

Renata Hołowiak, Małgorzata Więclawek

Resuscytacja płynowa we wstrząsie hipowolemicznym

Zeszyty Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Witelona w
Legnicy 6, 75-83

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Renata Holowiak, Małgorzata Więclawek
PWSZ im. Witelona w Legnicy, Wydział Medyczny

Resuscytacja płynowa we wstrząsie hipowolemicznym

ABSTRAKT

Resuscytacja płynami ma kluczowe znaczenie w leczeniu pacjentów w stanie hipowolemii, zarówno w warunkach ambulansu ratunkowego, jak i szpitalnego oddziału ratunkowego. Szybkie uzyskanie dostępu dożylnego i rozpoczęcie właściwej płynoterapii może uchronić chorego od ciężkich konsekwencji wstrząsu hipowolemicznego. Przywrócenie perfuzji tkanek i ich natlenienia przy użyciu odpowiednich ilości płynów jest sprawą najważniejszą. Resuscytację płynową należy prowadzić w oparciu o zmiany hemodynamiki, diurezę oraz poziom mleczanów w surowicy lub niedobór zasad. W artykule tym szczególną uwagę poświęciłam charakterystyce płynów stosowanych w leczeniu hipowolemii. Znajomość ich właściwości i dawkowania w odniesieniu do stanu klinicznego pacjenta pozwoli na wdrożenie najwłaściwszej terapii.

Pionierami płynolecznictwa byli Kroneecker i Landerer, którzy w latach 1879–1881 stwierdzili, że w przypadku utraty krwi najbardziej cenne jest szybkie wypełnienie łożyska naczyniowego, i proponowali, by w tym celu stosować fizjologiczny roztwór soli kuchennej z dodatkiem cukru. Podział roztworów na elektrolitowe i koloidowe został przeprowadzony w 1861 roku przez Tomasza Grahama na podstawie badań nad dyfuzją.

Trwające od ponad 20 lat dyskusje nad tym, czy stosować roztwory elektrolityczne, czy koloidowe, nie przyniosła jeszcze ostatecznego rozwiązania.

Koloidy są dużymi cząsteczkami, które trudniej przenikają przez błony dyfuzyjne niż roztwory krystaloidowe, dłużej pozostają w łożysku naczyniowym, zmniejszają obrzęk płuc i hipowolemię.

Głównym składnikiem płynów krystaloidowych jest chlorek sodu. Sód jest substancją występującą najobficiej, rozpuszczalną w płynie pozakomórkowym, rozmieszczoną równomiernie w przestrzeni pozakomórkowej. W przypadku leczenia płynami krystaloidowymi następuje przede wszystkim wzrost objętości płynu pozanaczyniowego, a nie osocza. Płyn z przestrzeni wewnątrzkomórkowej zostaje przesunięty do przestrzeni zewnątrzkomórkowej, ponieważ sól izotoniczna jest w rzeczywistości hipertoniczna w stosunku do płynu pozakomórkowego. Brak poprawy podstawowych funkcji życiowych po podaniu płynu wskazuje na wyniszczający krwotok, co oznacza konieczność natychmiastowej interwencji chirurgicznej i rozpoczęcie przetaczania krwi.

SŁOWA KLUCZOWE: hipowolemia, płynoterapia.

1. Główne założenia płynoterapii we wstrząsie hipowolemicznym

Resuscytacja płynami ma kluczowe znaczenie w leczeniu pacjentów w stanie hipowolemii, zarówno w warunkach ambulansu ratunkowego, jak i szpitalnego oddziału ratunkowego. Szybkie uzyskanie dostępu dożylnego i rozpoczęcie właściwej płynoterapii może uchronić chorego od ciężkich konsekwencji wstrząsu hipowolemicznego. Przywrócenie perfuzji tkanek i ich natlenienia przy użyciu odpowiednich ilości płynów jest sprawą najważniejszą. Resuscytację płynową należy prowadzić w oparciu o zmiany hemodynamiki, diurezę oraz poziom mleczanów w surowicy lub niedobór zasad. W artykule tym szczególną uwagę po-

świeciłam charakterystyce płynów stosowanych w leczeniu hipowolemii. Znajomość ich właściwości i dawkowania w odniesieniu do stanu klinicznego pacjenta pozwoli na wdrożenie najwłaściwszej terapii.

