

ȘOCUL HIPOVOLEMIC ȘI DESHIDRATAREA ÎN DIAREEA ACUTĂ LA COPII. EVALUAREA CLINICĂ

Ina Petcova^{1,2,3}, Lidia Dolghier^{1,2}, Ileana Ioniuc⁵, Ivan Petcov^{1,4},
Stela Cornilov^{1,3}, Valeria Petcova¹

¹ IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

² Institutul Mamei și Copilului din Chișinău,

³ Spitalul Clinic Municipal de Boli Contagioase de Copii

⁴ Ministerul Apărării al Republicii Moldova

⁵ Disciplina de Pediatrie, UMF „Grigore T. Popa”, Iași, Clinică II-a
Pediatrie, Spital Sf. Maria, Iași, România

Rezumat. *Introducerea.* Șocul hipovolemic este o afecțiune frecventă, dar adesea subestimată, care însoțește numeroase boli ce afectează copiii. De fapt, este cel mai frecvent tip de șoc în grupa de vârstă pediatrică la nivel mondial. Recunoașterea și tratamentul precoce al șocului hipovolemic sunt esențiale pentru a preveni deshidratarea, hipoxia și ischemia celulară înainte să se producă leziunile ireversibile ale organelor. Boala diareică acută este a treia cauză principală de deces la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 lună și 5 ani. La nivel mondial, există aproape 1,7 miliarde de cazuri de diaree la copii în fiecare an. Diareea este una dintre principalele cauze ale malnutriției la copiii sub 5 ani (WHO, 2024). *Scopul lucrării.* Lucrarea urmărește identificarea criteriilor clinice exacte, sigure și rapide de detectare a deshidratării și șocului hipovolemic la copii cu boală diareică acută. *Metode.* S-a folosit metoda de studiu retrospectiv-analitică. Pentru a determina ultimele date științifice și actualitatea, a fost studiată articole științifice din sursele deschise (PubMed, Medline, etc). În partea practică a lucrării au fost studiate 100 de fișe de boală cu diagnosticul ”Boală diareică acută”. Au fost selectate 41 cazuri clinice care au corespuns cerinței de includere cu deshidratare și șoc hipovolemic ca complicație a bolilor diareice acute. *Rezultate.* În urma analizei fișelor selectate s-a determinat mai multe semne clinice de deshidratare, suplimentar la cele clasice (incluse în scoruri cunoscute). Au fost determinate mai multe semne clinice în cazul deshidratării moderate și severe. Din 37 de simptome analizate cel puțin 20 merită să fie studiate suplimentar, iar 10 din ele au semnificație clinică foarte importantă, merită studiate în continuare și introduse în scorurile deja

existente. *Concluzii.* Șocul hipovolemic și deshidratare în bolile diareice acute la copii sunt afecțiuni frecvente, cu pericol subestimat. Recunoașterea și tratamentul precoce a deshidratării sunt esențiale în prevenirea al șocului hipovolemic.

Cuvinte cheie: Deshidratare, diareea acută la copii, criterii clinice de evaluare, șocului hipovolemic.

Summary. *Introduction.* Hypovolemic shock is a common yet often underestimated, condition, that accompanies many illnesses affecting children. In fact, it is the most frequent type of shock in the pediatric age group worldwide. Early identification and treatment of hypovolemic shock are essential to reverse dehydration, hypoxia, and cellular ischemia before irreversible organ damage occurs. Diarrheal disease is the third leading cause of death among children aged 1 month to 5 years. Globally, there are nearly 1.7 billion cases of diarrhea in children each year. Diarrhea is one of the main causes of malnutrition in children under 5 years of age (WHO, 2024). *Objective.* The aim of this study is to identify more accurate, safe, and rapid clinical criteria for detecting dehydration and hypovolemic shock in children with acute diarrheal disease. *Methods.* A retrospective-analytical study design was used. To determine the latest scientific evidence and current knowledge, scientific articles from open-access sources were reviewed. In the practical part of the study, 100 medical records of patients diagnosed with acute diarrheal disease were analyzed. A total of 41 clinical cases meeting the inclusion criteria of dehydration and hypovolemic shock secondary to acute diarrheal disease were selected. *Results.* Forty-one medical records of patients with acute diarrhea that met the inclusion criteria for dehydration and hypovolemic shock were selected. Multiple clinical signs were identified in cases of moderate and severe dehydration, as well as in hypovolemic shock. Out of 37 analyzed symptoms, at least 20 warrant further investigation, and 10 of them have high clinical significance and should be continuously studied. Several of these signs, present in more than 70% of cases, merit incorporation into existing scoring systems. *Conclusions.* Hypovolemic shock and dehydration in acute diarrheal disease in children remain common and potentially underestimated conditions. Early recognition and treatment of dehydration are essential in preventing hypovolemic shock.

