

Wydział Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu Akademii Medycznej w Lublinie
Faculty of Nursing & Health Sciences, Medical University of Lublin,

MAŁGORZATA KNAP, KAZIMIERZ PASTERNAK,
MAŁGORZATA SZTANKE

***The concentration of chosen electrolytes and pH value
in patients parenteral nutrition***

**Stężenie wybranych elektrolitów i wartość Ph
u pacjentów żywionych pozajelitowo**

Pod pojęciem równowagi kwasowo-zasadowej (RKZ) należy rozumieć te mechanizmy homeostazy ustrojowej, które są odpowiedzialne za utrzymanie optymalnego stężenia jonów wodorowych w przestrzeniach wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych. W związku z tym, że produktami przemian metabolicznych, są głównie związki dysocjujące jon wodorowy, utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej wymaga buforowania zmiennych stężeń jonu wodorowego oraz eliminacji równoważników kwaśnych przez płuca i przez nerki. Na gospodarkę kwasowo - zasadową mają też wpływ substancje zakwaszające, jak i alkalinizujące dostarczane organizmowi z pożywieniem (7).

Utrzymanie stałego stężenia jonów wodorowych w płynach ustrojowych jest jednym z podstawowych warunków prawidłowej funkcji tkanek i narządów ustroju. Procesy życiowe odbywają się jedynie w bardzo wąskim zakresie wahań stężenia jonów wodorowych. Prawidłowe stężenie jonów wodorowych wynosi 35–45 nanomoli na litr, a odpowiada mu pH 7,35–7,45 (12).

Ze względu na stałe przesunięcia RKZ czy to w kierunku kwaśnym, czy to w kierunku zasadowym, konieczna jest stała sprawna regulacja tego oddziaływania.

Ten wąski przedział stężenia jonów wodorowych jest utrzymywany za pomocą następujących mechanizmów: 1) natychmiastowej neutralizacji nadmiaru jonów wodorowych w płynie komórkowym i pozakomórkowym poprzez mechanizmy buforowe, 2) utrzymania we krwi określonego stężenia CO₂ przez właściwe jego wydalanie przez płuca oraz 3) wydalaniu jonów wodorowych przez nerki (7).

Zaburzenia RKZ w zależności od kierunku zmian mogą mieć charakter kwasicy lub zasadowicy. Ze względu na pierwotne przyczyny zaburzeń RKZ, można wyróżnić kwasice i zasadowice metaboliczne (nieoddechowe) oraz kwasice i zasadowice oddechowe. W praktyce klinicznej oprócz zaburzeń prostych, występują często zaburzenia złożone (12).

Liczne choroby jak np. przetoki przewodu pokarmowego, przetoka żółciowa, przetoka trzustkowa, zapalenie trzustki, stany septyczne różnego pochodzenia powodują zaburzenia RKZ i wymagają żywienia pozajelitowego. Również poszczególne składniki stosowane w żywieniu pozajelitowym mogą powodować lub nasilać zaburzenia RKZ (5, 10).

Leczenie żywieniowe stanowi niezbędną i integralną część składową postępowania terapeutycznego u ciężko chorych, leczonych w oddziałach intensywnej terapii, jak również

chorych z wyniszczeniem nowotworowym charakteryzującym się kompleksem zmian patologicznych (8, 13).

Zalecenia żywieniowe zależą od zaawansowania choroby, jej fazy, wieku chorego, jego aktywności życiowej, stanu odżywienia, rodzaju leczenia farmakologicznego oraz od osobniczej reakcji na przyjmowaną dietę. Proces działań terapeutycznych ma na celu poprawę stanu chorego dzięki ustabilizowaniu podstawowych układów życiowych, dając szansę jego powrotu do zdrowia (6, 11, 14).

Żywnienie pozajelitowe jest metodą polegającą na podawaniu bezpośrednio do układu krwionośnego składników, które przy odżywianiu drogą naturalną zostałyby wchłonięte z przewodu pokarmowego (aminokwasy, cukry proste, emulsja tłuszczowa, elektrolity, pierwiastki śladowe, witaminy, woda) w odpowiednich ilościach i proporcjach.

Suplementowane aminokwasy mogą odgrywać tu ważną rolę ze względu na ich zdolność do wykazywania zarówno właściwości kwasowych jak i zasadowych. Amfoteryczność aminokwasów i białek ma duże znaczenie biologiczne, ponieważ związki te służą w organizmach jako tzw. substancje buforowe, przeciwdziałające zmianom pH w środowisku (11).

