

Medicinski fakultet, Kragujevac
Klinički centar Kragujevac
Infektivna klinika

Stručni članak
Professional article
UDK 616.34-022.1:612.11.087.1
DOI: 10.2298/MPNS0608365C

PROMENE OSMOLALNOSTI PLAZME U TOKU ALIMENTARNE INTOKSIKACIJE

CHANGES IN PLASMA OSMOLALITY IN FOOD POISONING

Predrag ČANOVIĆ, Ljiljana NEŠIĆ, Olgica GAJOVIĆ i Željko MIJAILOVIĆ

Sažetak - Istarživanjem je obuhvaćeno 30 bolesnika sa alimentarnom intoksikacijom. Svi bolesnici su hospitalizovani zbog učestalog povraćanja s posledičnom dehidracijom organizma. Dijagnoza alimentarne intoksikacije je postavljena na osnovu karakteristične kliničke slike bolesti s kratkom inkubacijom i pozitivne epidemiološke ankete. Osmolalnost plazme određivana je osmometrijom iz sniženja tačke mržnjenja, a efektivni osmolalitet plazme po formuli: $Ef.Posm = 2 \times Na + glikemija$. Pored osmolalnosti, bolesnicima su određivane i vrednosti sledećih parametara u krvi: natrijuma, hlora, kalijuma, ureje, glikemije i hematokrita. Radi praćenja promene vrednosti ovih parametara, oni su bolesnicima određivani i nakon terapijske korekcije nastalog gastrointestinalnog poremećaja. U radu je korišćena statistička metoda testiranja jednakosti srednjih vrednosti dva osnovna skupa. Dobijeni statistički rezultati ukazuju da vrednosti ukupne i efektivne osmolalnosti plazme (Uk.Posm i Ef.Posm) kod bolesnika sa prisutnim crevnim poremećajem nisu bile značajno veće u odnosu na njihove vrednosti posle izlečenja crevne infekcije. Takvi rezultati sugerišu da u toku alimentarne intoksikacije nastaje poremećaj metabolizma vode i elektrolita sa izoosmolarnim stanjem (izotonijski tip dehidracije).

Ključne reči: Trovanje hranom; Osmolarna koncentracija; Dehidracija; Plazma

Uvod

Osmolalnost predstavlja osmotsku koncentraciju rastvora izraženu u osmolima rastvorene supstancije u jedinici zapremine vode, odnosno to je broj čestica rastvorene supstancije u jedinici zapremine vode. S obzirom na to da telesne tečnosti predstavljaju veoma razblažene rastvore, za merenje njihove osmolalnosti koristi se hiljaditi deo osmola, a to je miliosmol na kilogram vode (mOsm/kg H₂O) [1].

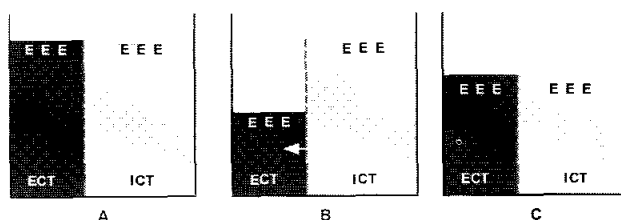
Ukupni osmolalitet plazme čine sve osmotski aktivne supstancije među kojima najveći značaj imaju natrijum, glikoza i urea, dok ostale čine osmolalitet od svega 5-8 mOsm/kg vode. Ukupni osmolalitet plazme (Uk.Posm) iznosi 275-295 mOsm/kg H₂O. Međutim, s kliničkog gledišta, poseban značaj ima efektivni osmolalitet plazme (Ef.Posm) koji uglavnom određuje natrijumova so (4/5 ukupnog osmolaliteta plazme održavaju Na i Cl) [2]. U suštini, efektivni osmolalitet plazme određuje pravac kretanja vode između ekstracelularnog i intracelularnog prostora [2]. Efektivni osmolalitet plazme normalno iznosi 265-285 mOsm/kg H₂O.

U regulaciji osmolaliteta plazme najveći značaj imaju osmoreceptori u supraoptičkim jedrima hipotalamusa. Povećanje osmolalnosti ekstracelularne tečnosti ili smanjenje cirkulišućeg volumena, preko osmoreceptora dovodi do pojačanog osećaja žeđi i povećane sekrecije antidiuretskog hormona (ADH), što u krajnjoj instanci dovodi do retencije vode [3]. Smanjenje osmolaliteta plazme izaziva suprotne efekte.

