

Wywiad

Niewystarczająca wiedza na temat płynoterapii

Personel medyczny powinien mieć wiedzę nt. specyfiki płynów infuzyjnych. Podobnie jak leki mają one swoją charakterystykę produktu. Większość personelu medycznego nie zdaje sobie sprawy, że nie tylko rodzaj przetoczonego płynu, ale też czas i szybkość toczenia mogą mieć ogromne znaczenie – mówi dr Elżbieta Nowacka, specjalista anestezjologii i intensywnej terapii, współautorka Polskich wytycznych okołoperacyjnego leczenia płynami; pracuje w Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centrum Zdrowia Dziecka, Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centralnego Szpitala Klinicznego MSWiA, Szpitala Klinicznego im. Księżnej Anny Mazowieckiej w Warszawie. Przewodnicząca Sekcji Płynoterapii i Hemostazy Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii.

Renata Kołton: Czy praktyka dotycząca stosowania płynoterapii w polskich szpitalach jest wystandaryzowana?

Dr Elżbieta Nowacka: Jest zupełnie niewystandaryzowana. W warunkach rutynowej praktyki klinicznej w Polsce lekarz bardzo rzadko zna status biochemiczny pacjenta. W związku z czym wybór płynu infuzyjnego jest w dużej mierze podyktowany lokalnym schematem postępowania, często ugruntowanym w danym ośrodku historycznie i nie do końca mającym uzasadnienie merytoryczne. Dodatkowo, o płynach infuzyjnych, które są w danym szpitalu dostępne, decyduje na ogół dział zamówień publicznych, który kieruje się przy ich zakupie głównie ceną produktu. W efekcie w wielu placówkach w Polsce personel medyczny ma do dyspozycji np. tylko dwa produkty.



ciąg dalszy na stronie 2

Opieka okołoperacyjna

Permisywna oliguria w okresie śródoperacyjnym

Opracował: lek. Michał Długaszek

Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Zespól Szpitali Miejskich w Chorzowie

Ostre uszkodzenie nerek (AKI) po operacjach niekardiologicznych występuje w 8–64% przypadków (dane o dużej rozbieżności ze względu na różnice w kryteriach diagnostycznych AKI). AKI w okresie pooperacyjnym jednoznacznie wpływa na zwiększenie śmiertelności, chorobowości i wydłuża czas hospitalizacji. Jednym z najstarszych objawów AKI jest oliguria, czyli zmniejszenie wydalania moczu $<0,5$ ml/kg/godz. Obecnie nie mamy doskonałych narzędzi do monitorowania funkcji nerek w okresie śródoperacyjnym, dlatego podczas znieczulenia pozostaje nam monitorowanie wydalania moczu. Powstaje pytanie – czy należy brać pod uwagę oligurię, jaką znamy do tej pory ($<0,5$ ml/kg/h), czy są nowe dane wskazujące na bardziej liberalne podejście do oligurii?

Czy oliguria podczas planowej operacji jest tak samo niebezpieczna, jak u chorych krytycznie leczonych na OIT?

U krytycznie chorych pacjentów oliguria jest niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu i stanowi jeden z najwcześniejszych objawów uszkodzenia nerek (AKI). Etiologia oligurii w okresie śródoperacyjnym jest wieloczynnikowa i najczęściej ma inne przyczyny niż zaburzone wydalanie moczu u krytycznie chorych pacjentów. Prawie 40 lat temu ukazały się pierwsze wyniki badań, które sugerowały, że oliguria u pacjentów poddawanych operacjom w obrębie aorty brzusznej może zwiększać ryzyko AKI. Badania przeprowadzone w kolejnych latach (retrospektywne) dały nieco odmienne wyniki niż początkowo przypuszczano – oliguria podczas znieczulenia ogólnego do planowych zabiegów operacyjnych w chirurgii ogólnej niekoniecznie jest czynnikiem zwiększającym ryzyko AKI.

Jakie są przyczyny śródoperacyjnego zmniejszenia diurezy?

Oliguria okresu śródoperacyjnego wynika z przyczyn nerkowych lub pozanerkowych.

Hipowolemia (utrata objętości wewnątrznaczyniowej) oraz przedłużona hipotensja (MAP <65 mm Hg) powodują redukcję przepływu nerkowego i zmniejszenie diurezy.

ciąg dalszy na stronie 4

Wywiad

☒ ciąg dalszy ze strony 1

Jakimi zaleceniami należy się kierować w płynoterapii okołoperacyjnej?

Istnieją różne opracowania międzynarodowe dotyczące stosowania płynów infuzyjnych. Wytyczne powstające zwykle na bazie randomizowanych, wielośrodkowych badań często nie są jednak jednoznaczne. Do dziś właściwie jedynym konsensusem, jaki osiągnięto, jest to, że płyny infuzyjne powinny być jak najbardziej zbliżone swoim składem elektrolitowym do składu osocza. Nie uzyskano natomiast powszechnie zgodnego stanowiska dotyczącego przewagi konkretnego płynu infuzyjnego. Jego wybór zależy w dużej mierze od sytuacji klinicznej pacjenta.

Aby odpowiednio dobrać płyny infuzyjne, potrzebna jest wiedza zarówno z zakresu fizjologii płynów danego pacjenta, jak i planowanej procedury chirurgicznej, w tym czasu trwania zabiegu. Inne jest zapotrzebowanie na płyny w przypadku prostych zabiegów, np. z zakresu okulistyki, laryngologii czy dermatologii, kiedy nie otwiera się dużych jam, niż w chirurgii np. jamy brzusznej, gdzie odsłania się jelita. U pacjentów poddawanych krótkim zabiegom, którzy nie są dodatkowo obciążeni chorobami współistniejącymi, rodzaj przetoczonego płynu w zasadzie nie ma większego znaczenia. Ich fizjologiczne mechanizmy wyrównawcze poradzą sobie nawet w sytuacji przeciążenia płynami wywołującymi zaburzenia jonowo-elektrolitowe.