Prawidłowo prowadzone żywienie pozajelitowe pozwala utrzymać dobry lub poprawić niedostateczny stan odżywienia organizmu i zwiększyć szanse pacjentów na skuteczne leczenie chirurgiczne oraz poprawić tolerancję na chemio- i radioterapię (1, 13, 14).

Żywnienie pozajelitowe jest skuteczną i bezpieczną metodą leczenia pod warunkiem przestrzegania standardu prawidłowego ułożenia jego składu. Obowiązują tu następujące zasady: 1) zasada kompletności żywienia pozajelitowego, 2) zasada proporcjonalności podawania składników, 3) zasada dopasowania programu żywienia do potrzeb i sytuacji chorobowej pacjenta, 4) zasada kontroli klinicznej i laboratoryjnej (2).

Z tego powodu celem naszej pracy była analiza poziomu elektrolitów (sodu i potasu) oraz wartości pH u dwóch grup pacjentów żywionych pozajelitowo. Pierwsza grupa to pacjenci poddani zabiegom chirurgicznym w przebiegu choroby nowotworowej lub z powodu perforacji wrzodu żołądka, natomiast druga grupa to pacjenci leczeni z powodu urazów wielonarządowych doznanych w wypadkach komunikacyjnych.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach posłużono się analizą dokumentacji medycznej dwóch grup pacjentów hospitalizowanych w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym w Kielcach.

Grupa I obejmowała 20 pacjentów leczonych w Oddziale Chirurgii (8 kobiet i 12 mężczyzn w wieku od 43 do 68 lat). Pacjenci ci byli poddani zabiegom chirurgicznym w przebiegu choroby nowotworowej lub z powodu perforacji wrzodu żołądka.

Grupę II stanowili chorzy Oddziału Intensywnej Terapii, leczeni chirurgicznie z powodu urazów wielonarządowych. Grupa ta obejmowała 28 osób (8 kobiety i 20 mężczyzn w wieku od 19 do 50 lat).

W analizowanej grupie pacjentów w okresie leczenia jednym z elementów procesu terapeutycznego było żywienie pozajelitowe. Pacjentom poza preparatami żywienia pozajelitowego podawano dożylnie płyny jak: 5% glukoza, płyn wieloelektrolitowy, roztwory soli fizjologicznej w ilościach zgodnych z zapotrzebowaniem i bilansem płynów oraz farmaceutyki wynikające z procesu leczenia. Hospitalizacja pacjentów zakończyła się pomyślnie.

Poddano analizie wyniki badań laboratoryjnych obejmujących pomiary stężenia jonów potasu i jonów sodu oraz pH krwi tętniczej, podczas żywienia pozajelitowego prowadzonego u pacjentów.

Z analizy dokumentacji uzyskano dane socjomedyczne dotyczące badanej grupy.

WYNIKI

Żywienie pozajelitowe w obu grupach pacjentów było realizowane przy pomocy dwu preparatów: Clinomel i Periplasmal.

Pacjenci leczeni chirurgicznie z powodu choroby nowotworowej lub perforacji wrzodu żołądka, otrzymywali preparat Clinomel (metoda jednego worka) stanowiący mieszaninę aminokwasów, glukozy oraz emulsji tłuszczowej.

Pacjenci żywieni pozajelitowo mieli wykonywane standardowe pomiary parametrów życiowych, jak: ciepłota ciała, ciśnienie tętnicze krwi, tętno. Ciepłota ciała, pacjentów w tym czasie utrzymywała się w granicach od 36,1 do 37,80C. Tylko u jednego pacjenta temperatura osiągnęła 38,80C. Tętno utrzymywało się w granicach od 64 do 98/min., natomiast ciśnienie tętnicze krwi w granicach od 120/85 do 155/95 mmHg.

Żywienie pozajelitowe u tych pacjentów było prowadzone przez 6 do 10 dni.

Analizę pomiarów stężeń jonów potasu oraz jonów sodu prowadzono od pierwszej do szóstej doby stosowanego żywienia pozajelitowego.

Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Stężenie jonów potasu i sodu w surowicy krwi chorych otrzymujących Clinomel

Liczebność grupy N	Doba żywienia pozajelitowego	Potas mmol/l			Sód mmol/l		
		Min - Max	M	SD	Min - Max	M	SD
20 osób K – 8	I	3,40 - 5,43	4,08	± 0,75	136,00 - 147,00	140,95	± 3,71
	II	3,50 - 4,92	4,18	± 0,52	136,00 - 147,00	140,64	± 3,83
	III	3,43 - 4,90	4,12	± 0,47	134,00 - 150,00	139,96	± 5,07
	IV	3,10 - 4,65	3,96	± 0,47	135,00 - 148,00	139,45	± 3,96
M – 12	V	3,50 - 4,95	4,23	± 0,53	133,80 - 150,00	140,02	± 6,03
	VI	3,88 - 5,10	4,40	± 0,46	135,00 - 150,00	140,88	± 5,28

Średnie stężenie jonów potasu u pacjentów utrzymywało się w granicach normy i wynosiło od 3,50 do 5,00 mmol/l. Najniższe stężenia (nie mieszczące się w granicach normy - 3,40; 3,43 i 3,10 mmol/l) zaobserwowano w pierwszej, trzeciej i czwartej dobie żywienia pozajelitowego. Najwyższe stężenia jonów potasu (poza granicami normy - 5,43; 5,10 mmol/l) zaobserwowano w pierwszej i szóstej dobie.

Średnie stężenie jonów sodu również utrzymywało się w granicach normy i wynosiło od 135,00 do 145,00 mmol/l. Najniższe stężenia sodu (134,00 i 133,80 mmol/l), nie mieszczące się w granicach normy, zaobserwowano w trzeciej i piątej dobie żywienia pozajelitowego. Wyższe od górnej granicy normy stężenia jonów potasu zaobserwowano przez cały okres żywienia pozajelitowego.

W analizowanej grupie pacjentów nie prowadzono badań gazometrycznych krwi.

Drugą grupę badanych stanowili chorzy z Oddziału Intensywnej Terapii leczeni chirurgicznie z powodu urazów wielonarządowych. Chorzy otrzymywali preparat Periplasmal (3,5% - roztwór aminokwasów z elektrolitami i glukozą). Poza preparatami żywienia pozajelitowego pacjentom tym podawano dożylnie płyny takie jak 5% glukoza, płyn wieloelektrolitowy, roztwory soli fizjologicznej w ilościach zgodnych z zapotrzebowaniem i bilansem płynów oraz, farmaceutyki wynikające z procesu leczenia.

U pacjentów żywionych pozajelitowo w Oddziale Intensywnej Terapii prowadzono całodobową obserwację parametrów życiowych, takich jak: ciepłota ciała, ciśnienie tętnicze krwi, tętno, saturacja krwi. Ciepłota ciała, w tym czasie utrzymywała się w granicach od 36,40C do 37,60C. Wartości tętna wynosiły od 64 do 98/min. Ciśnienie tętnicze krwi

utrzymywało się w granicach od 95/55 do 165/95 mmHg, natomiast saturacja wynosiła od 94 do 98 %. Co najmniej jeden raz w ciągu doby pacjenci mieli wykonywane badanie gazometryczne krwi tętniczej, poprzez nakłucie tętnicy udowej.

Żywienie pozajelitowe było prowadzone przez 8 do 10 dni. Analizę pomiarów stężeń jonów potasu, jonów sodu oraz pH krwi wykonywano od I do VIII doby prowadzonego żywienia pozajelitowego. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 2 i 3.

Tabela 2. Stężenia jonów potasu i sodu w surowicy krwi chorych otrzymujących Periplasmal

Liczebność grupy N	Doba żywienia pozajelitowego	Potas mmol/l			Sód mmol/l		
		Min - Max	M	SD	Min - Max	M	SD
28 osób K - 8 M - 20	I	3,25 - 3,85	3,59	± 0,22	130,00 - 144,00	135,85	± 4,45
	II	3,53 - 4,06	3,82	± 0,20	130,00 - 157,00	141,42	± 8,29
	III	3,40 - 4,45	3,89	± 0,38	136,00 - 152,00	141,85	± 5,41
	IV	3,39 - 4,80	3,97	± 0,42	136,00 - 149,00	141,85	± 4,65
	V	3,61 - 4,74	3,95	± 0,34	137,00 - 149,00	142,00	± 3,80
	VI	3,67 - 4,26	4,01	± 0,19	138,00 - 151,00	142,57	± 4,76
	VII	3,32 - 4,40	3,81	± 0,32	139,00 - 148,00	142,14	± 2,79
	VIII	3,39 - 4,80	4,01	± 0,42	133,00 - 143,00	140,14	± 3,34