Pionierami płynolecznictwa byli Kroneecker i Landerer, którzy w latach 1879–1881 stwierdzili, że w przypadku utraty krwi najbardziej cenne jest szybkie wypełnienie łożyska naczyniowego, i proponowali, by w tym celu stosować fizjologiczny roztwór soli kuchennej z dodatkiem cukru¹.

Podstawową czynnością wykonywaną u chorego z hipowolemią jest uzyskanie dostępu żylnego przez co najmniej dwa wkłucia do żył obwodowych o rozmiarach 14G. Należy dążyć do jak najszybszego założenia wieloświatłowego cewnika do żyły centralnej, przez którą łatwiej można podawać duże objętości płynów, krwi, a także można dokonywać pomiarów OCŻ².

W poniższej tabeli przedstawiono wartości przepływów, jakie można uzyskać przez poszczególne rozmiary kaniuli dożylnych.

Tabela 1. Rozmiary cewników i porównanie szybkości przepływu

Rozmiar		Średnica zewnętrzna		Szybkość przepływu* (ml/min)
Gauge (G)	French (F)	cale	milimetry	
14	6,30	0,083	2,10	—
16	4,95	0,065	1,65	96,3
18	3,72	0,049	1,24	60,0
20	2,67	0,035	0,89	39,5
22	2,13	0,028	0,71	24,7
24	1,68	0,022	0,56	—

* Szybkość przepływu jednej jednostki koncentratu krwinek czerwonych, rozcieńczonej w 250 ml soli fizjologicznej, przetaczanej przez cewniki o jednakowej długości. Wg M.R.P. De la Roche, L. Gautier, *Rapid transfusion of packed red blood cells: effects of dilution, pressure, and catheter size*, 'Ann. Emerg. Med.' 1993, no. 22, pp. 1551–1555.

Źródło: J. Leszczyńska-Lis, *Intensywna terapia u chorych z urazami wielonarządowymi*, „Nowa Klinika” 1997, vol 6, no 1.

Leczenie płynami ma zapewnić nie tylko utrzymanie i odnowę przestrzeni śródnaczyniowej, ale także – optymalizując obciążenie wstępne – zapewnić wzrost rzutu serca i poprawę transportu tlenu przy zachowaniu sprawnego układu krzepnięcia i równowagi kwasowo-zasadowej. Trwające od ponad 20 lat dyskusje nad tym, czy stosować roztwory elektrolityczne, czy koloidowe, nie przyniosła jeszcze ostatecznego rozwiązania. Celem resuscytacji płynowej jest uzyskanie odpowiednich parametrów hemodynamicznych, które u dorosłych przedstawiają się następująco:

- a) ośrodkowe ciśnienie żyłne /CVP/ = 15mmHg,
- b) ciśnienie zaklinowania PCWP = 10–12 mmHg,
- c) wskaźnik sercowy CI.3 l/min/m²,

¹ R.W. Gut, *Dzieje nauki o krwi*, PZWL, Warszawa 1975.

² P.L. Marino, *Intensywna terapia*, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2001.

- d) zużycie tlenu VO₂ 100 ml/min/m,
- e) stężenie mleczanów w surowicy < 4 mmol/l,
- f) niedobór zasad BE od -3 do +3 mmol/l.