Keywords: Dehydration, acute diarrhea in children, clinical evaluation criteria, hypovolemic shock

Introducere. Șocul hipovolemic este o afecțiune frecventă, dar adesea subestimată, care însoțește numeroase boli ce afectează copiii. De fapt, este cel mai frecvent tip de șoc în grupa de vârstă pediatrică la nivel mondial. Recunoașterea și tratamentul precoce al șocului hipovolemic sunt esențiale pentru a preveni deshidratarea, hipoxia și ischemia celulară înainte ca leziunile ireversibile ale organelor să se producă. Boala diareică este a treia cauză principală de deces la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 luna și 5 ani. Aceasta poate fi prevenită și tratată. În fiecare an, diareea ucide aproximativ 443 832 de copii cu vîrsta sub 5 ani și încă 50 851 de copii cu vârsta cuprinsă între 5 și 9 ani. O parte semnificativă a bolilor diareice poate fi prevenită prin asigurarea apei potabile calitative și a condițiilor adecvate de igienă și salubritate. La nivel mondial, există aproape 1,7 miliarde de cazuri de diaree la copii în fiecare an. Diareea este una dintre principalele cauze ale malnutriției la copii sub 5 ani (WHO,2024[1]).

Șocul hipovolemic reprezintă cea mai frecventă complicația a diareei la copii și un factor major de morbiditate și mortalitate, deși deseori rămâne subestimat. În contextul bolii diareice acute, hipovolemia rezultată din pierderile masive de lichide și electroliți care poate evolua rapid către hipoxie și ischemie tisulară ireversibilă, dacă nu este recunoscută și tratată precoce. Deși incidența globală a gastroenteritei acute (AGE) a scăzut moderat datorită îmbunătățirii condițiilor de igienă, accesului la apă potabilă calitativă și introducerii vaccinului antirotavirus, povara bolii rămâne considerabilă, cu aproximativ două miliarde de episoade anual. Copiii din Africa subsahariană și Asia de Sud sunt cei mai afectați, iar malnutriția contribuie suplimentar la severitatea evoluției. Anual în Republica Moldova se înregistrează între 16 și 20 de mii de cazuri de boli diareice acute, inclusiv până la 10 decese. În structura morbidității, în 75% din cazuri predomină copiii.

Rehidratarea orală reprezintă tratamentul de bază al deshidratării; totuși, pentru formele moderate-severe, sunt necesare fluide administrate oral, prin sondă nazogastrică sau intravenos. Ghidurile internaționale recomandă rehidratarea intravenoasă standard sau rapidă în deshidratarea severă, dar există controverse privind siguranța rehidratării rapide, în special după rezultatele studiului FEAST(The Fluid Expansion As Supportive Therapy)[2,3,4,5,6], care a asociat terapia intravenoasă cu bolusuri rapide de fluide cu o mortalitate mai mare la copiii cu boli febrile severe. Deși copiii cu deshidratare severă provocată de gastroenterocolită acută nu au fost incluși

în acest studiu, îngrijorările privind corectarea agresivă a deficitului hidroelectrolitic persistă. Un obstacol major în managementul optim al șocului hipovolemic îl reprezintă evaluarea inexactă a gradului de deshidratare, deoarece semnele clinice sunt adesea nespecifice, iar scalele utilizate în practica curentă au o sensibilitate și specificitate neprecisă. În acest context, îmbunătățirea strategiilor de diagnostic, reevaluarea protocoalelor și adoptarea unei abordări individualizate pentru rehidratare sunt esențiale. Cercetarea suplimentară este necesară pentru clarificarea semnelor clinice potrivite evaluării dishidratării individuale pentru optimizarea tratamentului, în scopul reducerii mortalității asociate șocului hipovolemic la copil.

Scopul lucrării. Lucrarea urmărește identificarea criteriilor clinice precoce, precise, sigure și rapide pentru detectarea deshidratării și a șocului hipovolemic la copiii cu boală diareică acută. De asemenea, se dorește analiza relevanței clinice a semnelor existente și propunerea celor mai predictive elemente ce ar putea îmbunătăți scorurile clinice utilizate în prezent.

Metode. Studiul are un design retrospectiv analitic. Au fost analizate datele clinice ale copiilor internați cu diagnosticul de boală diareică acută. Din acestea, 41 au îndeplinit criteriile de includere, respectiv prezența deshidratării moderate/severe cu semne de șoc hipovolemic. Pentru actualizarea datelor științifice, selectarea semnelor clinice coerente au fost revizuite peste 110 de articole de specialitate din surse medicale deschise și baze de date internaționale. Au fost analizate 37 de semne clinice asociate deshidratării și șocului hipovolemic, evaluându-se frecvența, relevanța și corelația lor cu severitatea tabloului clinic. În lucrarea a fost utilizate doar 10 semne clinice cele mai specifice.