Tabela 3. pH krwi tętniczej pacjentów otrzymujących Periplasmal

Liczebność grupy N	Doba żywienia pozajelitowego	pH krwi tętniczej		
		Min - Max	M	SD
28 osób K - 8 M - 20	I	7,24 - 7,40	7,30	± 0,04
	II	7,36 - 7,44	7,40	± 0,03
	III	7,33 - 7,45	7,40	± 0,03
	IV	7,38 - 7,46	7,42	± 0,03
	V	7,36 - 7,48	7,42	± 0,03
	VI	7,33 - 7,50	7,40	± 0,06
	VII	7,42 - 7,45	7,44	± 0,01
	VIII	7,36 - 7,48	7,42	± 0,04

Średnie stężenie jonów potasu u tych pacjentów również utrzymywało się w granicach normy. Najniższe stężenie nie mieszczące się w granicach normy (3,25, 3,40, 3,39, 3,32 i 3,39 mmol/l) zaobserwowano w pierwszej, trzeciej, czwartej, siódmej i ósmej dobie żywienia pozajelitowego. Najwyższe stężenie jonów potasu (4,80 mmol/l) zaobserwowano w czwartej i ósmej dobie.

Średnie stężenie jonów sodu również utrzymywało się w granicach normy. Najniższe stężenie nie mieszczące się w granicach normy (130,00; 130,00; 133,00 mmol/l) zaobserwowano w pierwszej, drugiej i ósmej dobie żywienia pozajelitowego.

Najwyższe stężenia jonów potasu nie mieszczące się w granicach normy (157,00, 152,00, 149,00, 149,00, 151,00, 148,00 mmol/l) stwierdzono w drugiej, trzeciej, czwartej, piątej, szóstej i siódmej dobie żywienia pozajelitowego.

Średnia wartość pH krwi tętniczej, w badanej grupie pacjentów, mieściła się w granicach normy i wynosiła od 7,40 do 7,42 w okresie od drugiej do ósmej doby żywienia pozajelitowego.

wego. Tylko w pierwszej dobie żywienia pozajelitowego pH krwi tętniczej nie mieściło się w granicach normy i wynosiło 7,30.

Najniższe pH krwi tętniczej, nie mieszczące się w granicach normy (7,24, 7,33, 7,33), zaobserwowano w pierwszej, trzeciej i szóstej dobie żywienia pozajelitowego.

Najwyższe pH krwi tętniczej (7,46, 7,48, 7,50, 7,48), nie mieszczące się w granicach normy, zaobserwowano w czwartej, piątej, szóstej i ósmej dobie żywienia pozajelitowego. W dobie trzeciej i siódmej pH krwi tętniczej osiągnęło górną granicę normy i wynosiło 7,45.

DYSKUSJA

Prowadzenie żywienia pozajelitowego zgodnie ze standardami postępowania podczas stosowania tej terapii i zachowaniem bezpieczeństwa pacjenta przyczynia się do pomyślnego rezultatu leczenia. Jest to powszechnie stosowana terapia ciężko chorych, która daje korzystne dla pacjenta rezultaty terapeutyczne (9).

Standardy żywienia pozajelitowego wymagają kontroli klinicznej i laboratoryjnej, gdzie na podstawie analiz laboratoryjnych zawsze istnieje możliwość uchwycenia nieprawidłowości i zastosowania terapii zapobiegawczo – wyrównawczej (5).

Na równowagę kwasowo-zasadową mają wpływ substancje zakwaszające i alkalizujące dostarczane organizmowi z pożywieniem. Żywienie pozajelitowe ma wpływ na pH i jonogram krwi pacjentów. U chorych leczonych chirurgicznie w OIOM-ie najczęściej obserwuje się zaburzenia czynności układu pokarmowego, podobnie jak innych ważnych dla życia układów, co jest powodem do wdrożenia żywienia pozajelitowego.

W badaniach klinicznych Griffiths i wsp. wykazali, że dodanie glutaminy do mieszaniny stosowanej w żywieniu pozajelitowym znamienne poprawiło wyniki leczenia (3), szczególnie w odniesieniu do śmiertelności u chorych leczonych przez dłuższy czas w OIOM-ie. Przypuszcza się, że glutamina poprawia czynność układu immunologicznego i odpowiedź odpornościową (4, 14). Należy również zwrócić uwagę, że niezależnie od kosztów samego leczenia żywieniowego zmniejsza ono całkowite koszty leczenia chorych w OIOM-ie pod warunkiem, że jest prowadzone prawidłowo (2).