W większości przypadków, w których między urazem tęnym a przewidywanym czasem przewiezienia pacjenta do szpitala upływa więcej niż 15 minut, nie należy zwlekać z podjęciem uzupełniania dożylnego płynów. Gdy mamy do czynienia z przenikającym urazem tułowia, zwłaszcza gdy można liczyć na szybki transport do szpitala, uzasadnione jest wstrzymanie się z podawaniem płynów jako próby przywrócenia prawidłowego ciśnienia tętniczego krwi. Zbyt intensywne przetaczanie płynów może w takich przypadkach doprowadzić do usunięcia powstałych skrzepów, co nasili krwawienie. Oznacza to utratę zdolności krwi do przenoszenia tlenu oraz rozcieńczenie czynników krzepnięcia.

Zasadą podawania płynów jest szybkie i skuteczne przywrócenie objętości wewnętrznozycyniowej. Niedokrwistość jest lepiej tolerowana niż hipowolemia, w związku z tym resuscytację płynową można początkowo prowadzić bez użycia krwi i jej preparatów, za pomocą roztworów koloidowych lub krystaloidowych³.

Podział roztworów na elektrolitowe i koloidowe został przeprowadzony w 1861 roku przez Tomasza Grahama na podstawie badań nad dyfuzją.

2. Syntetyczne roztwory koloidowe

Pierwsze roztwory koloidowe zaczęto stosować u ludzi w okresie pierwszej wojny światowej, były to roztwory żelatyny i gumy arabskiej. Obydwa te preparaty były już znane pod koniec XIX wieku. Ponowny wzrost zainteresowania tymi preparatami związany był z wybuchem drugiej wojny światowej. W 1940 roku wprowadzono roztwór poliwinylpyrrolidonu – periston, oparty na syntezie acetonu, formaldehydu i amoniaku. W 1944 roku w Szwecji wprowadzono Dextran. W latach pięćdziesiątych do łask powróciła żelatyna, której trzy najważniejsze modyfikacje: oxypolizelatyny, zmodyfikowane płynne żelatyny oraz żelatyny sieciowane mocznikiem stosowane są do dnia dzisiejszego. W 1962 roku w doświadczeniach na zwierzętach zastosowano hydroksyetylowe pochodne skrobi. W USA zarejestrowano je w 1973 roku, a rok później w Europie. Obecnie na świecie są stosowane trzy główne grupy syntetycznych płynów objętościowych są to: Dextrany, roztwory skrobi oraz żelatyny.

Używanie w odniesieniu do koloidów określenia „płyny osoczozastępcze” jest błędne, ponieważ płyny te nie zastępują osocza, lecz jedynie swoją objętością wypełniają łożysko naczyniowe⁴.

Koloidy są dużymi cząsteczkami, które trudniej przenikają przez błony dyfuzyjne niż roztwory krystaloidowe, dłużej pozostają w łożysku naczyniowym, zmniejszają obrzęk płuc i hipowolemię.

Efekt objętościowy i czas działania koloidów zależy od:

- a) wielkości cząsteczki,
- b) ciśnienia koloidoosmotycznego,

³ A. Skorupa, A. Daczyńska-Herman, *Stany nagłe w położnictwie*, „Nowa Klinika” 1995, vol 3.

⁴ *Ibidem*.

- c) lepkości roztworu,
- d) rozkładu i wydalania koloidu,
- e) wielkości stosowanych dawek koloidu⁵.

Obecnie stosowane roztwory koloidowe to:

- a) koloidy naturalne 5-, 20- i 25-procentowe roztwory albumin – są to preparaty ludzkich albumin poddane działaniu wysokiej temperatury,
- b) roztwory sztucznych koloidów: 6- i 10-procentowy Dextran, 6- i 10-procentowy roztwór hydroksyetylowanej skrobi (Haes) oraz 3-, 3,5- i 5-procentowy roztwór żelatyny.

Roztwory te różnią się między sobą: efektem objętościowym, właściwościami reologicznymi, okresem półtrwania w surowicy, objawami niepożądanymi.