U toku akutnih crevnih infekcija zbog posledične dehidracije organizma (gubitak vode i/ili elektrolita) mogu nastati promene osmolalnosti plazme.

U zavisnosti od toga da li je primaran deficit vode ili elektrolita, ili se radi o proporcionalnom gubitku vode i elektrolita, dehidracija se deli na: hipertonijsku (hiperosmotsku), izotonijsku (izoosmotsku) i hipotonijsku (hipoosmotsku) [4-7].

Hipertonijska dehidracija nastaje usled deficita vode čiji uzrok može biti: smanjeno unošenje vode, dijabetes insipidus (neurogeni i nefrogeni), dijabetes melitus, pojačani gubitak vode preko pluća (groznica) ili preko kože (profuzno znojenje) itd. Patofiziološke posledice u toku ovog tipa dehidracije prikazane su na Slici 1.



Slika 1. Hipertonijska dehidracija

Fig. 1. Hypertonic dehydration

Legenda: E E E - elektroliti

Legend: E E E - electrolytes

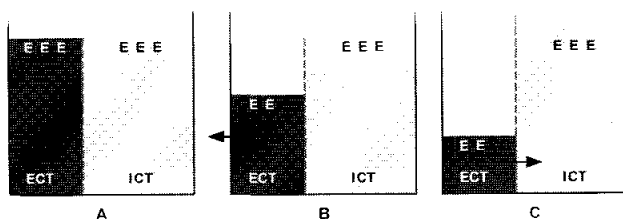
Usled nedostatka vode smanjuje se volumen ekstracelularne tečnosti, a povećava njena osmolalnost. Zbog razlike u osmotskim pritiscima voda difunduje iz intracelularnog u ekstracelularni prostor tako da nastaje ćelijska dehidracija (Slika 1B). Konačni rezultat je smanjenje volumena i ECT i ICT, kao i povećanje osmolalnosti u ova dva majoritetna prostora životne sredine organizma (Slika 1C). Klinički simptomi i znaci hipertonijske

Skraćenice

Uk.Posm	- ukupna osmolalnost plazme
Ef.Posm	- efektivna osmolalnost plazme
ECT	- ekstracelularna tečnost
ICT	- intracelularna tečnost

dehidracije su pre svega posledica ćelijske dehidracije [8,9]. Javlja se izrazit osećaj žeđi, povišena telesna temperatura, a zbog dehidracije ćelija centralnog nervnog sistema mogu da se javle kognitivni poremećaji, konfuzija i poremećaj svesti do kome. Pad krvnog pritiska kod ovog oblika dehidracije je redak (nema izrazitog smanjenja volumena ECT).

Hipotonijska dehidracija nastaje usled deficita elektrolita (NaCl). Najčešći uzroci ovog tipa dehidracije su neslana ishrana (bolesnici sa hipertenzijom i srčanom insuficijencijom), povećani gubitak NaCl preko bubrega (Addisonova bolest), kao i ekstrarenalni gubici Na (povraćanje, dijareja, nazogastrična sukcija, opekotine...). Patofiziološke posledice u toku hipotonijske dehidracije prikazane su na Slici 2.



Slika 2. Hipotonijska dehidracija

Fig. 2. Hypotonic dehydration

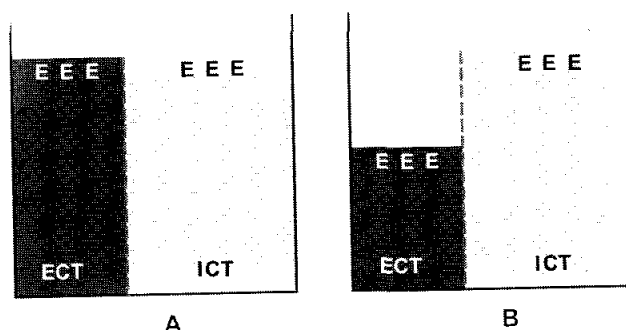
Legenda: E E, E E E - elektroliti

Legend: E E, E E E - electrolytes

Zbog nedostatka NaCl u ekstracelularnoj tečnosti smanjuje se i njena osmolalnost (Slika 2B) što dovodi do prelaska vode iz ekstracelularnog u intracelularni prostor. Krajnje patofiziološke posledice su smanjenje volumena ECT i ćelijska hiperhidracija (Slika 2C). Simptomi hipotonijske dehidracije su: slabost, adinamija, gubitak apetita, povraćanje, žeđ nije izrazita. Jezik je vlažan, a temperatura normalna ili snižena. Zbog izrazitog smanjenja volumena ECT prisutna je hipotenzija, a zbog moždanog edema moguće su promene raspoloženja, razdražljivost, konfuzija, a u najtežim slučajevima epileptiformni grčevi i poremećaj svesti do kome [8,10].