Rezultate. Analiza bibliografică a evidențiat modul actual de evaluarea clinică a deshidratării. Scalele actuale de deshidratare validate pot ajuta la evaluarea mai obiectivă a prezentărilor versatile ale deshidratării. Majoritatea acestora ilustrează semne clinice care pot fi evaluate ușor și rapid, ceea ce poate facilita stratificarea pacienților în categorii de deshidratare. Există trei scale clinice concepute pentru a estima severitatea deshidratării la copiii sub 5 ani: scala Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) (Tabelul 1), scala Gorelick(Tabelul 2) și scala de deshidratare clinică CDS (Tabelul 3) [2,3,4,5,6].

Tabelul 1. Scala OMS pentru deshidratare la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 lună și 5 ani

Caracteristici	Fără deshidratare	Deshidratare moderată (> 1 semn)	Deshidratare severă (>1 semn)
Vigilență	Bine, alert	Iritabil sau somnoros	Letargic sau slab receptiv
Ochii	Normali	Înfundați	Înfundați
Setea	Bea în mod normal	Bea lacom	Nu poate bea
Turgescența pielii	Revine rapid	Revine lent (>2 s)	Revine foarte încet (>2 s)

Tabelul 2. Scala Gorelick pentru deshidratare la copiii cu vârsta cuprinsă între 1 lună și 5 ani

Caracteristici	Deshidratare nulă sau minimă	Deshidratare moderată până la severă
Aspectul general	Alert, conștient	Neliniștit, letargic, inconștient
Reumplerea capilară	Normală	Prelungită sau minimă
Lacrimi	Prezente	Absente
Membrane mucoase	Umede	Uscate, foarte uscate

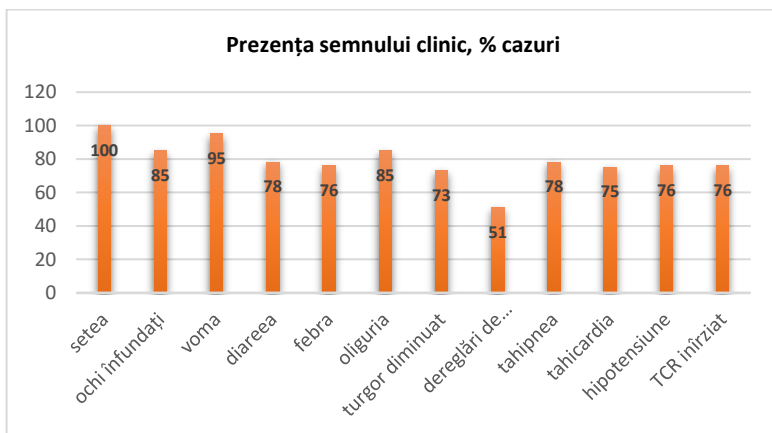
Scoring: ≥ 2 semne clinice indică $\geq 5\%$ pierdere de greutate corporală față de valoarea inițială (deshidratare moderată) și ≥ 3 semne clinice indică $\geq 10\%$ pierdere de greutate corporală față de valoarea inițială (deshidratare severă). Prezența a două sau mai multe dintre aceste semne a avut o sensibilitate de 79% și o specificitate de 87% în precizarea deshidratării 5%.

Tabelul 3. Scala de deshidratare clinică (CDS) pentru copiii cu vârsta cuprinsă între 1 lună și 3 ani

Caracteristici	Scor de 0	Scor de 1	Scorul 2
Aspectul general	Normal	Însetat, neliniștit sau letargic, dar iritabil când este atins	Somnolent, moale, rece, transpirat ± comatos
Ochii	Normali	Ușor înfundați	Foarte înfundați
Gura și limba	Umede	Lipicioase	Uscate
Lacrimi	Prezente	Scăzute, rar	Absente

Utilizarea unor instrumente comune pentru evaluarea și aprecierea deshidratării ar fi mai utilă în practica de zi cu zi. Dovezile consistente susțin CDS, care este mai util și mai ușor de utilizat în evaluarea deshidratării. Această scală în combinație cu alte criterii ar trebui utilizată pentru a ghida intervențiile medicale adecvate în cazuri individuale. Scalele clinice de deshidratare sunt imprecise și au o valoare diagnostică limitată la copiii cu gastroenterită. Ca test de screening al deshidratării, semnele clasice sunt moderat sensibile. Clasificarea deshidratării în absentă, moderată și severă este recomandată de OMS și alte ghiduri, protocoale.

