pomimo wymienionych czynności ratunkowych, obserwowany rytm oddechowy lub jakość oddychania u poszkodowanego są nieprawidłowe, konieczne jest prowadzenie wentylacji zastępczej z wykorzystaniem rurki ustno-gardłowej, maski twarzowej i worka samorozprężalnego z rezerwuarem oraz tlenoterapii. Według tych samych wytycznych, nie jest konieczne przyrządowe udrożnienie dróg oddechowych, gdy poszkodowany ma zachowany spontaniczny napęd oddechowy, a wysycenie krwi tlenem przy tlenoterapii biernej przekracza wartość 90% [10]. W takim przypadku, czynnością medyczną, którą w trakcie transportu do szpitala możemy wykonać, jest tlenoterapia. Realizowanie dłużej trwającego transportu chorego z CUCM z miejsca zdarzenia do

szpitala docelowego, bez zabezpieczenia warunków prawidłowej wymiany gazowej, zdecydowanie pogarsza rokowanie co do życia i jakości życia. Według zaleceń BTF chory, który doznał CUCM, z miejsca zdarzenia powinien być transportowany bezpośrednio do szpitala wielospecjalistycznego, w którym jest możliwe bezzwłoczne wykonanie badania tomografii komputerowej głowy, bezzwłoczne rozpoczęcie operacyjnego leczenia neurochirurgicznego z możliwością implantacji czujnika do monitorowania wartości ciśnienia wewnątrzczaszkowego i leczenie nadciśnienia wewnątrzczaszkowego [10]. W ocenie autorów, wyjątek w opisanym powyżej postępowaniu, stanowić może konieczność wsparcia zespołu ratownictwa medycznego w stabilizacji podstawowych funkcji życiowych chorego. Spośród wszystkich znanych czynników wtórnie uszkadzających mózgowie, hipoksja i hiperkapnia, wywierają szczególnie niekorzystne piętno na wyniki leczenia chorych z CUCM. Powinno więc stać się zasadą, że jeżeli u chorego z CUCM personel medyczny ZRM nie może skutecznie zabezpieczyć drożności dróg oddechowych przed rozpoczęciem transportu do centrum urazowego lub szpitala wielospecjalistycznego, wzywa w systemie *randes-vous* ZRM specjalistyczny lub śmigłowiec Lotniczego Pogotowia Ratunkowego, a gdy nie jest to możliwe (warunki atmosferyczne, noc), kieruje się do SOR / izby przyjęć najbliższego szpitala. W takich przypadkach właściwy dyspozytor medyczny ma obowiązek zgłosić przyjazd i powód przyjazdu zespołu ratownictwa medycznego do SOR / izby przyjęć. Po przyrządowym udrożnieniu dróg oddechowych (procedura wykonana w miarę możliwości w ambulansie) i rozpoczęciu wentylacji zastępczej, dalszy transport medyczny do ośrodka docelowego realizuje ten sam ZRM [13].

Leczenie chorych z CUCM polega na utrzymaniu perfuzji mózgowej. Hipotensja (skurczowe ciśnienie tętnicze SAP < 90 mmHg), która jest objawem niewydolności układu krążenia, u chorego z CUCM jest niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu. Jeżeli chcemy zachować zasadę osiągnięcia właściwej wielkości przepływu krwi przez mózg, u osoby z ciężkim urazem mózgowia, wartości średniego ciśnienia tętniczego (MAP) nie powinny być niższe niż 90 mmHg. U poszkodowanych, dodatkowo chorujących na nadciśnienie tętnicze, krzywa autoregulacji krążenia mózgowego przesuwana jest w kierunku wartości wyższych, wymagane wartości MAP mogą być więc o 10-15 mmHg wyższe. U chorego z hipotensją, uzyskanie

i utrzymanie prawidłowej wartości MAP osiąga się płynoterapią, a w przypadku ZRM S, również wlewem amin katecholowych (noradrenalina). Noradrenalina nie jest wymieniona w wykazie leków, które mogą być podawane samodzielnie przez ratowników medycznych, dlatego w przypadku ZRM podstawowych postępowanie ratunkowe u chorego z hipotensją ogranicza się do płynoterapii. W grupie chorych z umiarkowanym lub łagodnym urazem mózgowia (A lub V według AVPU lub GCS > 8 pkt), postępowaniem wystarczającym powinno być utrzymanie wartości ciśnienia tętniczego skurczowego SAP powyżej granicy 90 mmHg, a średniego MAP powyżej 60 mmHg [13]. U wszystkich chorych z urazem obowiązuje monitorowanie w sposób ciągły zapisu EKS i pomiar NIBP (nieinwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego) w odstępach 5-minutowych.