Jeżeli u pacjenta współwystępują natomiast inne choroby, w tym np. niewydolność krążenia i zaburzenia wodno-elektrolitowe w równowadze kwasowo-zasadowej, wtedy wybór płynu może znacząco wpływać na rokowania chorego. Pacjenci z niewydolnością krążenia będą reagowali na płynoterapię zdecydowanie gorzej, w zależności od równowagi kwasowo-zasadowej należy więc wybrać dla nich płyn optymalny. Bardzo ważne jest też monitorowanie płynoterapii w kontekście wydolności układu krążenia pacjenta.

Aby zastosować właściwą płynoterapię należy więc wziąć pod uwagę wiele czynników. Może ona bowiem poprawić stan pacjenta i pozytywnie wpłynąć na efekty zabiegu operacyjnego, ale niewłaściwie dobrana może pogorszyć stan chorego niezależnie od przeprowadzonej operacji. Płynoterapia oddziałuje bowiem nie tylko na wolemie, czyli ilość płynów w poszczególnych przedziałach płynowych – wewnątrznaczyniowym, pozanaczyniowym, pozanaczyniowym pozakomórkowym i wewnątrzkomórkowym – ale i na równowagę kwasowo-zasadową i wodno-elektrolitową. Powinna być dobrana tak, aby w jak najmniejszym stopniu wpływała na homeostazę organizmu pacjenta.

Które płyny infuzyjne stosowane są w opiece okołoperacyjnej w placówkach, w których Pani pracuje?

W szpitalach, w których mam możliwość udzielania świadczeń, wygląda to bardzo różnie. Szczególnie w odniesieniu do populacji pediatrycznej.

Pierwszym płynem podawanym dzieciom w warunkach bloku operacyjnego powinien być roztwór, którego zawartość glukozy nie przekracza 2%. Obecnie w Polsce jest to tylko płyn Benelyte, w innych krajach europejskich takich płynów zarejestrowano więcej. W szpitalach, w których nie ma dostępu do tego przeznaczonego dla dzieci płynu, rutynowo przetaczane są roztwory glukozy i 0,9-procentowej soli fizjologicznej w stosunku 2:1 lub 1:1, które mogą wywoływać u małych pacjentów bardzo duże zaburzenia wodno-elektrolitowe.

Generalnie w Polsce dostępne są zarówno płyny starszej, jak i nowszej generacji. Płyny starszej generacji to płyny niezbilansowane. Należą do nich wspomniane 0,9-procentowy roztwór soli fizjologicznej, który z punktu widzenia biochemicznego jest zupełnie нефizjologiczny, i roztwory 5-procentowej glukozy zawierające glukozę i sól fizjologiczną w stosunku 2:1 bądź 1:1 oraz roztwór Ringera. Jeśli chodzi o zbilansowane roztwory płynów krystaloidowych, to na rynku mamy płyn Optilyte, Plasmalyte i Sterofundin ISO. Każdy z nich charakteryzuje się nieco innym składem elektrolitowym. Bardzo ważne jest, aby osoba, która ordynuje płyny, miała wiedzę na temat ich składu i właściwości, w tym rodzajów buforów.

W organizmie człowieka wszystko musi być w równowadze. Od kilku lat w kontekście płynoterapii używamy pojęcia różnicy silnych jonów w organizmie (ang. *strong ion difference*, SID). Poza izosmolalnością, izohydrią i izotonią mamy więc również izojonię. Jony dodatnie muszą się równoważyć w roztworze z jonami ujemnymi. Jeżeli mamy 135 dodatnich jonów sodu i 5 potasu, powinniśmy mieć również w granicach 140 jonów ujemnych. Fizjologicznie różnica między jonami dodatnimi a jonami ujemnymi wynosi jednak około 40 i nie jesteśmy w stanie określić liczby ujemnych jonów wewnątrzkomórkowych. W chwili gdy przetaczamy pacjentowi sól fizjologiczną, gdzie ta różnica wynosi 0, skład elektrolitowy płynów ustrojowych pacjenta dąży do SID-u płynu infuzyjnego. Ma to ogromne znaczenie np. w populacji dziecięcej, gdzie przetoczenie określonej objętości płynu może dramatycznie zmienić warunki jonowe w organizmie dziecka. Nieco trudniej zaburzyć równowagę zdrowego dorosłego, ale u osoby chorej może do tego łatwo dojść. W momencie kiedy zaburzymy równowagę, możemy wywołać kwasicę bądź zasadowicę, częściej zdarza się wywołać kwasicę. Niestety na podstawie etykiet zamieszczanych przez producentów na płynach infuzyjnych nie ma możliwości oceny różnicy stężeń silnych jo-

nów. Dlatego osoba, która ordynuje płyn, musi wyliczyć SID płynu infuzyjnego i odnieść go do SID-u indywidualnego chorego. Najbliższy składowi elektrolitowemu osocza jest płyn Optilyte. Plasmalyte jest płynem o dużo większym SID-zie i powinien być stosowany jako płyn pierwszego rzutu u pacjentów z kwasicą. Sterofundin ISO ma dość dużą zawartość jonów chloru i mniejszy SID, w związku z czym powinien być stosowany z wyboru u pacjentów z zasadowicą.