Izotonijska dehidracija nastaje usled proporcionalnog gubitka vode i elektrolita iz organizma. Ovaj oblik dehidracije najčešće nastaje usled gubitka sekreta gastrointestinalnog trakta (crevne infekcije), zatim usled krvarenja, gubitka plazme (opekotine) itd. Inicijalno tečnost se gubi iz intravaskularnog prostora, a zatim nadoknađuje iz intersticijuma. S obzirom da kod ovog oblika dehidracije imamo ravnomerni gubitak vode i elektrolita nema većih promena u osmolalnosti ECT, pa samim tim ni neto difuzije vode u/iz intracelularnog pro-

stora (Slika 3) [9]. Zbog toga, u konačnom sledu događaja dolazi do smanjenja volumena ECT, uz nepromenjen volumen ICT (Slika 3B).



Slika 3. Izotonijska dehidracija

Fig. 3. Isotonic dehydration

Legenda: E E, E E E - elektroliti

Legend: E E, E E E - electrolytes

Kliničke manifestacije ovog tipa dehidracije su posledica hipovolemije: adinamija, tahikardija, filiforman puls, hipotenzija i oligurija [8]. Smanjena je hidriranost kože (smanjen turgor) i sluznica (suvoća sluznica). Temperatura je normalna ili snižena, nema izrazite žeđi. Mogući su mentalni poremećaji (konfuzija, nemir, dezorijentacija).

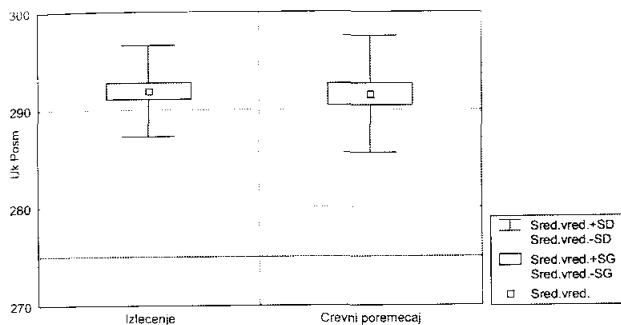
Cilj rada bio je da se kod bolesnika sa alimentarnom intoksikacijom, praćenjem odgovarajućih parametara osmolalnog statusa, utvrdi eventualni osmolalni disbalans. S obzirom da su svi analizirani bolesnici, na osnovu kliničko-laboratorijskog nalaza, bili izrazito dehidratirani, krajnji cilj je bio da se praćenjem osmolalnih poremećaja utvrdi najčešći oblik dehidracije kod ovih bolesnika.

Materijal i metode

Istraživanjem je obuhvaćeno 30 bolesnika sa alimentarnom intoksikacijom koji su lečeni u Infektivnoj klinici Kliničkog centra u Kragujevcu u periodu od 2003. do 2005. godine. Svi bolesnici su hospitalizovani prvog dana bolesti zbog učestalog povraćanja i posledične dehidracije organizma. Sve vreme bolesti bili su afebrilni, uz odsustvo izraženijeg dijarealnog sindroma. U fizikalnom nalazu su dominirali znaci intoksikacije i dehidracije organizma. Dijagnoza alimentarne intoksikacije postavljena je na osnovu karakteristične kliničke slike bolesti s kratkom inkubacijom i pozitivne epidemiološke ankete (podaci o konzumiranju određene hrane, veći broj obolelih...).

Niko od bolesnika nije imao neku preegzistirajuću bolest koja bi mogla da remeti osmolalno stanje organizma (dijabetes i druge endokrinološke bolesti, hronična bubrežna insuficijencija...), niti je uzimao lekove koji dovode do osmolalnog disbalansa (diuretici).

Osmolalnost plazme kod bolesnika određivana je osmometrijom iz sniženja tačke mržnjenja, a efe-



Slika 4. Promena Uk.Posm kod bolesnika za vreme i posle crevnog poremećaja

Fig. 4. Change in total plasma osmolality during and after intestinal symptoms

ktivna osmolalnost plazme određivana je po formuli: $Ef.Posm = 2 \times Na + \text{glikemija}$. Pored osmolalnosti, svim bolesnicima su određivane i vrednosti sledećih parametara u krvi: natrijuma, hlora, kalijuma, uree, glikemije i hematokrita.