W leczeniu chorych z CUCM nie ma uzasadnienia dla restrykcji płynowej. Podaż płynów w celu utrzymania prawidłowego MAP nie nasila obrzęku mózgu, pod warunkiem zlecenia właściwego rodzaju płynów. U chorych z CUCM zalecana jest podaż krystaloidów zbilansowanych, o składzie elektrolitowym zbliżonym do osocza. Takim lekiem jest roztwór Płynu wieloelektrolitowego (PWE). Do krystaloidów zbilansowanych nie należą 0,9% roztwór soli fizjologicznej i płyn Ringera, które u chorego w urazie nie powinny być stosowane (za dużą zawartość jonów chlorkowych) [20]. U chorych z jakąkolwiek patologią mózgowia, krystaloidami niedozwolonymi są wszelkie roztwory glukozy. Płyny te są źródłem „wolnej” wody, nasilają obrzęk mózgu i prowokują szkodliwą hiperglikemię.

Odstępstwem od przedstawionej reguły utrzymania MAP na odpowiednio wysokim poziomie w leczeniu chorego z CUCM, jest podejrzenie współistnienia czynnego krwawienia wewnętrznego (rycina 4). Trzymanie się u tych chorych zasady MAP = 90 mmHg prowadzić może do nasilenia krwawienia wewnętrznego (większa całkowita utrata objętości krwi), niestabilności hemodynamicznej i w efekcie do dalszych uszkodzeń mózgowia ze złym rokowaniem, co do wyniku leczenia. Można wysunąć koncepcję, że u chorego z CUCM i aktywnym krwawieniem wewnętrznym postępowaniem z wyboru jest resuscytacja hipotensyjna, bez płynoterapii i bez wlewu amin katecholowych, a w przypadku szybko pogarszającego się stanu chorego, jego transport do najbliższego szpitala wielospecjalistycznego [13,21]. U chorego z utratą objętości krwi krążącej wskazaniem do wdrożenia płynoterapii, a w przypadku ZRM S, również wlewu

amin katecholowych jest osiągnięcie granicy SAP 60 mmHg i/lub stwierdzenie braku tętna na tętnicy promieniowej, przy jego obecności na tętnicy udowej i szyjnej. Wyposażenie zespołów ratownictwa medycznego podstawowych w roztwór noradrenaliny i rozszerzenie uprawnień ratowników medycznych o prawo do podania tego leku, chociaż z adnotacją: „po konsultacji z lekarzem”, byłoby kluczowe w leczeniu tej grupy chorych.

U chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (P lub U według AVPU lub GCS \leq 8 pkt), lekiem pierwszego rzutu w postępowaniu przeciwobrzękowym jest mannitol. Podanie mannitolu w ciągu pierwszej godziny od urazu opóźnia, lub nawet zatrzymuje proces otwierania się barier mózgowych. W warunkach ratownictwa medycznego roztwór 15% mannitolu powinien być podawany dożylnie, jednorazowo, w dawce 0,5–0,7 g/kg mc., jeszcze na miejscu zdarzenia, lub w czasie transportu do szpitala. Roztwór mannitolu może zostać zadysponowany pod warunkiem spełnienia zasady prawidłowej wartości MAP $>$ 90 mmHg. Przy wartości MAP $<$ 90 mmHg mannitol nie tylko nie zmniejsza, lecz wręcz – przeciwnie nasila obrzęk mózgu. W takiej sytuacji, po rozpoczęciu wlewu mannitolu obniża się wielkość przepływu krwi przez mózg, co może prowadzić do niedokrwienia mózgowia. W przypadku stwierdzenia u chorego z CUCM wartości MAP niższego niż 90 mmHg, zamiast mannitolu można podać furosemid w dawce 0,25–0,5 mg/kg mc [13]. Zastosowanie 15% roztworu mannitolu, pogłębienie analgesacji i prowadzenie procedury hiperwentylacji (u dorosłych 20 oddechów/minutę, u dzieci 25 oddechów/minutę, z zamiarem osiągnięcia wartości etCO_2 28–35 mmHg), u chorych z objawami zagrażającego lub dokonującego się wgłobienia struktur mózgowia (nadciśnienie tę-

nicze z towarzyszącą bradykardią, zaburzenia rytmu oddechowego, nierówność źrenic i objaw skojarzonego ruchu gałek ocznych, obserwowane poszerzanie się źrenic), decydują o wyniku leczenia (rycina 5) [22,23].