Jednym z czynników, które decydują o możliwości prawidłowej homeostazy organizmu, jest stałość jonów wodorowych. Optymalne pH organizmu mieści się w bardzo wąskich granicach 7,35–7,45. Poniżej tej normy występuje kwasica, powyżej – zasadowica. Zaburzenia wodno-elektrolitowe uwarunkowane kwasicą czy zasadowicą są dla pacjenta bardzo groźne. Kiedy wprowadzamy płyny z zaburzonym w porównaniu z fizjologicznym składem elektrolitowym, możemy mieć różne odpowiedzi organizmu.

A jakie rodzaje buforów stosują producenci?

W organizmie człowieka naturalnym buforem jest bufor wodorowęglanowy. Bufory wprowadzone do płynów infuzyjnych mają na celu wypełnienie pewnej luki fizjologicznej. Chemicznie nie do osiągnięcia jest bowiem stworzenie roztworu, w którym do wody dodamy tyle ujemnych jonów chloru i dodatnich jonów sodu oraz innych jednowartościowych i dwuwartościowych jonów, np. dodatnich jonów potasu, wapnia czy magnezu, ile jest w osoczu, i do tego buforowanie takiego roztworu wodorowęglanem. Dołożenie do roztworu 0,9-procentowej soli – która w jednym litrze ma 154 milimole sodu i 154 milimole chloru – jonów potasu, wapnia i magnezu umożliwiło jednak redukcję jonów sodu do wartości fizjologicznych, czyli w granicach 130–145. Jeśli chodzi o ujemne jony chloru, trzeba było znaleźć cząsteczkę chemiczną o ładunku ujemnym, której dodanie do tego roztworu spowodowałoby zmniejszenie ich liczby. Okazało się, że może to być octan, mleczan, jabłczan, cytrynian czy glukonian. Poszczególne płyny różnią się właśnie tym jednym dodatkiem. Najczęściej dodawany jest octan, ponieważ jest najbardziej fizjologiczny. W ten sposób otrzymano stabilny chemicznie roztwór, a w organizmie pacjenta octan, mleczan, jabłczan, cytrynian czy glukonian są donorami jonów wodorowęglanowych. Taki płyn nie wpływa na równowagę kwasowo-zasadową organizmu chorego, nie zmienia jego pH i nie powoduje kwasicy związanej z rozcieńczeniem endogennych wodorowęglanów czy kwasicy uwarunkowanej nadmierną ilością chloru, czyli hiperchloremicznej.

Wtedy pozostaje tylko uniknąć przeciążenia objętościowego pacjenta, z czym dosyć łatwo możemy sobie dziś poradzić za pomocą nowoczesnych technik nerkozastępczych, takich jak homofiltracja i hemodiafiltracja.

Jakimi badaniami laboratoryjnymi należy się kierować przy wyborze płynu dożylnego?

Aby ustalić aktualny status homeostatyczny pacjenta i wybrać dla niego optymalny w danym momencie płyn, należy zbadać u niego poziom sodu, chloru i potasu oraz równowagę kwasowo-zasadową.

Czy są pacjenci, którzy nie reagują na płynoterapię?

Tak, nie każdy pacjent reaguje na płynoterapię. Bardzo prostym badaniem, za pomocą którego możemy sprawdzić, czy ta reakcja będzie, bez próbnego obciążenia organizmu płynami, jest badanie PLR (ang. *passive leg raising*), czyli uniesienie kończyn dolnych do góry. Wówczas objętość krążącej krwi, która zalega w kończynach przemieszcza się do krążenia i można ocenić, czy pacjent zareaguje na płyny, czy nie.

Jak Pani ocenia znajomość wśród personelu medycznego polskich wytycznych okołoperacyjnego leczenia płynami, opracowanych w 2015 roku?

Myślę, że są one znane głównie w środowisku anestezjologów, którzy w warunkach bloków operacyjnych zredukowali już np. stosowanie roztworu 0,9-procentowej soli wyłącznie do objętości 100 ml w celu rozcieńczenia leków. W okresie okołoperacyjnym na oddziałach anestezjologii i intensywnej terapii, pooperacyjnych czy nefrologicznych liczy się bilans płynów i na tej podstawie podejmowane są decyzje dotyczące płynoterapii. Ale na pozostałych oddziałach, na których pacjentów nie monitoruje się pod tym kątem, personel nie ma nawet podstaw do zindywidualizowania terapii płynami infuzyjnymi. Na oddziałach zachowawczych, internistycznych, a nawet części zabiegowych wciąż bardzo rzadko zwraca się uwagę na rodzaj przetoczonego płynu. Nadal podawane są pacjentom podstawowe płyny bez uwzględnienia rzeczywistego dobowego zapotrzebowania chorych.

Lekarzom często brakuje wiedzy na temat fizjologii płynów i zapotrzebowania płynowego organizmu pacjenta w sytuacji, kiedy jest on wprowadzany w jatrogeenną restrykcję, np. niedjedzenia, związaną z przygotowaniem do badań diagnostycznych czy zabiegu operacyjnego. Nie uwzględnia się wpływu temperatury zewnętrznej na organizm – zupełnie inne będzie zapotrzebowanie na płyny u pacjentów, którzy są operowani w czasie upalnego lata, aniżeli u chorych poddawanych zabiegom jesienią. Kolejny ważny czynnik, który wpływa na fizjologię płynów, to wiek pacjenta. U chorego powyżej 70. czy 80. roku życia, który na co dzień niewiele pije, nagłe przetoczenie zbyt dużej ilości płynów może wywołać powikłanie w postaci obrzęku płuc.