3. Roztwory krystaloidowe

Głównym składnikiem płynów krystaloidowych jest chlorek sodu. Sód jest substancją występującą najobficiej, rozpuszczalną w płynie pozakomórkowym, rozmieszczoną równomiernie w przestrzeni pozakomórkowej. 75–80% płynu pozakomórkowego znajduje się w przestrzeni pozanaczyniowej, podobny odsetek całkowitej zawartości sodu znajduje się w płynie międzykomórkowym. Sód podany z zewnątrz rozmieszcza się podobnie, zatem 75–80% objętości płynów dożylnych zawierających sód przechodzi do przestrzeni międzykomórkowej. Znaczący to, że w przypadku leczenia płynami krystaloidowymi następuje przede wszystkim wzrost objętości płynu pozanaczyniowego, a nie osocza. Płyn z przestrzeni wewnątrzkomórkowej zostaje przesunięty do przestrzeni zewnątrzkomórkowej, ponieważ sód izotoniczny jest w rzeczywistości hipertoniczny w stosunku do płynu pozakomórkowego⁶.

Objętości używane do wyrównania niedoborów winny być 3- do 4-krotnie większe od szacowanej utraty objętości wewnątrznaczyniowej.

Płyny koloidowe są skuteczniejsze, gdyż w porównaniu z krystaloidami mniejsza ich ilość powoduje równoważne zwiększenie objętości wewnątrznaczyniowej. Z drugiej strony płyny krystaloidowe są tańsze i nie powodują odczynów anafilaktycznych⁷. Resuscytację płynową prowadzi się aż do uzyskania odpowiedniego ciśnienia tętniczego krwi, wydalania moczu co najmniej 1 ml/kg masy ciała na godzinę oraz OCŻ reagującego na infuzję 200 ml krystaloidu, przez trwały wzrost o ponad 3 cm H₂O w stosunku do wartości poprzedniej⁸.

Brak poprawy podstawowych funkcji życiowych po podaniu płynu wskazuje na wyniszczający krwotok, co oznacza konieczność natychmiastowej interwencji chirurgicznej i rozpoczęcie przetaczania krwi. Chwilowa reakcja na wstępne obciążenia płynami sugeruje, iż pacjent mógł utracić 20–40% objętości krwi krążącej i nadal krwawi. Konieczna jest interwencja chirurgiczna i leczenie krwią. Trwałe zwolnienie akcji tętna i podwyższenie ciśnienia krwi sugeruje, że utrata krwi jest umiarkowana, poniżej 20% objętości krwi krążącej⁹.

⁵ G. Durek, *Zastosowanie koloidów w terapii płynowej*, „Medycyna Intensywna i Ratunkowa”, tom 5, nr 3, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2002.

⁶ P.L. Marino, *op. cit.*

⁷ A. Skorupa, A. Daczyńska-Herman, *op. cit.*

⁸ J. Leszczyńska-Lis, *op. cit.*

⁹ J. Jakubaszko, *ABC resuscytacji*, Wydawnictwo Medyczne Górnicki, Wrocław 2002.

Tabela 2. Skład płynów krystaloidowych podawanych dożylnie

Płyn	mEq/l						(mOsm/l)	
	Na	Cl	K	Ca	Mg	bufor	pH	
Osocze	141	103	4-5	5	2	bikarb (26)	7,4	289
0,9% NaCl	154	154					5,7	308
7,5% NaCl	1283	1283					5,7	2567
Mleczan Ringera	130	109	4	3		mleczan (28)	6,4	273
Normosol lub plasma-Lyte	240	98	5		3	octan (27) glukonian (23)		