Din cele 100 de fișe analizate, 41 au corespuns criteriilor de includere. La acești pacienți au fost identificate multiple semne clinice prezente în deshidratarea moderată/severă și în șocul hipovolemic. Analiza a evidențiat: peste 20 de semne clinice care necesită studiere suplimentară pentru validare, iar 10 semne au importanță clinică majoră, care sunt prezente în peste 70% dintre cazuri și demonstrează potențial mare pentru includerea în scorurile actuale de evaluare. Semnele cele mai predictive identificate includ: setea(100% cazuri); ochi înfundați/adânciți(85% cazuri); voma (95%cazuri); diareea (78%cazuri); oligurie/anurie(85%cazuri); febra și intoxicația (76%cazuri); turgor cutanat scăzut (73%cazuri); alterarea statusului mental (51%cazuri); tahipnee (78%cazuri); tahicardie (75%cazuri); tensiunea arterială - hipotensiune (76%cazuri); timp de reumplere capilară prelungit TCR (76 %cazuri) etc.

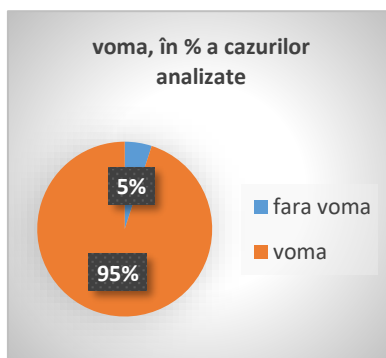
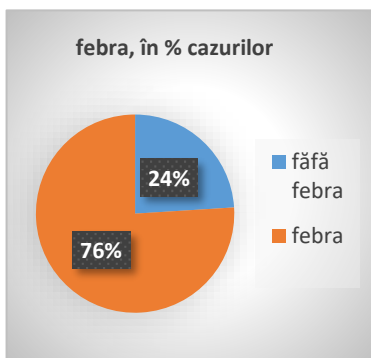


Aceste rezultate susțin necesitatea actualizării criteriilor clinice standardizate pentru identificarea rapidă a riscului vital.

Conștienta. Dereglări de perfuzie cerebrală a fost semnul clinic în cazul 21 pacienți (51%). Majoritatea pacienților a fost somnolenți și apatici.

Setea. Setea a fost semnul clinic în cazul a 41 pacienți (100%). Sensibilitatea acestui simptom depindea de pierderile de lichide și gravitatea pacientului, de la nesemnificativă până la sete majoră.

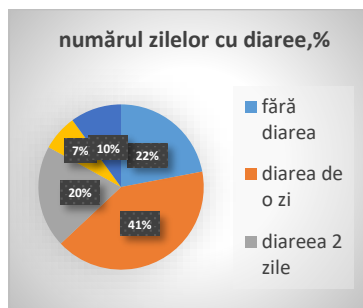
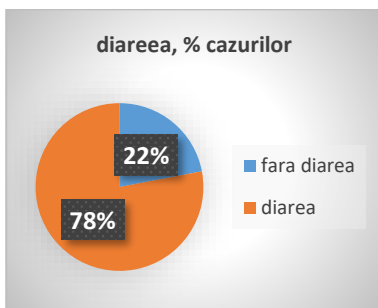
Ochi înfundați. Ochi înfundați a fost semnul clinic în cazul 35 pacienți (85%). Specificitatea acestui simptom depindea de pierderile de lichide și gravitatea pacientului, de la nesemnificativă până la majoră.



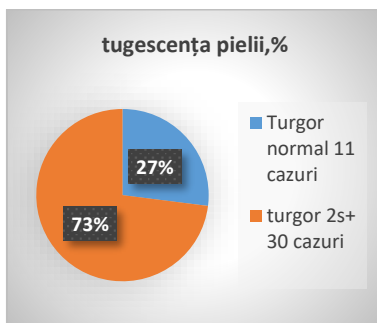
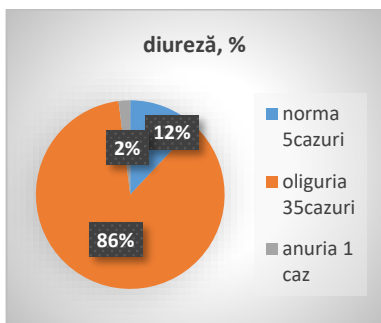
Voma a fost semnul clinic în cazul 39 (95,12%) pacienți. Voma absentă la 2 pacienți (4,88%), cu deshidratare survenită prin diaree. Numărul de vome

mediu pe zi – 8,36, minimum 1 voma, maxim 20 pe zi. La 17 pacienți (41%) voma a fost prezentă de la 0 până la 5 ori pe zi, la 7 pacienți (17%) voma de 6-9 ori pe zi, la 13 pacienți (32%) -10-15 vome pe zi și 4 pacienți(10%) a prezentat 16-20 vome pe zi si mai mult (voma incoercibilă). Prezența vomei în zile a fost minim 1 zi, maximum 3 zile, în mediu 1,4 zile. Voma a durat 1 zi la 26 pacienți(63%), 2 zile la 8 pacienți(20%) și maximum 3 zile a persistat voma la 5 pacienți(12%).