Często jednak wiedza dotycząca płynoterapii nie jest traktowana na równi z innymi elemen-

tami procesu terapeutyczno-diagnostycznego. Mając wykłady dla neurologów, z którymi współpracuję, widzę ich zdziwienie, kiedy dowiadują się, że na stan neurologiczny pacjenta wpływają nie tylko zastosowane przez nich procedury neurologiczne, np. trombektomia, ale może być on uwarunkowany również rodzajem przetaczanych płynów infuzyjnych.

Co można zrobić, aby rozwiązać problemy związane ze stosowaniem płynoterapii w polskich szpitalach?

Po pierwsze, o rodzaju podawanego roztworu powinien decydować lekarz, mając w szpitalu do wyboru wszystkie obecne na polskim rynku płyny infuzyjne. Działy zamówień placówek powinny dążyć do zakupu pełnego zakresu tych produktów, a nie kierować się głównie ceną, która niestety w warunkach specyfikacji zamówienia stanowi często 90%. Szczególnie, że różnice w cenach płynów starszej i nowszej generacji wcale nie są tak duże. Koszty zastosowania nieodpowiednich płynów w terapii pacjenta mogą być za to wielokrotnie wyższe.

Po drugie, personel medyczny powinien mieć wiedzę na temat specyfiki płynów infuzyjnych. Podobnie jak leki, mają one swoją charakterystykę produktu. Większość personelu medycznego nie zdaje sobie sprawy, że nie tylko rodzaj przetoczonego płynu, ale też czas i szybkość toczenia mogą mieć ogromne znaczenie. Jeśli lekarz nie definiuje na karcie zleceń lekarskich, jaki płyn należy podać, o jego wyborze decyduje pielęgniarka, kierując się swoją wiedzą i tym, co ma w szafce. Na wielu oddziałach szpitalnych lekarze najczęściej ordynują po prostu nawodnienie 1000–1500 ml na dobę, a zaordynowane w ten sposób płyny są przetaczane w ciągu 1–3 godzin. Tymczasem płyn infuzyjny powinien być przetaczany w objętości około 100 ml na godzinę. Podaż dożylna jest to нефизиологична droga podawania płynów, omija prawidłowo do tego przeznaczoną drogę przewodu pokarmowego.

W normalnych warunkach, niezależnie od tego, jakie napoje pacjent przyjmuje – herbatę, kawę, colę, mleko, czy inne płyny, które preferuje – zachowuje prawidłowy status wodno-elektrolitowy. Przy zachowanych naturalnych mechanizmach związanych z regulacją stężenia elektrolitów, wchłaniania wolnej wody, utrzymania ciśnienia koloidonkotycznego, nie wpływa to na jego homeostazę. Ominięcie fizjologicznych mechanizmów regulacji ogólnoustrojowej powoduje natomiast, że musimy przewidywać możliwą odpowiedź organizmu pacjenta na podany płyn i wyprzedzać tę reakcję. Tymczasem każdemu się wydaje, że kroplówka nie może zaszkodzić. O konsekwencjach niewłaściwego przetoczenia płynów właściwie nie uczy się na studiach lekarskich ani pielęgnarskich. Nie mówi się o reakcji organizmu na płyny infuzyjne podawane drogą dożylną, czyli w sposób zupełnie нефизиологичны.

Czyli konieczna jest szersza edukacja w zakresie płynoterapii.

Myślę, że w programie każdej specjalizacji lekarskiej powinien być przewidziany 2–3-dniowy obowiązkowy kurs dotyczący dożylny płynoterapii w warunkach leczenia szpitalnego. Gdy wzrośnie świadomość specjalistów w kwestii płynoterapii, również do działów zamówień będą sływać sygnały, że w szpitalu potrzebne są płyny infuzyjne nowszej generacji. Z czasem będzie się to przekładać także na zaopatrzenie w placówkach.

Dziś niewiele osób ma świadomość, że płyny infuzyjne powinny być przepisywane pacjentom podobnie jak leki, które mają wskazania i przeciwwskazania oraz mogą wywołać działania niepożądane. Płynoterapia powinna być dostosowana do danego pacjenta, jego równowagi wodno-elektrolitowej, dobowego zapotrzebowania zarówno na wolną wodę, jak i rozpuszczone w niej elektrolity. A w każdym szpitalu powinny być wszystkie dostępne w Polsce płyny infuzyjne.



Opieka okołoperacyjna

☑️ ciąg dalszy ze strony 1

Z kolei w reakcji na wzrost aktywności układu współczulnego (ból, nudności, wymioty) dochodzi do zwiększonego wydzielania hormonu antydiuretycznego, co również zmniejsza filtrację kłębuszkową. Poza tym zwiększone ciśnienie w jamie brzusznej (guz, ciąża, odma otrzewnowa) może również wpływać na filtrację kłębuszkową.

Oliguria podczas laparoskopii – z czego wynika?

Podczas laparoskopii obserwuje się zmniejszone wydalanie moczu, które wynika z ucisnienia miąższu nerkowego i naczyń żylnych nerek. Już w 1998 roku w badaniach na zwierzętach sugerowano, że zmiany w nerkach spowodowane odłą otrzewnową są odwracalne i nie obserwuje się ich w okresie pooperacyjnym. Znajomość patofizjologii oligurii podczas laparoskopii powinna wpływać na nasze postępowanie, a zwłaszcza płynoterapię śródoperacyjną. W 2012 roku na łamach JAMA ukazały się wyniki randomizowanego badania z grupą kontrolną przeprowadzonego na grupie pacjentów poddawanych laparoskopowym zabiegom bariatrycznym. Stosowanie płynoterapii o dużej objętości w porównaniu z płynoterapią bardziej restrykcyjną (10 ml/kg/h vs 4 ml/kg/h) u pacjentów poddawanych laparoskopowym zabiegom bariatrycznym pozostawało bez wpływu na diurezę. Nie zaobserwowano różnic w pooperacyjnym stężeniu kreatyniny, a częstość powikłań była nieistotnie mniejsza w grupie z restrykcyjną płynoterapią.

