

# Perioperatív folyadékterápia gyermekkorban

DR. LISZKAY GÁBOR, DR. MIKOS BORBÁLA,  
DR. SZABÓ CECÍLIA, DR. VELKEY GYÖRGY

Az elmúlt évtizedek intenzív kutatásai nyomán jelentősen módosultak a perioperatív folyadékterápiás ajánlások. Cikkünkben – a gyermekkor sajátosságaira fókuszálva – ezek hátterét tekintjük át, nem érintve azonban az újszülöttkor speciális problémáit.

DR. LISZKAY GÁBOR, DR. MIKOS BORBÁLA,  
DR. SZABÓ CECÍLIA, DR. VELKEY GYÖRGY, MRE  
Bethesda Gyermekkórház, Budapest

Mondanivalónkat az alábbiak szerint tagoltuk:

- a műtét előtti koplalás időtartamának optimalizálása;
- a műtét előtt már fennálló, illetve menetközben keletkező folyadékhiány pótlásának alapelvei; a korábban feltételezett III. tér létezésének cáfolata;
- a „fenntartó” folyadékszükséglet számítása e korcsoportban;
- az ADH és a perioperatív hyponatraemia, a hypotóniás infúziós oldatok iatrogenitásának jelentősége;
- a glükózigeny, illetve a javasolt glükózbevitel alakulása a műtét alatt és után;
- a perioperatív folyadékbevitel különböző módszereinek (liberális/restriktív, illetve „célorientált”/„standard”) ismertetése.

## A MŰTÉT ELŐTTI KOPLALÁS OPTIMALIZÁLÁSA

Gasztrikus MR-vizsgálatokkal kimutatták, hogy

- 1–1,5 óra alatt az elfogyasztott tiszta folyadék közel 90%-a távozik a gyomorból;
- a hosszabb ideje szomjazók gyomra gyakran több folyadékot tartalmaz, mint azoké, akik 2 órával korábban folyadékot fogyasztottak;

- nincs összefüggés a gyomortérfogat és az elfogyasztott ital mennyisége között.

Az éhgyomri állapot biztosításának modern elvei szerint a műtét várható kezdeti ideje előtt 2 órával tiszta folyadékot korlátlan mennyiségben fogyaszthat a gyermek.<sup>1</sup>

Tiszta folyadéknak számít minden teljesen átlátszó ital, sokan a kevés tejet tartalmazó kávé vagy teát is ide sorolják. (A cukrot is tartalmazó italok, például a szűrt gyümölcslevek ilyenkor előnyt élveznek, a gyermek közérzete jobb, lassabban éheznek meg.) Így az alapvetően egészséges gyermekek és felnőttek elektív műtétei előtt az aneszteziológusnak sem kell számítnia.

Normális hőmérsékletű környezetben, „kisműtétekhez” nincs vagy nem feltétlenül van szükség infúzió biztosítására, elegendő a perioperatív orális folyadékbevitel optimalizálása. Amennyiben a műtét típusa (pl. vérzéssel járó vagy hányingert/hányást okozó beavatkozások [tonsillectomia, laparoszkópos cholecystectomy, appendectomy stb.], illetve „nagyműtétek”) miatt az infúzió indokolt, a hangsúly elsősorban az intraoperatív (esetleg „célorientált”, lásd lejjebb) folyadékpótláson, valamint a fokozatos, a szakmai szabályokon alapuló, nem elsietett posztoperatív itatáson van.

## A MÁR MEGLÉVŐ, ILLETVE MENETKÖZBEN KIALAKULÓ FOLYADÉKHIÁNY PÓTLÁSA; A KORÁBBAN FELTÉTELEZETT III. TÉR LÉTEZÉSÉNEK CÁFOLATA

Akut vér-, illetve plazmavesztés esetében a szükség szerinti vér- és plazmapótláson túl mindig izotóniás krisztalloidok és/vagy kolloidok adására van szükség, lehetőleg közel olyan mértékben, amellyel elérjük az euvolaemiát és biztosítjuk a megfelelő szöveti perfúziót. Megnövekedett perspiratio insensibilis (pl. láz, hiperventiláció), gasztrointesztinális, renális stb. vesztesékek esetében is izotóniás krisztalloidokat adunk, kivételesen hypotóniás oldatot, szoros klinikai kontroll mellett. (Ilyen kivételt jelenthetnek többek között a nagyfokú szabadvízvesztéssel járó állapotok (pl. égés, nephrogen diabetes insipidus).) Az úgynevezett III. folyadékterbe történő veszteséssel külön nem számolunk; mára beigazolódott, hogy ennek létezése fikció, s pusztán az emiatti többlet folyadékfeltöltés igen gyakran káros lehet (lásd később).<sup>2</sup>