Scaunul/Diareea. Scaunul diareic a fost absent la 9 pacienți (22%). Diareea a fost semnul clinic la 32 pacienți (78%). Scaunele patologice s-au caracterizat prin consistența lichidă, de culoare galben deschis, galben, cafeniu deschis, verde și sangvinolent. Numărul de scaun în mediu pe zi – 4,27, maxim -18. La 18 pacienți (44%) sa înregistrat de la 1 până la 5 scaune patologice pe zi, la 7 pacienți(17%) – 6-9 scaune pe zi, la 6 pacienți (15%) sa constatat 10-15 scaune pe zi, iar la 1 pacient (2%) a fost 18 scaune patologice pe zi. Durata medie de prezența a scaunului patologic 1,4 zile, maxim 4 zile. 17 pacienți (41%) au avut diareea timp de o zi, 8 pacienți(20%) diareea a durat 2 zile, la 3 pacienți (7%) diareea a persistat 3 zile, iar 4 pacienți(10%) a avut scaune lichide timp de 4 zile. 9 pacienți(22%) nu au prezentat scaune patologic. La 29 pacienți (70%) scaunul a fost lichid, 11 pacienți (27%) scaunul a fost cu mucozități, 1 pacient(2%) a avut sânge în scaun.



Diureză (normală, oligurie, anurie) Oliguria este un indicator clinic important a deshidratării, iar anuria poate fi semn clinic de șoc cu insuficiență renală. Diureza normala a fost doar la 5 pacienți (12%), oligurie a fost stabilită la 35pacienți (86%), anuria la 1 pacient (2%).



Semne cutanate (pielea palidă, acrocianotică, uscată, extremitățile reci, turgescența scăzută a pielii). Paliditatea este semn general a stării grave, endotoxicozei și a șocului. Pielea uscată denota faptul ca deshidratarea severă și șocul hipovolemic dezechilibrează mecanismele de termoreglare, perfuzie periferică și poate fi bun criteriu obiectiv în completarea altor semne clinice specifice în scala de determinare a gravității deshidratării și șocului hipovolemic. Această este foarte informativă la copii mici. Răcirea extremităților ne orientează spre hipotenziune și dereglărilor de microcirculație, ce se confirmă prin simptomul de reumplerea capilară.

Scăderea turgescenței pielii este un semn clinic caracteristic deshidratării moderate și severe. În deshidratare se observă întârzierea revenirii plicii cutanate mai mult de 2 secunde, în cazurile severe cu mult depășește acest timp. În studiul nostru 11 pacienți (27%) plica cutanată a revenit până la 2 secunde, în 30 cazuri (73%) a depășit 2 secunde și a confirmat prezența deshidratării pacienților.

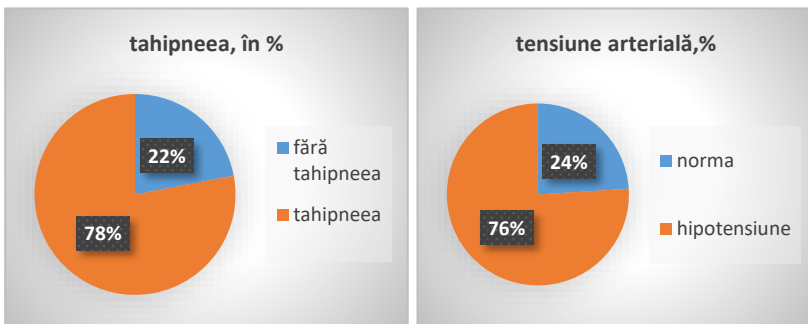
Respirația. În lotul nostru se observă tahipneea (devierea de la norma de vârstă) la 32 pacienți (78%). La 9 pacienți (22%) respirația în limitele 15-20 respirații pe minut, la 9 pacienți (22%) în limitele 21-25 respirații pe minut, 22 pacienți (54%) cu tahipnee 26-30 respirații pe minut, la un pacient tahipnee a înregistrat cifre până la 36 respirații pe minut. Tahipneea în bolile diareice acute și deshidratare apare din câteva motive importante:

-*Acidoză metabolică* În deshidratarea moderată/severă, organismul pierde lichide și electroliți (kaliu, natriu) - apare acidoza metabolică. Pentru a compensa, copilul începe să respire mai frecvent pentru a elimina CO_2 ;

-*Hipovolemie cu hemoconcentrație.* Ca urmare hipovolemiei inima pompează mai dificil - organismul încearcă să îmbunătățească oxigenarea

prin respirații fregvente. Tahipneea ca semn a șocului hipovolemic incipient compensator;

-*Febră*. Uneori deshidratarea este însoțită de febră cauzată de agenți infecțioși . Febra crește rata respiratorie ca mecanism compensator.