Źródło: P. L. Marino, *op. cit.*

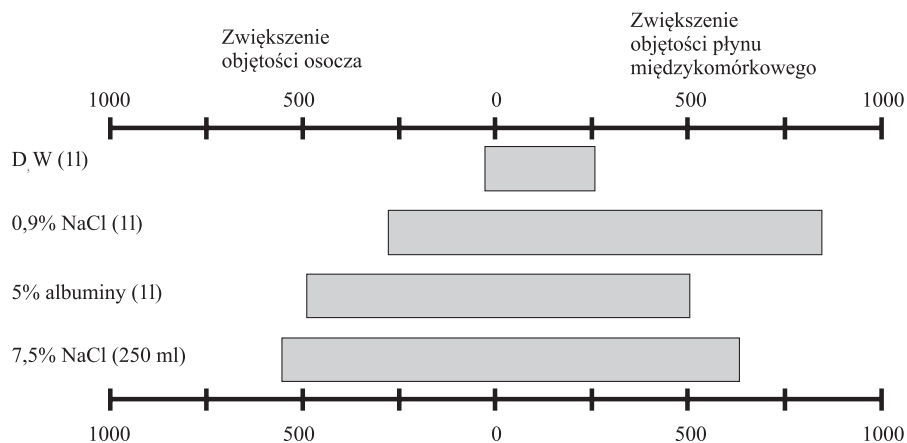
4. Zasady dożylnego podawania płynów we wstrząsie krwotocznym

1. Krwotok klasy I – utrata < 750 ml – 2,5 l roztworu Ringera lub 1,0 l roztworu żelatyny, lub 0,75 l 6-procentowego roztworu skrobi.

2. Krwotok klasy II – utrata 750–1500 ml krwi – 1,5 l roztworu żelatyny lub 1,5 l 6-procentowego roztworu skrobi plus 1,0 l roztworu Singera.

3. Krwotok klasy III – utrata 1500–2000 ml krwi – 1,5 żelatyny lub 1,5 l roztworu skrobi plus 1,0 roztworu Ringera oraz masa krwinkowa.

4. Krwotok klasy IV – utrata > 2000 ml – 1,5 l roztworu żelatyny lub 1,5 l 6-procentowego roztworu skrobi oraz 1,0 roztworu Ringera plus masa krwinkowa¹⁰.



Rys. 1. Wpływ infuzji koloidów i krystaloidów na objętość przestrzeni pozakomórkowej

Źródło: A. Carlson, *Fluid resuscitation In circulatory shock*, „Crit. Care Clin.” 1993.

¹⁰ *Ibidem.*

Podstawowym płynem krystaloidowym jest 0,9-procentowy chlorek sodu (NaCl). Stężenie sodu i chloru w soli fizjologicznej jest większe niż w osoczu, jest ona hipertoniczna. Ze względu na wysoki poziom chloru w soli izotonicznej istnieje więc potencjalne ryzyko hiperchloremicznej kwasicy metabolicznej.

Mleczan Ringera, zwany też roztworem Hartmana, zawiera stężenie sodu i wapnia odpowiadające stężeniu tych jonów w osoczu. Również stężenie chloru jest niższe w soli izotonicznej. Wapń zawarty w roztworze Ringera może wiązać się z niektórymi lekami i zaburzać ich działanie. Szczególnie ważną wadą tego krystaloidu jest wiązanie się wapnia z antykoagulantami cytrynianowymi w preparatach krwiopochodnych. Istnieje możliwość powstania zakrzepów w przetaczanej krwi. Z tego powodu roztwór Ringera jest przeciwwskazany jako płyn rozcieńczający przy przetaczaniu krwi.

Roztwory wieloelektrolitowe zawierają najważniejsze elektrolity, których całkowite stężenie odpowiada w przybliżeniu osmolarności osocza, przy czym stężenia poszczególnych składników w różnych preparatach handlowych są zmienne. Roztwory te są izotoniczne względem osocza¹¹.

5. Roztwory hipertoniczne krystaloidów

Hipertoniczne roztwory krystaloidów zapewniają niewielką poprawę objętości i szybkie przywrócenie hemodynamiki. Z badań laboratoryjnych wynika, że poprawiają one zwłaszcza hemodynamikę w mikrokrażeniu. Efekt taki jest związany z rekrutacją przez te płyny objętości śródkankowej, dzięki czemu zwiększa się objętość krwi krążącej i wzrasta ciśnienie tętnicze. Roztwór 7,5-procentowy soli podaje się w objętości 250 ml lub 4 ml na kg masy ciała¹².