Da bi se pratile promene vrednosti ovih parametara, one su svim bolesnicima određivane i nakon terapijske korekcije nastalog gastrointestinalnog poremećaja (nakon saniranja simptoma akutne crevne infekcije).

Za tumačenje dobijenih rezultata korišćena je statistička metoda testiranja jednakosti srednjih vrednosti dva osnovna skupa.

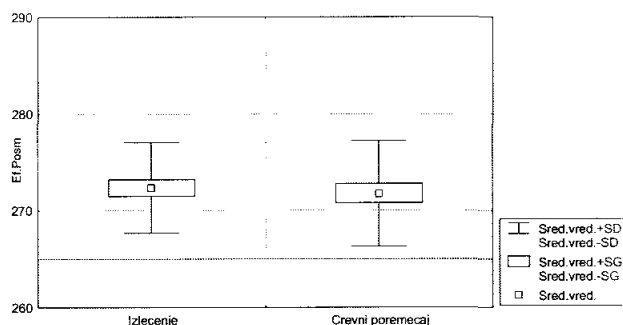
Rezultati

Na osnovu statističke analize vrednosti Uk.Posm za 30 bolesnika, utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti Uk.Posm bolesnika za vreme nastalog akutnog crevnog poremećaja i nakon korekcije tog poremećaja ($t=0,264 < t_{0,05}=1,96$). Drugim rečima, kod bolesnika sa prisutnim crevnim poremećajem Uk.Posm nije bila statistički značajno veća u odnosu na vrednost Uk.Posm nakon korekcije postojećeg crevnog poremećaja (Slika 4).

Do potpuno istih zaključaka došlo se i na osnovu statističke analize vrednosti Ef.Posm istih bolesnika za vreme i nakon korekcije akutnog crevnog poremećaja ($t=0,457 < t_{0,05}=1,96$) (Slika 5).

Diskusija

Dosadašnja istraživanja ukazuju da u toku akutnih crevnih infekcija, zbog gubitka velike količine intestinalnih sokova najčešće nastaje izotonijski tip dehidracije organizma [4,7,11]. U pitanju je, dakle, poremećaj metabolizma vode i elektrolita koji karakteriše smanjenje zapremine ekstracelularne



Slika 5. Promena Ef.Posm kod bolesnika za vreme i posle crevnog poremećaja

Fig. 5. Change in effective plasma osmolality during and after intestinal symptoms

tečnosti, pri čemu, koncentracija pojedinih elektrolita i osmolalnost telesnih tečnosti ostaju nepromenjeni [12].

Statistički rezultati u ovoj studiji, takođe ukazuju, da vrednosti ukupne i efektivne osmolalnosti plazme nisu bile značajno veće kod bolesnika s prisutnim crevnim poremećajem u odnosu na njihove vrednosti posle korekcije (izlečenja) crevne infekcije. Takvi rezultati sugerišu da u toku alimentarne intoksikacije nastaje izotonijski (izoosmotski) tip dehidracije organizma. Drugim rečima, tokom alimentarne intoksikacije nastaje paritetni gubitak vode i elektrolita tako da nema većih promena u osmolalnosti ECT, pa samim tim ni neto difuzije vode u/iz intracelularnog prostora [9]. Zbog toga, u konačnom sledu događaja dolazi do smanjenja volumena ECT, uz nepromenjen volumen ICT.

U prilog izotonijske dehidracije govori i činjenica da je većina bolesnika imala znake hipovolemije (adinamija, tahikardija, filiforman puls, hipotenzija), uz smanjenu hidriranost kože (smanjen turgor) i sluznica (suvoća sluznica).

Dominatan simptom kod analiziranih bolesnika bilo je povraćanje, pri čemu se pored tečnosti gube i mnogi elektroliti (joni vodonika, hlora, kalijuma i natrijuma). Zbog toga kod ovih bolesnika, pored dehidracije nastaje još jedan metabolički poremećaj, a to je hipohloremijska, hipokalijemijska metabolička alkalozna.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da u toku alimentarne intoksikacije nastaje poremećaj metabolizma vode i elektrolita sa izosmolalnim stanjem uz propratnu metaboličku alkalozu.