Tensiunea arterială medie (TAM) reprezintă presiunea medie în artere pe parcursul unui ciclu cardiac complet și se calculează în milimetri coloană de mercur (mm/Hg) Formula: $TAM = \text{Tensiunea diastolică} + [(\text{Tensiunea sistolică} - \text{Tensiunea diastolică})/3]$. Tensiune arterială medie este un indicator clinic important și informativ al perfuziei organelor. Hipotensiunea este unul din semnele clinice de hipovolemie, precum și a progresării șocului. La 10 (24%) pacienți TAM a fost în norma, la 31 pacienți (76%) a fost înregistrată hipotensiunea.

Pulsul(PS) este un indicator clinic important, iar tahicardia este semn clinic care apare în scăderea tensiunii arteriale - hipotensiunii și șocului, febrei și sindromului toxiinfecțios etc. Pulsul împreună cu tensiunea arterială sunt semne clinice măsurabile și veridice în hipovolemie. În lotul studiat tahicardia compensatorie s-a depistat la 75% copii.

Timpul de reumplere capilară (TCR) este un indicator al microcirculației adecvate. Un timp normal este mai mic de 2 secunde, în timp ce un timp de reumplere capilară întârziat indică prezența șocului (mai mult de 3 secunde). TCR întârziat s-a depistat în 76% din cazuri.

Sindromul toxic. Sindromul toxic în diareea acută reprezintă ansamblul manifestărilor sistemice cauzate de toxine bacteriene, febră înaltă și afectare circulatorie. Este un indicator de gravitate severă și necesită evaluare și tratament rapid. Sindromul toxic în diareea acută include:

-*Febră înaltă* (de obicei > 39°C, sugerează infecții bacteriene invazive (Shigella, Salmonella, Campylobacter, E. coli enteroinvaziv);

-*Alterarea stării generale:* copil apatic, somnolent, refuz alimentar, lipsa interesului pentru mediu iritabilitate sau letargie;

-*Semne de afectare circulatorie* (tegumente palide sau marmorate, extremități reci;

-*Semne neurologice*(oboseală accentuată, confuzie, apatie în cazuri grave: obnubilare sau precomă - acestea sunt consecința encefalopatiei, toxinemiei și hipoxiei cauzată de hipoperfuzia cerebrală);

-*Tulburări digestive severe* (vărsături repetate, scaune frecvente, eventual cu mucus sau sânge, care intensifică rapid deshidratarea);

În lotul nostru 22 copii (54% cazuri) au prezentat sindrom toxic.

Sindromul abdominal în diareea acută se referă la totalitatea manifestărilor abdominale care apar în cadrul diareei acute, indiferent de etiologie (virală, bacteriană, parazitară). Durerea abdominală (colicile abdominale) în deshidratare cauzată de boală diareică acută poate fi cu frecvență și intensitate variabilă. Cel mai frecvent această durere este difuză sau periumbilicală, cauzată de hipermotilitatea intestinală și iritația mucoasei evacuarea scaunului, greață și vărsături. Balonarea abdominală apare prin fermentația carbohidraților și tulburărilor de absorbție, mai accentuată în infecțiile virale (ex: rotavirus ,norovirus). Meteorismul ca rezultat al motilității crescute și al digestiei insuficiente, poate provoca disconfort abdominal. Tenesmele (senzație de defecație incompletă)provocate de infecțiile bacteriene (Shigella, Campylobacter) sunt semne clinice care demonstrează prezența colitei. În diareea provocată de Shigella scaunele sunt, frecvente, nedigerate, apoase, abundente, uneori explozive, pot conține mucus sau sânge. Aceste scaune lichide provoacă crize dureroase cu caracter colicativ, determinate de contracțiile intense ale intestinului care se repetă la intervale scurte, ceace necesită diferențierea diagnozei de abdomen acut(ocluzie, invaginație intestinală).

În cazul studiului și lotului examinat sindromul abdominal a fost prezent în 30% cazuri (la 12 copii) și a fost atât de exprimat încât a fost necesar consultul chirurgului pentru excluderea patologiei chirurgicale.