Czy każda oliguria definiowana jako <0,5 ml/kg/h wydalanego moczu jest związana z niewydolnością nerek po operacji?

W ostatnich latach ukazały się dwa badania, których wyniki wskazują, że permissywna oliguria nie wpływa na ryzyko rozwinięcia AKI w okresie pooperacyjnym. W badaniu z 2017 roku wykazano, że oliguria śródoperacyjna definiowana jako <0,3 ml/kg/h związana jest z 2,7-krotnym ryzykiem AKI, przy czym dla wartości 0,3–0,5 ml/kg/h nie zaobserwowano ryzyka AKI. Omawiane badanie było retrospektywną analizą ponad 3500 przypadków pacjentów poddanych operacjom brzuszным z zakresu chirurgii ogólnej i po raz pierwszy podało w wątpliwość przestrzeganie diurezy śródoperacyjnej >0,5 ml/kg/h. W 2020 roku ukazały się wyniki kolejnego badania retrospektywnego i tym razem do analizy włączono

pacjentów poddawanych laparoskopowym zabiegom w obrębie jelita grubego. Pacjentów podzielono ze względu na śródoperacyjną oligurię definiowaną wg KDIGO. W grupie z oligurią w porównaniu z pacjentami z prawidłowym wydalaniem moczu odnotowano ponad 2-krotnie więcej przypadków AKI w okresie pooperacyjnym, przy czym mediana wydalania moczu wyniosła 0,33 ml/kg/h vs 0,96 ml/kg/h.

Czy nastąpi zmiana definicji oligurii wg KDIGO?

Konserwatywna definicja oligurii wg KDIGO (nie tylko dla okresu śródoperacyjnego) nie po raz pierwszy została podana w wątpliwość. Wcześniej, w 2013 roku wykazano, że oliguria <0,3 ml/kg/h trwająca co najmniej 6 godzin u krytycznie chorych pacjentów na OIT niezależnie zwiększa ryzyko zgonu wewnątrzszpitalnego. Dostrzeżono również, że kryterium czasu trwania skąpomoczu jest równie istotne, ponieważ w innym badaniu w grupie chorych leczonych na OIT oliguria trwająca >6 godzin była istotnie związana z AKI, czego nie osiągnięto dla grupy pacjentów z oligurią trwającą 1–6 godzin.

Utrzymanie prawidłowej diurezy a płynoterapia

Grupy robocze National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative oraz European Best Renal Practice sugerują, że wartość odcięcia dla oligurii 0,5 ml/kg/h, która bazuje na masie ciała pacjenta może się wiązać z „nadrozpozawalnością” AKI i indukować wiele szkodliwych działań. Niewłaściwa płynoterapia w reakcji na oligurię śródoperacyjną może powodować przeładowanie płynami,

wzrost ryzyka AKI, powikłań pooperacyjnych i przedłużoną hospitalizację. Oliguria stanowi drugą co do częstości przyczynę resuscytacji płynowej podczas zabiegów operacyjnych (pierwszą jest niskie ciśnienie tętnicze). Jak więc powinna wyglądać płynoterapia śródoperacyjna, aby zmniejszyć ryzyko AKI?

Wspólne stanowisko Acute Disease Quality Initiative (ADQI-24) i PeriOperative Quality Initiative (POQI-7) dotyczące postępowania w pooperacyjnym AKI nie zaleca restrykcyjnej gospodarki płynami w okresie śródoperacyjnym (z wyjątkiem ściśle określonych przypadków; stopień zaleceń B, silna rekomendacja). Z kolei u pacjentów z dużym ryzykiem operacyjnym zaleca płynoterapię opartą na monitorowaniu hemodynamicznym w celu zapewnienia właściwego ciśnienia tętniczego, objętości wewnątrznaczyniowej, rzutu serca oraz redukcji ryzyka PO-AKI (stopień zaleceń C, słaba rekomendacja).

PIŚMIENNICTWO

- Cisek LJ i wsp. Pneumoperitoneum produces reversible renal dysfunction in animals with normal and chronically reduced renal function. *J Endourol* 1998; 12: 95-100.
- Matot I i wsp. Effect of the Volume of Fluids Administered on Intraoperative Oliguria in Laparoscopic Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Arch Surg*. 2012;147(3):228-234.
- Mizota T i wsp. Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *Br J Anaesth*. 2017 Dec 1;119(6):1127-1134.
- Ralib A i wsp. The urine output definition of acute kidney injury is too liberal. *Crit Care*. 2013 Jun 20;17(3):R112.
- Shim JW i wsp. Role of intraoperative oliguria in risk stratification for postoperative acute kidney injury in patients undergoing colorectal surgery with an enhanced recovery protocol: A propensity score matching analysis. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231447.
- Palevsky PM i wsp. KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Am J Kidney Dis* 2013; 61: 649-672.
- Ad-Hoc Working Group Of ERBP. A European Renal Best Practice (ERBP) position statement on the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) clinical practice guidelines on acute kidney injury: part 1: definitions, conservative management and contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 4263-4272.
- Nisanevich V i wsp. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intra-abdominal surgery. *Anesthesiology* 2005; 103: 25-32.
- McArdle GT i wsp. Preliminary results of a prospective randomized trial of restrictive versus standard fluid regime in elective open abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Surg* 2009; 250: 28-34.
- Lobo DN i wsp. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 1812-1818.
- Kambhampati G i wsp. Perioperative fluid balance and acute kidney injury. *Clin Exp Nephrol* 2012; 16: 730-738.
- Brandstrup B i wsp. Which goal for fluid therapy during colorectal surgery is followed by the best outcome: near-maximal stroke volume or zero fluid balance? *Br J Anaesth* 2012; 109: 191-199.
- Prowle JR i wsp. Postoperative acute kidney injury in adult non-cardiac surgery: joint consensus report of the Acute Disease Quality Initiative and PeriOperative Quality Initiative. *Nat. Rev. Nephrol.* 2021



Płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów a podawanie 0,9% roztworu chlorku sodu u krytycznie chorych hospitalizowanych na OIT – przegląd systematyczny z metaanalizą

Opublikowana w 2022 roku ilościowa synteza wyników badań z randomizacją porównujących wpływ stosowania płynoterapii prowadzonej z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów i 0,9% roztworu chlorku sodu na śmiertelność u chorych hospitalizowanych na OIT

Omówienie artykułu: N.E. Hammond i wsp.: Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults: a systematic review and meta-analysis. NEJM Evidence, 2022; <https://doi.org/10.1056/EVIDoa2.100010>

Opracowali: Anna Bagińska, lek. Michał Długaszek

Skróty: CI – przedział ufności, MD – różnica średnich, OIT – oddział intensywnej terapii, RCT – badanie z randomizacją, RR (*risk ratio*) – ryzyko względne

Płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów a podawanie 0,9% roztworu chlorku sodu u krytycznie chorych hospitalizowanych na OIT – przegląd systematyczny z metaanalizą



P dorośli pacjenci hospitalizowani na OIT z różnych powodów

I płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów

C płynoterapia z wykorzystaniem 0,9% roztworu chlorku sodu

O zgon z jakiegokolwiek przyczyny, ryzyko rozwoju ostrego uszkodzenia nerek

S przegląd systematyczny z metaanalizą

Pierwotny punkt końcowy

- ryzyko zgonu z jakiegokolwiek przyczyny w okresie 90 dni
 - RR 0,96; 95% CI: 0,91–1,01
- ryzyko rozwoju ostrego uszkodzenia nerek
 - RR 0,96; 95% CI: 0,89–1,02

► Wnioski

U dorosłych hospitalizowanych na OIT z różnych wskazań płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów w porównaniu z zastosowaniem 0,9% roztworu chlorku sodu nie wpływa na ryzyko zgonu z jakiegokolwiek przyczyny w okresie 90 dni, wystąpienia ostrego uszkodzenia nerek i wystąpienia wskazań do rozpoczęcia leczenia nerkozastępczego.

- ryzyko wystąpienia wskazań do rozpoczęcia leczenia nerkozastępczego (RR 0,95; 95% CI: 0,81–1,11)
- liczbę dni wolnych od wentylacji mechanicznej (MD 0,18; 95% CI: od –0,45 do 0,81)
- liczbę dni bez konieczności stosowania leków obkurczających naczynia krwionośne (MD 0,19; 95% CI: od –0,14 do 0,51).

Metodyka: przegląd systematyczny z metaanalizą 13 RCT

Populacja: 35 884 dorosłych chorych hospitalizowanych na OIT z różnych wskazań

Interwencja: płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów

Kontrola: płynoterapia z wykorzystaniem 0,9% roztworu chlorku sodu

Wyniki: U dorosłych hospitalizowanych na OIT płynoterapia prowadzona z wykorzystaniem zbilansowanych krystaloidów w porównaniu z zastosowaniem 0,9% roztworu chlorku sodu nie wpływa na:

- ryzyko zgonu z jakiegokolwiek przyczyny w okresie 90 dni (metaanaliza 6 RCT o małym ryzyku błędu: RR 0,96; 95% CI: 0,91–1,01; metaanaliza 11 RCT niezależnie od ryzyka błędu: RR 0,93; 95% CI: 0,76–1,15)
- ryzyko rozwoju ostrego uszkodzenia nerek (RR 0,96; 95% CI: 0,89–1,02)



Kiedy zachować szczególną czujność podczas płynoterapii

lek. Michał Długaszek

Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Zespół Szpitali Miejskich w Chorzowie

Bezpieczna płynoterapia jest wyzwaniem zarówno w opiece przedszpitalnej, jak i na każdym oddziale szpitalnym. Prowadząc płynoterapię, należy odpowiedzieć na kilka pytań:

1. Czy mój pacjent wymaga płynoterapii?
2. Jeśli tak, to:
 - jaki wybrać płyn?
 - jaka jest najlepsza droga płynoterapii dla tego pacjenta?
 - w jakiej w objętości zastosować płyn?
 - w jakim czasie podać płyn?
3. Czy istnieją przeciwwskazania lub stany chorobowe, podczas których należy szczególnie uważać, kiedy prowadzimy płynoterapię?

Bezpieczna płynoterapia to taka, która przyniesie korzyść choremu i nie powoduje przy tym działań niepożądanych. Jeszcze do niedawna panował pogląd, że płynoterapia jest bezpieczną formą terapii u każdego pacjenta. Jest to oczywiście błędne myślenie, ponieważ płyny do stosowania dożylnego są lekami – mają swoje wskazania, przeciwwskazania, dawkowanie i działania niepożądane. Nowoczesne podejście do płynoterapii nakazuje lekarzom indywidualizację poprzez *goal-directed therapy*. Ma to nie tylko poprawić wyniki leczenia, ale także zapobiec działaniom niepożądanym. W tym materiale przedstawimy stany chorobowe, które nakazują zachować szczególną ostrożność podczas płynoterapii. Skupimy się na niewydolności serca oraz zespole ostrej niewydolności oddechowej.