Jako pracownicy systemu ratownictwa medycznego nie mamy żadnego wpływu na rozmiar pierwotnego uszkodzenia określonych struktur mózgowia, do jakiego dochodzi w wyniku zadziałania siły urażającej bezpośrednio tkanki mózgowia. W tym samym czasie jednak uruchomieniu ulegają wtórne czynniki uszkadzające mózgowie, na które wpływ już mieć możemy, a które swój niszczący efekt manifestować mogą po upływie minut, godzin, czy nawet kilku dni po samym akcie urazu i które okazują się dla ostatecznego wyniku leczenia decydujące [24]. Zaproponowany w pracy algorytm postępowania ratunkowego na miejscu zdarzenia i w trakcie transportu do szpitala, w przypadku udzielania pomocy osobom, które doznały ciężkiego urazu mózgu, jako obrażenia izolowanego lub jako jednego z mnogich obrażeń ciała, wychodzi naprzeciw potrzebom usystematyzowania standardów postępowania zespołów ratownictwa medycznego, zwłaszcza podstawowych. Jako autorzy byłibyśmy wdzięczni, gdyby nasza propozycja doczekała się dyskusji, komentarzy, być może propozycji innych, lepszych rozwiązań.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Cezary Pakulski

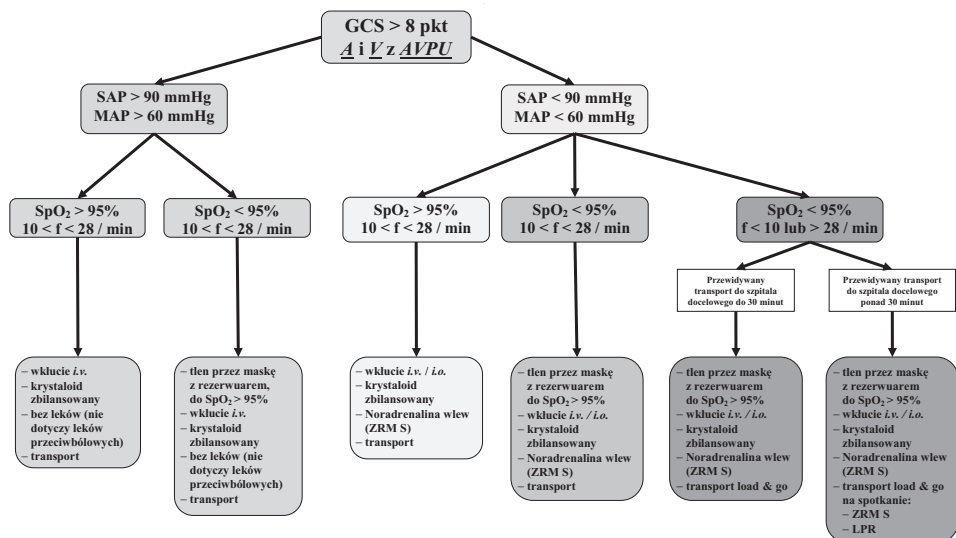
Centrum Leczenia Urazów Wielonarządowych