Concluzii: Șocul hipovolemic prin deshidratare în bolile diareice acute la copii reprezintă o afecțiune frecventă, cu risc vital semnificativ, adesea subestimată. Evaluarea clinică promptă a copilului cu boală diareică acută și tratamentul dereglărilor hidro-electrolitice precoce sunt esențiale pentru prevenirea complicațiilor severe – șocul hipovolemic. Semnele clinice

identificate în acest studiu setea (100%), voma(95%), ochi înfundați și oliguria (85%), diareea și tahipneea (78%), febra, TCR întârziat și hipotensiune(76%), tahicardia(75%), turgor diminuat (73%) și dereglări de conștiința (51%) pot contribui la îmbunătățirea scorurilor de evaluare existente și la creșterea acurateții diagnostice. Este necesară continuarea cercetărilor pentru validarea acestor criterii și integrarea lor în ghidurile clinice moderne.

Cuvinte cheie: deshidratare, diaree acută la copil, criterii clinice de evaluare, șoc hipovolemic.

Bibliografie:

1. World Health Organization. 3 Diarrhoea and dehydration. In: Manual for the Health Care of Children in Humanitarian Emergencies. Geneva: World Health Organization; 2008. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143745/>
2. Elizabeth C. George¹, Sarah Kiguli, Peter Olupot Olupot , Robert O. Opoka , Charles Engoru , Samuel O. Akech , Richard Nyeko , George Mtove , Ayub Mpoya , Margaret J. Thomason , Jane Crawley, Jennifer A. Evans⁸ , Diana M. Gibb¹ , Abdel G. Babiker¹ , Kathryn Maitland and A. Sarah Walker. Mortality risk over time after early fluid resuscitation in African children. George et al. Critical Care (2019) 23:377 <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2619-y>.
3. World Health Organization. The Treatment of Diarrhoea. A Manual for Physicians and Other Senior Health Care Workers. 4th rev ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2005. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241593180.pdf>
4. Gorelick M, Shaw K, Murphy K. Validity and reliability of clinical signs in the diagnosis of dehydration in children. Pediatrics. 1997;(5):e1-e6
5. Parkin PC, Macarthur C, Khambalia A, Goldman RD, Friedman JN. Clinical and laboratory assessment of dehydration severity in children with acute gastroenteritis. Clinical Pediatrics. 2010;49:235-239
6. Pringle K, Shah SP, Umulisa I, et al. Comparing the accuracy of the three popular clinical dehydration scales in children with diarrhea. International Journal of Emergency Medicine. 2011;4:58. DOI: 10.1186/1865-1380-4-58
7. Walker CL, Rudan I, Liu L, Nair H, Theodoratou E, Bhutta ZA, O'Brien KL, Campbell H, Black RE. Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. Lancet. 2013;381(9875):1405–16.
8. Kotloff KL, Nataro JP, Blackwelder WC, Nasrin D, Farag TH, Panchalingam S, Wu Y, Sow SO, Sur D, Breiman RF, et al. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the global enteric multicenter study, GEMS): a prospective, case-control study. Lancet. 2013;382(9888):209–22.
9. European Society for Pediatric Gastroenterology H, nutrition, European Society for Pediatric Infectious D: European Society for Pediatric Gastroenterology, hepatology, and nutrition/European Society for Pediatric Infectious Diseases evidence-based