Żywienie pozajelitowe czasem jest jedynym lub wspomagającym sposobem leczenia i wiąże się z wystąpieniem zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej oraz wodnoelektrolitowej. Spełnienie warunków bezpiecznego żywienia pozajelitowego podczas terapii żywieniowej daje pomyślność w wyleczeniu i nie powoduje zagrożeń dla pacjentów.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania potwierdziły skuteczność zastosowanej terapii żywieniowej.
2. Poziom stężenia jonów potasu oraz jonów sodu w trakcie żywienia pozajelitowego preparatami Clinomel czy Periplasmal nie uległ istotnym zmianom.
3. Suplementacja aminokwasów preparatem Periplasmal nie powodowała istotnych zmian w równowadze kwasowo-zasadowej leczonych.

PIŚMIENNICTWO

1. Freund H.R, Menachem H.: The metabolic role of branched-chain amino acids. *Nutrition*. 2002, 287, 18.
2. Griffiths R. D.: Znaczenie żywienia chorych, leczonych w oddziałach intensywnej opieki medycznej. *Current Medical Literature: Leczenie żywieniowe*. 2001, 4, 153.
3. Griffiths R. D., Jones C, Palmer T.E;A.: Six-month outcome of critically ill patients given glutamine supplemented parenteral nutrition. *Nutrition* 1997, 13, 295.

4. Holeczek M.: Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. *Nutrition*, 2002, 130, 18.
5. Jarosz M. i wsp.: Stężenie aminokwasów w osoczu krwi u osób zdrowych oraz u chorych z niedożywieniem, przewlekłym zapaleniem trzustki i marskością wątroby. *Żywność Człowieka i Metabolizm* 1994, 21(5), 108.
6. Karwowska K., Szulc R.: Współczesne żywienie dojelitowe krytycznie chorych, Materiały IX Konferencji Naukowo - Szkoleniowej Sekcji Żywności Pozajelitowej i Dojelitowej, 1995, 57.
7. Maśliński S; Ryżewski J.; Patofizjologia. PZWL, Warszawa, 1992.
8. Okada A. i wsp.: Increased aspartate and glutamate levels in both gastric and colon cancer tissues. *Tokushima J. Exp. Med.* 1993, 40, 19.
9. Skowrońska-Piekarska U., Matysiak K.: Żywienie dożylnie systemem jednego pojemnika wzbogacone glutaminą w leczeniu powikłań ozt. *Current Medical Literature; Leczenie żywieniowe.* 2001, 4, 138.
10. Szczygieł B. i Socha J.: Żywienie pozajelitowe i dojelitowe w chirurgii. PZWL. Warszawa, 1994.
11. Takala J.: Nutritional Support in the Critical Ill: Introduction. *Nutrition.* 1997, 13, 1.
12. Tomaszewski J.J.: Diagnostyka laboratoryjna. PZWL, Warszawa, 1993.
13. Watanabe A. i wsp.: Serum amino acid levels in patients with hepatocellular carcinoma. *Cancer.* 1984, 54(9), 1875.
14. Yoshida S., Kaibara A., Ishibashi N.: Glutamine supplementation in cancer patients. *Nutrition.* 2001, 17, 766.

STRESZCZENIE

Celem pracy była analiza stężenia jonów potasu, jonów sodu oraz wartości pH krwi pacjentów leczonych chirurgicznie z powodu choroby nowotworowej lub perforacji wrzodu żołądka oraz pacjentów z urazami wielonarządowymi. W analizowanej grupie pacjentów w okresie leczenia jednym z elementów procesu terapeutycznego było żywienie pozajelitowe. Hospitalizacja pacjentów zakończyła się pomyślnie we wszystkich przypadkach.

Przedmiotem analizy była ocena, na ile skład preparatów stosowanych w żywieniu pozajelitowym ma wpływ na równowagę kwasowo-zasadową oraz gospodarkę elektrolitową.

Analizę danych przeprowadzono na podstawie dokumentacji medycznej i wyników badań laboratoryjnych pacjentów leczonych w oddziałach Chirurgii i Intensywnej Terapii Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Kielcach.

SUMMARY

The aim of our work was to analyse potassium and sodium ions concentrations and pH value of blood in patients surgical cured due to cancer disease or gastric ulcer perforation and in patients with multiorganous trauma. In analysed group of patients during treatment one of therapeutic process elements was parenteral nutrition. Hospitalization of examined patients succeeded in all cases.

The subject of analyse was valuation how the composition of specimens used in parenteral nutrition influences on acid-base equilibrium and electrolytes administration.

The data analysis was conducted on the base of medical documentation and laboratory test results of patients cured at Surgery and Intensive Care Ward of Provincial Hospital in Kielce.