Tény azonban, hogy a sebészi stimulus, ischaemia-reperfusio vagy más sérülés miatt beinduló gyulladásos kaszkád, illetve az esetleges iatrogén folyadékfeltöltés, hypervolaemia az endothel-felszint borító, s jelen ismereteink szerint a kolloid-ozmotikus nyomás létrehozásában alapvető szerepet játszó glikokalix károsodásához vezethet. Ekkor jelentős – a maximális nyirokáramlást meghaladó – lehet az inter-

### 1. TÁBLÁZAT » A „KLASSZIKUS” ÉS A MAI FELFOGÁST JOBBAN TÜKRÖZŐ SÉMA A KÓRHÁZBAN FEKVŐ GYERMEKEKNÉL RUTINSZERŰEN ALKALMAZANDÓ „FENNTARTÓ” FOLYADÉK MINŐSÉGÉNEK ÉS MENNYISÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

Séma	Holliday–Segar	Jelen ajánlás
A folyadék minősége	3 mmol/kg nátriumot tartalmazó 5%-os glükóztartalmú oldat	Izotóniás vagy közel izotóniás oldat 5% glükózzal
Mennyiség	1700–1800 ml/m <sup>2</sup>	1400–1500 ml/m <sup>2</sup>
Klinikai gyakorlat	Az első 10 kg-ig: 100 ml/kg, 10–20 kg-ig: 50 ml/kg, 20 kg felett: 20 ml/kg	Az első 10 kg-ig: 80 ml/kg, 10–20 kg-ig: 40 ml/kg, 20 kg felett: 15 ml/kg

stíciumba kilépő folyadék mennyisége, ami hypovolaemiához, illetve perifériás oedemához vezethet.

### A PERIOPERATÍV „FENNTARTÓ” FOLYADÉKSZÜKSÉGLET

Holliday és Segar Darrow kutatásai nyomán 1957-ben publikálta azt a kalóriaszükségleten alapuló folyadékbeviteli sémát, amely „átlagos kórházi betegre” vonatkozik, s amelyet a gyermekgyógyászati szakirodalom ma is alapul vesz.<sup>3</sup> A szerzők azonban maguk hívták fel a figyelmet arra, hogy a kórházban fekvő gyermekek szükségletét egyedileg kell meghatározni. A perioperatív időszakban jellemzően fokozott ADH-szekréció (lásd lejjebb), valamint a gyakran alacsony (az alapanyagcseréhez közelítő) metabolizmus miatt a séma automatikus használata sokszor a tényleges folyadékigényt meghaladó bevételhez vezethet.<sup>4</sup> Az 1. táblázatban a Holliday–Segar-féle klasszikus, illetve a mai felfogásnak jobban megfelelő sémát mutatjuk be a kórházban ápoltságú gyermekek „fenntartó” folyadékterápiájának megtervezésére. Továbbra is hangsúlyozzuk azonban annak fontosságát, hogy a deficit pótlását e sémától elkülönítve, gyorsan hajtsuk végre, illetve minden beteg gyermek egyénre szabott infúziós kezelést „érdemel”.

### AZ ADH ÉS A PERIOPERATÍV HYPONATRAEMIA JELENTŐSÉGE, A HYPOTONIÁS INFÚZIÓS OLDATOK IATROGENITÁSA

A XX. század utolsó évtizedének vizsgálati nyomán vált egyre világosabbá, hogy a leggyakoribb kórházi elektrolitzavar a hyponatraemia, mely

- többnyire menopausa előtt álló nőket és gyermekeket sújt;
- igen gyakori a perioperatív időszakban;
- mértékét veszélyesen fokozhatja a jelentős szabadvízbevitellel járó, helytelen infúziós terápia;
- valószínűleg nagyszámú perioperatív halálzási esettel állhatott oki kapcsolatban.<sup>5</sup>

E nozokomiális hyponatraemia hátterében főként az ADH (arginin-vazopresszin) egyes stimulusokra bekövetkező fokozott elválasztása és az ehhez képest nagy mennyiségű szabad víz bevitele áll. A műtetre kerülő betegek esetében legtöbbször az ADH inadekvát és adekvát elválasztási mechanizmusai együttesen érvényesülnek. A perioperatív időszakban tehát csak izotóniás vagy

közel izotóniás infúziós oldat (0,9% NaCl,<sup>5</sup> „balanszírozott” krisztalloidok) adása javasolt. (Az „igazi”, súlyos SIADH, azaz inadekvát ADH-szekréciós szindróma eseteiben olykor még a fiziológiás sóoldat sem elég tömény, a vízmegszorítás mellett hypertóniás oldat adására lehet szükség.)

Az ADH-szekréció adekvát és inadekvát szekréciójának kiváltó okait a 2. táblázatban mutatjuk be.