- guidelines for the management of acute gastroenteritis in children in Europe: update 2014. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014;59(1):132–52.
10. Guarino A, Dupont C, Gorelov AV, Gottrand F, Lee JK, Lin Z, Lo Vecchio A, Nguyen TD, Salazar-Lindo E. The management of acute diarrhea in children in developed and developing areas: from evidence base to clinical practice. *Expert Opin Pharmacother.* 2012;13(1):17–26.
 11. Mackenzie A, Barnes G, Shann F. Clinical signs of dehydration in children. *Lancet.* 1989;2(8663):605–7.
 12. Steiner MJ, DeWalt DA, Byerley JS. Is this child dehydrated? *JAMA.* 2004;291(22):2746–54.
 13. Maitland K, George EC, Evans JA, Kiguli S, Olupot-Olupot P, Akech SO, Opoka RO, Engoru C, Nyeko R, Mtove G, et al. Exploring mechanisms of excess mortality with early fluid resuscitation: insights from the FEAST trial. *BMC Med.* 2013;11:68.
 14. Freedman SB, Parkin PC, Willan AR, Schuh S. Rapid versus standard intravenous rehydration in paediatric gastroenteritis: pragmatic blinded randomised clinical trial. *BMJ.* 2011;343:d6976.
 15. Nager AL, Wang VJ. Comparison of ultrarapid and rapid intravenous hydration in pediatric patients with dehydration. *Am J Emerg Med.* 2010;28(2):123–9.
 16. Azarfar A, Ravarshad Y, Keykhosravi A, Bagheri S, Gharashi Z, Esmaeili M. Rapid intravenous rehydration to correct dehydration and resolve vomiting in children with acute gastroenteritis. *Turk J Em Medicine.* 2014;14(3):111–4.
 17. Mbevi G, Ayieko P, Irimu G, Akech S, English M. Clinical Information Network a: prevalence, aetiology, treatment and outcomes of shock in children admitted to Kenyan hospitals. *BMC Med.* 2016;14(1):184.
 18. Toaimah FH, Mohammad HM. Rapid intravenous rehydration therapy in children with acute gastroenteritis: a systematic review. *Pediatr Emerg Care.* 2016;32(2):131–5.
 19. R A Giannella. Pathogenesis of acute bacterial diarrheal disorders PMID: 7013673 DOI: 10.1146/annurev.me.32.020181.002013
 20. Michael J. Hobson1, and Ranjit S. Chima Pediatric Hypovolemic Shock. *The Open Pediatric Medicine Journal*, 2013, 7, (Suppl 1: M3) 10-15
 21. Thomas NJ, Carcillo JA. Hypovolemic shock in pediatric patients. *New Horiz* 1998; 6(2): 120-9.
 22. Glass RI, Lew JF, Gangarosa RE, LeBaron CW, Ho MS. Estimates of morbidity and mortality rates for diarrheal diseases in American children. *J Pediatr* 1991; 118(4 Pt 2): S27-33.
 23. King CK, Glass R, Bresee JS, Duggan C, Centers for Disease Control and Prevention. Managing acute gastroenteritis among children: Oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. *MMWR—Recommendations and Reports.* 2003;52(RR-16):1-16
 24. Colletti JE, Brown KM, Sharieff GQ, Barata IA, Ishimine P. The management of children with gastroenteritis and dehydration in the emergency department. *The Journal of Emergency Medicine.* 2010;38:686-698
 25. Gorelick M, Shaw K, Murphy K. Validity and reliability of clinical signs in the diagnosis of dehydration in children. *Pediatrics.* 1997;(5):e1-e6

26. Parkin PC, Macarthur C, Khambalia A, Goldman RD, Friedman JN. Clinical and laboratory assessment of dehydration severity in children with acute gastroenteritis. *Clinical Pediatrics*. 2010;49:235-239
27. Pringle K, Shah SP, Umulisa I, et al. Comparing the accuracy of the three popular clinical dehydration scales in children with diarrhea. *International Journal of Emergency Medicine*. 2011;4:58. DOI: 10.1186/1865-1380-4-58
28. Falszewska A, Dziechciarz P, Szajewska H. Diagnostic accuracy of clinical dehydration scales in children. *European Journal of Pediatrics*. 2017;176:1021-1026. DOI: 10.1007/s00431-017-2942-8
29. Vega RM, Avner JR. A prospective study of the usefulness of clinical and laboratory parameters for predicting percentage of dehydration in children. *Pediatric Emergency Care*. 1997;13:179-182
30. Yilmaz K, Karabucuoglu M, Citak A, Uzel N. Evaluation of laboratory tests in dehydrated children with acute gastroenteritis. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2002;38:226-228
31. Canavan A, Arant BS. Diagnosis and management of dehydration in children. *American Family Physician*. 2009;80(7):692-696
32. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the Management of Acute Diarrhea after a Disaster. 2014. Available from: <https://www.cdc.gov/disasters/disease/diarrheaguidelines.html>
33. American Academy of Pediatrics. Statement of endorsement: Managing acute gastroenteritis among children; oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. *Pediatrics*. 2004;114:507. DOI: 10.1542/peds.114.2.507
34. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Diarrhoea and vomiting caused by gastroenteritis: Diagnosis, assessment and management in children younger than 5 years. In: *Clinical guideline*. Vol. 84. 2009. Available from: www.nice.org.uk/guidance/cg84
35. Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM. *Textbook of Pediatric Emergency Medicine: Shock*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006
36. Guarino A, Ashkenazi S, Gendrel D, Lo Vecchio A, Shamir R, Szajewska H. European society for pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition/european society for pediatric infectious diseases evidence-based guidelines for the management of acute gastroenteritis in children in Europe: Update 2014. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2014;59(1):132-152.
37. Sujit K. Bhattacharya, *Perspective of Recent Advances in Acute Diarrhea*, Publisher, IntechOpen, 2020; ISBN, 1789853567, 9781789853568.