Prawokomorowa niewydolność serca

W przypadku prawokomorowej niewydolności serca podanie dożylnie nawet niewielkiej objętości płynów może spowodować rozciągnięcie się prawej komory serca i nasilenie objawów niewydolności krążenia. Co ciekawe, *fluid challenge test* istotnie częściej okazuje się fałszywie pozytywny w przypadku niewydolności prawej komory w porównaniu z pacjentami bez niewydolności krążenia.

Optymalna płynoterapia w prawokomorowej niewydolności serca jest niezmiernie trudna. U chorych w stanie krytycznym, kiedy płuca pacjenta są wentylowane mechanicznie lub chory krwawi, ma zmniejszone napięcie układu

żylnego lub wykazuje inne stany zmniejszające *preload* żylny, należy tak skorygować wypełnienie łóżyska naczyniowego, aby zapewnić rzut serca. W celu utrzymania optymalnego *preload* prawej komory prowadzi się terapię płynami, natomiast skala naszych działań powinna zależeć od tego, czy *afterload* prawej komory jest w normie czy też jest zwiększony. W przypadkach ze zwiększonym oporem naczyniowym w łożysku płucnym obciążenie płynami (zwiększony *preload*) może spowodować przesunięcie przegrody międzykomorowej w stronę lewej komory i upośledzić napełnianie lewej komory w rozkurczu. Poza tym dochodzi do zwiększonego napięcia prawej komory, wzrostu zapotrzebowania mięśnia sercowego na tlen i spadku perfuzji wieńcowej.

Należy również pamiętać, że krzywa Franka-Starlinga dla prawej komory ma bardziej płaski profil niż dla lewej komory. Oznacza to, że w przypadku kiedy znacznie ograniczymy płynoterapię lub włączymy leczenie diuretyczne, dopiero po znacznym zmniejszeniu *preload* zaobserwujemy poprawę stanu klinicznego.

W populacji ogólnej ciśnienie napełniania prawej komory powinno wynosić 8–12 mm Hg, czyli do takich wartości powinniśmy dążyć, korygując *preload* (m.in. podczas płynoterapii).

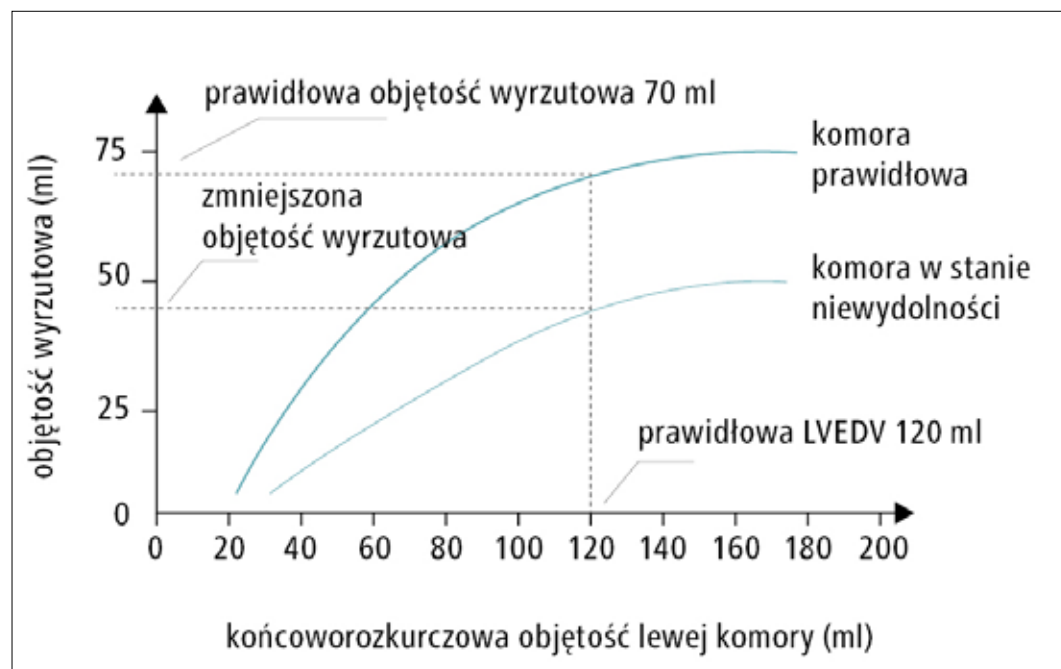
Dysfunkcja rozkurczowa lewej komory

W przypadku pacjentów z podwyższonym ciśnieniem w lewym przedsionku w przebiegu zwiększonego ciśnienia napełniania lewej komory z dysfunkcją rozkurczową płynoterapię należy prowadzić ostrożnie. Każda objętość płynów, która będzie podana dożylnie powoduje, że wzrasta ciśnienie w lewym przedsionku i zwiększa się zastój w krążeniu płucnym z pogorszeniem oksygenacji krwi w płucach. Czyli pacjent z profilem hiperwolemicznym będzie miał tendencję do obrzęku płuc, natomiast pacjent z profilem hipowolemicznym wykaże zmniejszony rzut serca.

Kiedy lewa komora wykazuje niewydolność rozkurczową, w celu utrzymania optymalnego rzutu serca należy kontrolować częstość pracy serca oraz siłę skurczu lewego przedsionka.