Zwiększenie objętości płynów w obydwu przestrzeniach równe jest spowodowanemu podaniem 1 l 5-procentowego albumin. Roztwór hipertoniczny zwiększa objętość podobnie jak koloidy, mimo zastosowania jedynie jednej czwartej objętości. Ogólny wzrost objętości spowodowany podaniem 7,5-procentowej soli jest znacznie większy niż objętość podanych płynów. Pozostała część płynów pochodzi z płynu wewnątrzkomórkowego, który przenika z komórek do przestrzeni zewnątrzkomórkowej, co może spowodować odwodnienie komórki¹³.

Szczegółowe badania nad roztworami hipertonicznymi przedstawiła doktor Grażyna Durek w pracy habilitacyjnej *Roztwory hipertoniczno-hipersmolarnie w leczeniu pooperacyjnej hipowolemii po zabiegach kardiochirurgicznych*. W publikacji tej jako podstawowe działanie hipertonicznych roztworów podaje:

- a) zmniejszenie obciążenia wstępnego,
- b) zmniejszenie obciążenia następczego,
- c) poprawę narządowego przepływu krwi przez redukcję obrzęku komórek endotelium, zmniejszenie objętości erytrocytów, poprawę funkcji reologicznej w wyniku hemodilucji oraz zmniejszenie przylegania leukocytów prowadzące do poprawy przepływu¹⁴.

¹¹ F. Kokołt, *Gospodarka wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa w stanach fizjologii i patologii*, PZWL, Warszawa 1986.

¹² G. Durek, *op. cit.*

¹³ P.L. Marino, *op. cit.*

¹⁴ A. Skorupa, A. Daczyńska-Herman, *op. cit.*

Szczególnie przydatne mogą być roztwory hipertoniczne w leczeniu chorych z urazem czaszkowo-mózgowym i obrzękiem mózgu.

Pozwalają one na uzupełnienie objętości wewnątrznaczyniowej bez zwiększenia przestrzeni wewnątrznaczyniowej.

Tabela 1. Właściwości roztworów hipertonicznych

	7,5% NaCl 10% HAES 200/0,5	7,5% NaCl 6% HAES 200/0,5	7,5% NaCl 10% dex 60	7,5% NaCl 6% dex 70
Na (mmol/l)	1232	1232	1232	1283
CT (mmol/l)	1232	1232	1232	1283
Osmolarność (mmol/l)	2464	2464	2464	2567
HAES (g)	100	60		
Dekstran (g)			100	60
COP (mmHg)	40	30	85	70
pH	4,9	4,9	4,6	4,6

Źródło: A. Skorupa, A. Daczyńska-Herman, *op. cit.*

Zakładane efekty tej terapii można przedstawić następująco:

<p>Ciśnienie systemowe + CO ++ Opór naczyniowy – Narządowy przepływ krwi ++ Uszkodzenie reperfuzyjne – Wydzielanie moczu + Przeżywalność +</p>
--

Pierwsze doniesienia o skuteczności stosowania roztworów hipertonicznych pochodzą z 1980 roku, ale do dnia dzisiejszego metoda ta nie ma zbyt wielu zwolenników¹⁵. Należy pamiętać, że agresywna płynoterapia u pacjentów hipowolemicznych powinna być połączona z inwazyjnym monitorowaniem, jako że możliwe jest pomylenie niewydolności krążenia spowodowanej hipowolemią z niewydolnością mięśnia sercowego.