Ova činjenica je značajna s terapijskog stanovišta, s obzirom da se ovaj patofiziološki splet međusobno povezanih poremećaja volumena, elektrolita i acido-bazne ravnoteže može korigovati davanjem fiziološkog rastvora (0,9% NaCl) uz nadoknadu kalijuma.

Literatura

1. Mujović VM, Dražić A. Jedinice za merenje koncentracije sastava telesnih tečnosti. U: Mujović VM, ed. Homeostaza i telesne tečnosti. Beograd: Elit-Medica; 2001:141-52.
2. Vukušić Z, Jovanović M. Hiperosmolarno stanje. Gavrić S, ed. Dijagnostika elektrolitnog disbalansa. Beograd: Elit-Medica; 2004:41-9.
3. Stefanović S. Poremećaj metabolizma vode, elektrolita i acidobazne ravnoteže. U: Stefanović S, i sar. Specijalna klinička fiziologija. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga; 1988:239-50.
4. Đukić A. Poremećaj metabolizma vode, natrijuma i hlorida. U: Živančević-Simonović S, ed. Opšta patološka fiziologija. Kragujevac: Medicinski fakultet; 2002:308-20.
5. Huenter SE. Fluids and Electrolytes Acids and Bases. In: Huenter SE, Mc Cance KL, eds. Udersta uding pathophysiology. St. Louis: Mosby; 2000:103-24.
6. Mulvey M, Bullock BL. Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In: Bulliock BL, Henre RL, eds. Focus on pathophysiology. Philadelphia: Lippincott; 2000:158-88.
7. Porth CM. Alterations in fluids and electrolytes. In: Porth CM, ed. Pathophysiology: concepts of altered health states. Philadelphia: JB Lippincott Company; 1994:589-628.
8. Wilson LM. Disorders of fluid volume, osmolality, and electrolytes. In: Price SA, Wilson LM, eds. Pathophysiology: clinical concepts of disease process. St. Louis: Mosby; 1992:238-56.
9. Kovač Z, Gamulin S. Poremećaj raspodele telesnih tekućina. U: Gamulin S, ed. Patofiziologija. Zagreb: Medicinska naklada; 1995:187-9.
10. Shires GT. Fluid and electrolyte management of the surgical patient. In: Sabiston CD, Lyerly HK, eds. Sabiston textbook of surgery. Philadelphia; 1997:92-136.
11. Petrović D. Poremećaj metabolizma osnovnih sastojaka organizma. U: Milenković P, ed. Patološka fiziologija. Beograd: Univerzitetska štampa; 1999:75-106.
12. Kaufman CE. Disorders of sodium and water metabolism. In: Kaufman CE, Mc Kee PA, eds. Essentials of pathophysiology. Boston: Little, Brown and Company; 1996:547-56.

Summary

Introduction

Changes in plasma osmolality may occur during acute intestinal infections due to dehydration (loss of water and/or electrolytes).

Depending on whether the water and electrolyte deficit is primary, or a proportional loss of water and electrolytes, dehydration can be classified into three categories: hypertonic, hypotonic and isotonic.

Material and methods

Thirty (30) patients with food poisoning were included in this research. All patients were hospitalized because of frequent vomiting, with resultant dehydration. A diagnosis of food poisoning was made based on the clinical picture, short incubation period and positive epidemiological history. Plasma osmolality was measured by a freezing point depression with an osmometer, while effective plasma osmolality was determined by using the following formula: $EPO \text{ (eff. plasma osmolality)} = 2 \times$

Key words: Food Poisoning; Osmolar Concentration; Dehydration; Plasma

Rad je primljen 31. VIII 2005.

Prihvaćen za štampu 10. XI 2005.

BIBLID.0025-8105:(2006):LIX:7-8:365-368.

serum sodium concentration + serum glucose level. Apart from plasma osmolality, other parameters were also measured in patients' sera: sodium, chloride, potassium, urea, glucose and hematocrit. In order to follow-up the changes in these parameters, they were also measured after treatment of the gastrointestinal disorder. Statistical analysis was performed using the equality of mean values for 2 basic groups.

Results

The statistical results showed that the values of total and effective plasma osmolality (TPO and EPO) among patients with gastrointestinal disorders were not significantly higher than values after the alimentary infection.

Discussion

Such results suggest that food poisoning is associated with disorders of water and electrolyte metabolism, that is isotonic type of dehydration.