Zespół ostrej niewydolności oddechowej (ARDS)

Prowadzenie płynoterapii u pacjentów z ARDS jest wyzwaniem, ponieważ z jednej strony u pacjentów ze wstrząsem septycznym należy prowadzić resuscytację płynową, z drugiej



Problemy interdyscyplinarne

strony jednak bardzo szybko można doprowadzić do obrzęku płuc. Obciążenie płynami w tej grupie pacjentów może skutkować zwiększonym ciśnieniem w lewym przedsionku i w krążeniu płucnym, co pogarsza wymianę gazową (głównie narasta $p\text{CO}_2$). Ponadto uszkodzenie bariery włósczkowo-pęcherzykowej i wzrost przepuszczalności naczyń dla osocza powoduje ucieczkę płynu do przestrzeni pozanaczyniowej płuc.

W prowadzeniu płynoterapii u chorych z ARDS podkreśla się rolę USG płuc i układu naczyniowego. Pacjenci z profilem B w USG płuc wykazują obrzęk śródmiąższowy, co może pośrednio wskazywać na uszkodzoną barierę pęcherzykową i/lub zastój w krążeniu płucnym. Ponadto hiperwolemiczny obraz układu żylnego może pomóc w decyzji o płynoterapii restrykcyjnej.

W przypadku kiedy płynoterapia nie powinna być stosowana (współistnienie ciężkiej niewydolności krążenia lub hiperwolemiczny obraz żyły głównej dolnej) to w celu utrzymania perfuzji narządowej można zastosować aminy presyjne, zwłaszcza kiedy wymiana gazowa jest znacznie ograniczona.

Wytyczne leczenia ARDS zalecają stosowanie płynoterapii restrykcyjnej, jednakże nie

wykazano jednoznacznie, że taka forma płynoterapii istotnie zmniejsza śmiertelność lub czas pobytu na OIT. Prowadzenie płynoterapii w ARDS jest trudne ze względu na konieczność zarówno zapewnienia właściwej oksygenacji krwi, jak i perfuzji narządowej.

PIŚMIENNICTWO

1. O'Neal, J.B., Shaw, A.D. Goal-directed therapy: what we know and what we need to know. *Peripher Med* 4, 1 (2015).
2. Monnet, X., Marik, P.E. & Teboul, J.L. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann. Intensive Care* 6, 111 (2016).
3. Ventuto CE, Klinger JR. Management of acute right ventricular failure in the intensive care unit. *Ann Am Thorac Soc*. 2014;11(5):811–822. doi:10.1513/AnnalsATS.201312-446FR
4. Zawadka M, Marchel M, Andruszkiewicz P. Diastolic dysfunction of the left ventricle – a practical approach for an anaesthetist. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2020;52(3):237–244.
5. Vignon, P., Evrard, B., Asfar, P. et al. Fluid administration and monitoring in ARDS: which management? *Intensive Care Med* 46, 2252–2264 (2020).
6. Keddissi JI, Youness HA, Jones KR, Kinasewitz GT. Fluid management in Acute Respiratory Distress Syndrome: A narrative review. *Can J Respir Ther*. 2018;55:1–8. Published 2018 Dec
7. Papazian, L. i wsp., Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome, *Ann. Intensive Care* 9, 69 (2019)
8. Griffiths MJD i wsp., Guidelines on the management of acute respiratory distress syndrome, *BMJ Open Respiratory Research* 2019;6:e000420



Problemy interdyscyplinarne

Skład i właściwości krystaloidów przetaczanych *i.v.* w porównaniu z osoczem

lek. Michał Długaszek

Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Zespół Szpitali Miejskich w Chorzowie

W tabeli zawarto informacje o składzie i właściwościach fizjologicznych płynów dostępnych w Polsce do podawania dożylnego. Jako punkt odniesienia podano skład i właściwości osocza. Dane odczytane z tabeli mają służyć do racjonalnego wybierania płynów dostępnych w aptece szpitalnej.

składnik	osocze	0,9% NaCl	5% glukoza	Ringer	Ringer z mleczanami	Plasmalyte	Optilyte	Sterofundin ISO	Venolyte	Benelyte
Na ⁺ (mmol/l)	135–145	154	0	147,2	131,0	140	141,0	145	137,0	140,0
Cl ⁻ (mmo/l)	95–105	154	0	155,6	112,0	98	109,0	127	110,0	118
K ⁺ (mmol/l)	3,5–5,3	0	0	0	5,36	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	24–32	0	0	0	28,3 (mleczan)	27 (octany) 23 (glukoniany)	34(octany) 3 (cytryniany)	24 (octany) 5 (jabłczany)	34 (octany)	30 (octany)
Ca ²⁺ (mmol/l)	2,2–2,6	0	0	2,2	1,84	0	2,0	2,5	0	1,0
Mg ²⁺ (mmol/l)	0,8–1,2	0	0	0	0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0
glukoza (mmol/l)	3,5–5,5	0	278 (50 g)	0	0	0	0	0	0	55,5 (10 g)
pH	7,35–7,45	4,5–7,0	3,5–5,5	5,0–7,5	5,0–7,0	6,5–8,0	5,5–7,5	5,1–5,9	6,9–7,9	5,5–5,7
osmolarność (mOsm/l)	275–295	308	290	309	278,5	295	295	309	285,5	351



interdyscyplinarne
i nowoczesne spojrzenie
na leczenie płynami



płynoterapia nowy serwis dla lekarzy

kompedium wiedzy o płynoterapii

- poznaj aktualne wytyczne postępowania
- płynoterapia w opiece okołoperacyjnej
- indywidualizacja leczenia płynami
- płynoterapia na oddziałach internistycznych
- wywiady z ekspertami
- płynoterapia u krytycznie chorych pacjentów
- zadaj pytanie ekspertom w dziedzinie płynoterapii
- webinaria dla lekarzy

mp.pl

medycyna praktyczna dla lekarzy

mp.pl/plynoterapia

partner serwisu

**FRESENIUS
KABI**
caring for life