Zgodnie z doświadczeniem i umiejętnościami lekarzy, pielęgniarek i ratowników medycznych należy zapewnić chorym z hipowolemią jak najszybciej dobry dostęp do żyły. Przywrócenie perfuzji tkanek i ich natlenienia przy użyciu odpowiednich ilości płynów jest ważniejsze niż rodzaj płynu podawanego dożylnie. Resuscytacje płynową należy prowadzić w oparciu o zmiany hemodynamiki, wydalanie moczu oraz poziom mleczanów w surowicy

¹⁵ P.L. Marino, *op. cit.*

lub niedobór zasad. Przywrócenie objętości wewnątrznaczyniowej ma na celu normalizację pojemności minutowej serca i przepływu tkankowego, natomiast uzupełnienie niedoboru erytrocytów wskazane jest przy stężeniu Hb < 7,0g/dl i należy dążyć do uzyskania wartości Hb 7,0–9,0 g/dl¹⁶.

Sprawny transport, właściwa diagnostyka w SOR, wczesne podjęcie leczenia operacyjnego połączone z intensywną płynoterpią stwarzają największą szansę opanowania krwotoku i skorygowania zaburzeń fizjologicznych u chorych w stanie hipowolemii.

BIBLIOGRAFIA

- Durek G., *Zastosowanie koloidów w terapii płynowej*, „Medycyna Intensywna i Ratunkowa”, tom 5, nr 3, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2002.
- Gut R.W., *Dzieje nauki o krwi*, PZWL, Warszawa 1975.
- Jakubaszko J., *ABC resuscytacji*, Wydawnictwo Medyczne Górnicki, Wrocław 2002.
- Kokot F., *Gospodarka wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa w stanach fizjologii i patologii*, PZWL, Warszawa 1986.
- Leszczyńska-Lis J., *Intensywna terapia u chorych z urazami wielonarządowymi*, „Nowa Klinika” 1997, vol 6, no 1.
- Marino P.L., *Intensywna terapia*, Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2001.
- Skorupa A., Daczyńska-Herman A., *Stany nagłe w położnictwie*, „Nowa Klinika” vol 3, 1995.
- Wołowicka L., Dyk D., *Anestezjologia i intensywna opieka*, PZWL, Warszawa 2007.

SUMMARY

Fluid resuscitation after the hypovolaemic shock

The fluid resuscitation is of crucial importance for the treatment of patients in the state of hypovolemia, both in the conditions of rescue ambulance as of the hospital emergency department. A quick venular access and immediate start of proper fluid management can protect the patient of the serious consequences of the hypovolaemic shock. The most important aspect is restoring of tissue perfusion and their oxygenation by the use of proper amounts of liquids. The fluid resuscitation should be carried out on basis of principles of hemodynamics, diuresis and lactate level in serum or negative base excess. In this article a special attention has been paid to characteristic of fluids used by hypovolemia treatment.

The knowledge of their properties and dosage accordingly to the clinical state of the patient will enable the implementation of the proper therapy.

The pioneers of fluid management treatment were Kronecker and Landerer who in the period 1879-1881 found that in case of blood loss the most essential task is to fill quickly the placental vascular and proposed the usage of physiological solution of salt with addition of sugar for this purpose.

¹⁶ L. Wołowicka, D. Dyk, *Anestezjologia i intensywna opieka*, PZWL, Warszawa 2007.

The division of solutions into electrolytes and colloids has been conducted in 1881 by Thomas Graham on the basis of research on diffusion.

The discussion, lasting over 20 years, whenever the electrolytic or the colloid solutions should be used has not brought any final decision until now. Colloids are big molecules, which infiltrate more problematic the diffusion membranes as the crystalloid solutions, they stay longer in the placental vascular, reduce the pulmonary edema and hypovolemia.

The main ingredient of crystalloid fluids is sodium chloride. Sodium is the substance present most abundantly, soluble evenly in the extracellular space. In case of treatment with crystalloid fluids a volume increase of extravascular fluid, not the plasma. The fluid from the intracellular space will be moved to the extracellular space because the isotonic salt is in fact hypertonic in relation to the extracellular fluid.

The lack of improvement of the basic life functions after fluid administration indicates devastating hemorrhage, which indicates the need for immediate surgical intervention and start of blood transfusion.

KEYWORDS: hypovolemia, fluid management.