SPSK nr 1 w Szczecinie

ul. Unii Lubelskiej 1; 71-252 Szczecin

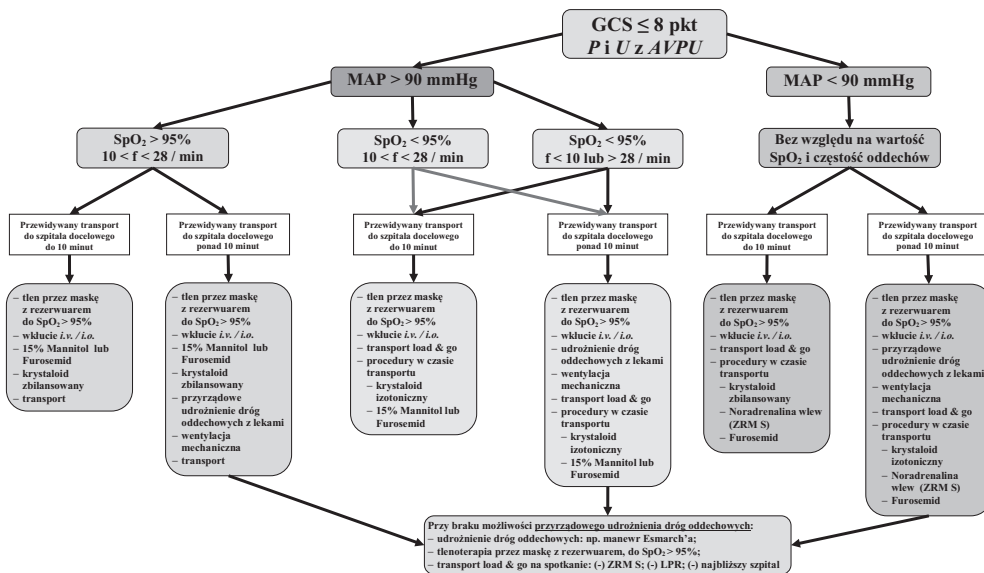
☎ (+48 91) 425 3581

✉ cezary.pakulski@wp.pl



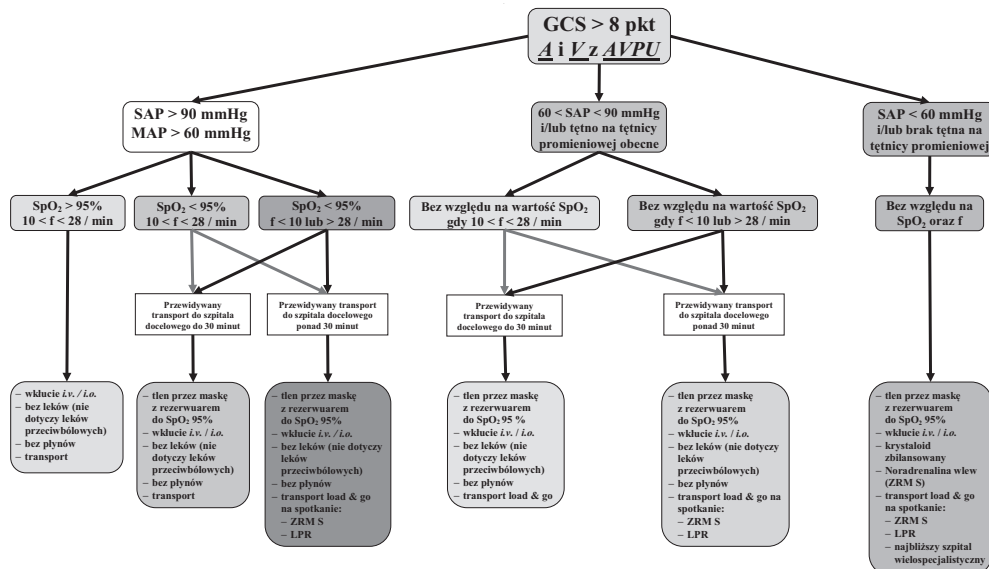
Rycina 1. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali umiarkowanego lub łagodnego urazu mózgowia (A lub V według AVPU lub GCS > 8 pkt), bez towarzyszącej utraty objętości krwi

Figure 1. Algorithm for prehospital emergency care of patients who sustained moderate or mild cerebral injuries (A or V on AVPU scale or GCS score > 8) not accompanied by loss of blood volume



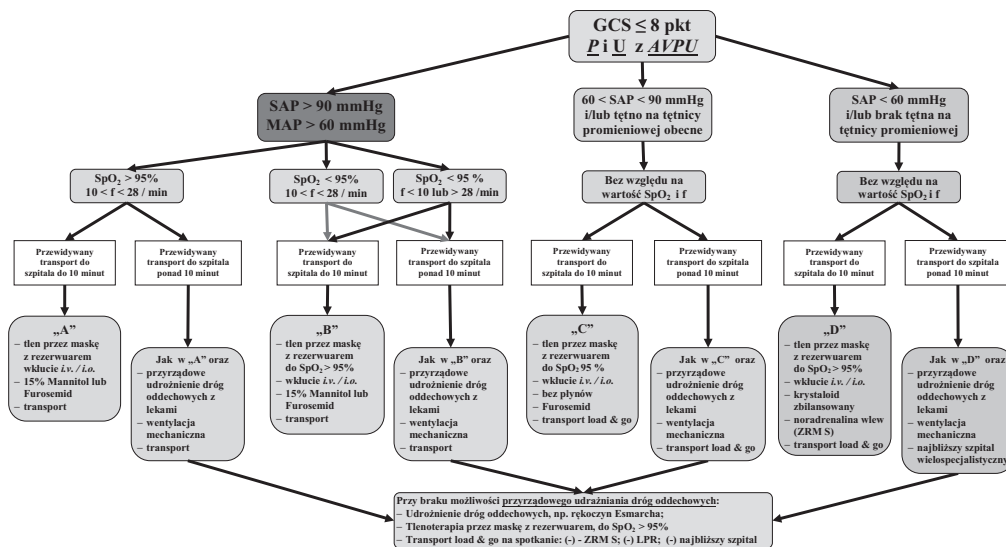
Rycina 2. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (P lub U według AVPU lub GCS ≤ 8 pkt), bez towarzyszącej utraty objętości krwi

Figure 2. Algorithm for prehospital emergency care of patients who sustained severe cerebral injuries (P or U on AVPU scale or GCS score ≤ 8) not accompanied by loss of blood volume



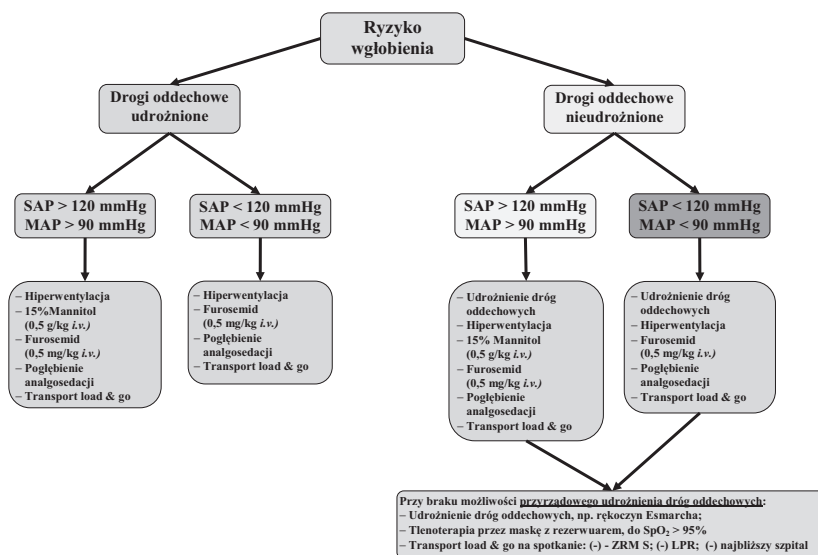
Rycina 3. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali umiarkowanego lub łagodnego urazu mózgowia (A lub V według AVPU lub GCS > 8 pkt), z towarzyszącą utratą objętości krwi

Figure 3. Algorithm for prehospital emergency care of patients who sustained moderate or mild cerebral injuries (A or V on AVPU scale or GCS score > 8) accompanied by loss of blood volume



Rycina 4. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (P lub U według AVPU lub GCS ≤ 8 pkt), z towarzyszącą utratą objętości krwi

Figure 4. Algorithm for prehospital emergency care of patients who sustained severe cerebral injuries (P or U on AVPU scale or GCS score ≤ 8) accompanied by loss of blood volume



Rycina 5. Proponowany algorytm postępowania ratunkowego na etapie przedszpitalnym u chorych, którzy doznali ciężkiego urazu mózgowia (GCS ≤ 8 pkt), z objawami zagrażającego wgłobienia mózgowia
 Figure 5. Algorithm for prehospital emergency care of patients who sustained severe cerebral injuries (GCS score ≤ 8) and show signs of imminent cerebral herniation

Piśmiennictwo

- Albano C, Comandante L, Nolan S. Innovations in the management of cerebral injury. *Crit Care Nurs Q.* 2005;28(2):135-49.
- Clayton TJ, Nelson RJ, Manara AR. Reduction in mortality from severe head injury following introduction of a protocol for intensive care management. *Br J Anaesth.* 2004;93(6):761-7.
- Gerber LM, Chiu Y, Carney N, Härtl R, Ghajar J. Marked reduction in mortality in patients with severe traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2013;119(6):1583-90.
- Masson F, Thicoipe M, Mokni T, Aye P, Erny P, Dabadie P; Aquitaine Group for Severe Brain Injury Study. *Brain Inj.* 2003;17(4):279-93.
- Jeremitsky E, Omert LA, Duncham CM, Protetch J, Rodrigues A. Harbingers of poor outcome the day after severe brain injury: hypothermia, hypoxia, and hypoperfusion. *J Trauma.* 2003;54(2):312-9.
- Fakhry SM, Trask AL, Waller MA, Watts DD; IRTC Neurotrauma Task Force. Management of brain-injured patients by an evidence-based medicine protocol improves outcomes and decreases hospital charges. *J Trauma.* 2004;56(3):492-9.
- Pakulski C. Prognostyczne znaczenie płci w pourazowych obrażeniach mózgowia. Habilitation Thesis. Szczecin: Wydawnictwo PAM; 2007;suppl 115.
- Roberts I, Yates D, Sandercock P, Farrell B, Wasserberg J, Lomas G i wsp. Effect of intravenous corticosteroids on death within 14 days in 10008 adults with clinically significant head injury (MRC CRASH trial): randomized placebo-controlled trial. *Lancet.* 2004;364(9442):1321-8.
- Bulger EM, Copass MK, Sabath DR, Maier RV, Jurkovich GJ. The use of neuromuscular blocking agents to facilitate prehospital intubation does not impair outcome after traumatic brain injury. *J Trauma.* 2005;58(4):718-24.
- Brain Trauma Foundation writing team: Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury – 2nd edition. *Prehosp Emerg Care.* 2007;suppl 12 (1):S1-S52. https://www.braintrauma.org/pdf/Prehospital_Guidelines_2nd_Edition.pdf.
- Ustawa z dnia 8 września 2006 roku o Państwowym Ratownictwie Medycznym. *Dz. U. Nr 191, poz. 1410, z późn. zm.*
- Wojewoda Zachodniopomorski: BZK-IV.6310.57.2012. *Z dnia 28.03.2013.*
- Pakulski C, Bułak M, Denisiuk M. Postępowanie ratunkowe u chorych z ciężkim urazem mózgu. *Emerg Med Serv.* 2015;II (1):36-41.
- Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2016 r. w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego. *Dz. U. z 2016 r. poz. 587.*
- Ocena stanu pacjenta. Zasadność podejmowania medycznych czynności ratunkowych lub odstąpienia od nich. W: *Medyczne czynności ratunkowe.* Paciorek P, Patrzala A (red.). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2015; str. 64-70.

16. Bosch J, de Nooij J, de Visser M, Cannegieter SC, Terpstra NJ, Heringhaus C i wsp. Prehospital use in emergency patients of a laryngeal mask airway by ambulance paramedics is a safe and effective alternative for endotracheal intubation. *Emerg Med J.* 2014;31(9):750-3.
17. Byars D, Lo B, Yates J. Evaluation of paramedic utilization of the intubating laryngeal mask airway in high-fidelity simulated critical care scenarios. *Prehosp Disaster Med.* 2013;28(6):630-1.
18. Müller JU, Semmel T, Stepan R, Seyfried TF, Popov AF, Graf BM i wsp. The use of the laryngeal tube disposable by paramedics during out-of-hospital cardiac arrest: a prospectively observational study (2008-2012). *Emerg Med J.* 2013;30(12):1012-6.
19. Schalk R, Meininger D, Ruesseler M, Oberndörfer D, Walcher F, Zacharowski K i wsp. Emergency airway management in trauma patients using laryngeal tube suction. *Prehosp Emerg Care.* 2011;15(3):347-50.
20. Maciejewski D. Kliniczne zastosowanie współczesnych krystaloidów. *Emerg Med Serv.* 2015;II (1):23-6.
21. Bourguignon PR, Shackford SR, Shiffer C, Nichols P, Nees AV. Delayed fluid resuscitation of head injury and uncontrolled hemorrhagic shock. *Arch Surg.* 1998;133(4):390-8.
22. Finfer SR, Cohen J. Severe traumatic brain injury. *Resuscitation.* 2001;48(1):77-90.
23. Schneider GH, Bardt T, Lanksch WR, Unterberg A. Decompressive craniectomy following traumatic brain injury: ICP, CPP and neurological outcome. *Acta Neurochir Suppl.* 2002;81:77-9.
24. O'Connor CA, Cernak I, Vink R. Interaction between anesthesia, gender and functional outcome task following diffuse traumatic brain injury in rats. *J Neurotrauma.* 2003;20(6):533-41.