### A GLÜKÓZIGÉNY, ILLETVE A JAVASOLT GLÜKÓZBEVITEL VÁLTOZÁSA A MŰTÉT ALATT ÉS UTÁN

A preoperatív hypoglykaemia incidenciáját 1-2%-ra becsülik, ezt azonban jóval meghaladja a hyperglykaemia aránya – tekintettel arra, hogy ilyenkor a stresszhormonok hatása áll előtérben.<sup>4</sup> A hyperglykaemiát mindenképp érdemes elkerülni a perioperatív időszakban (is), mert fennállása esetén ozmotikus diuresisre, következményes elektrolitzavarokra, elhúzódó sebgyógyulásra és más szövődményekre lehet számítani.

*Intraoperative* ezért 4-5 éves kor felett rutinszerűen glükózmentes infúzió, az ennél fiatalabb, illetve a hypoglykaemia szempontjából veszélyeztetett gyermekek számára 1–2,5%-os cukortartalmú oldat alkalmazása indokolt.

### 2. TÁBLÁZAT » A NEM OZMOTIKUS ADH-ELVÁLASZTÁS KÉT FORMÁJA: „ADEKVÁT” ÉS „INADEKVÁT”

Forma	„Adekvát” (hemodinamikai, nem ozmotikus ingerekre)	„Inadekvát” (nem hemodinamikai, nem ozmotikus ingerekre)
Kiváltó ok	A vérnyomás vagy az effektív keringő volumen esése	– Stressz, fájdalom, hányinger – Posztoperatív állapot – Tüdő-, központi idegrendszeri, gasztrointesztinális stb. kórképek – Infekció: IL-6-emelkedés – Egyes gyógyszerek (pl. opiátok)
A hormonszint emelkedésének mértéke	Szérum-hipoozmolaritás ellenére – erőteljesen (akár 10-szeresére) emelkedett ADH-szint – vizelet-ozmolaritás >100 mosm/l	Szérum-hipoozmolaritás ellenére – mérsékelt emelkedett vagy normális ADH-szint – vizelet-ozmolaritás >100 mosm/l
A hatás jellege	Vazopresszin-tulajdonság előtérben	ADH-tulajdonság előtérben
Egyéb	Enyhébb volumencsökkenés: a szérum-ozmolaritás/szérum-ADH-görbe eltolódása az érzékenyebb irányba	

A posztoperatív időszakban a fentieknek megfelelően izotóniás intravénás folyadékot kapjon a gyermek. Javasolt, hogy az infúzió glükóztartalma az éhezési lipolízis, ketoacidózis elkerülése érdekében, a klinikai helyzettől (a műtét milyensége, „nagysága”, az azóta eltelt idő, metabolizmus jellege stb.) függően 0–5% legyen.

### A PERIOPERATÍV FOLYADÉKBEVITEL KÜLÖNBÖZŐ MÓDSZEREI (LIBERÁLIS/RESTRIKTÍV, ILLETVE „CÉLORIENTÁLT”/„STANDARD”)

A korábbi elvek szerint a perioperatív időszakban a feltételezett, a III. térbe és máshova elvesztett, illetve a műtét előtti koplalás miatt a szervezetből hiányzó folyadék pótlására, valamint az esetleges veseszövődmények kivédésére igen bőséges infúziós oldat beadását írták elő (*liberális szemlélet*). Később számos vizsgálat igazolta, hogy mind az alul-, mind a túlinfundálás káros hatású a posztoperatív kimenetelre (kórházi tartózkodás, hányinger, hányás, bélmotilitás megindulása stb.). Ezért a rutinműtétekhez adott folyadék napi mennyiségét igyekeztek számszerűen maximalizálni (*restriktív szemlélet*).

A jelenleg elfogadott álláspont szerint a folyadékbevitel lehetőleg egyénre és beavatkozásra szabottan legyen optimális, illetve elsősorban – a beteg vagy a műtét típusa miatt – nagy kockázatú beavatkozásokhoz úgynevezett „*célorientált*” folyadékbevitelt javasolnak.<sup>6</sup> Ez utóbbi valamilyen hemodinamikai paraméter megkívánt értékének intra- vagy perioperatív történő elérésével segíti a nagy kockázatú betegek túlélését és szövődményeinek csökkentését. A mérés történhet teljesen vagy félig invazív eszközökkel (PiCCO monitor, transoesophagealis ultrahang, centrális vénás oxigénszaturáció-monitor stb.), de nem invazív készülékkel is próbálkoznak. Gyermekkorban főleg szakcentrumokban, speciális esetekben használják, részben a beavatkozások egyedi és ritka volta, részben a technológia költségei és/vagy szűk hozzáférhetősége miatt.



#### HIVATKOZÁSOK

1. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28:556–569.
2. Jacob M, et al. The 'third space' – fact or fiction? *Best Pract Res Clinical Anaesth.* 2009;23:145–157.
3. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics.* 1957;19:823–832.

4. Murat I, Dubois MC. Perioperative fluid therapy in pediatrics. *Paed Anaesth.* 2008;18:363–370.
5. Moritz ML, Ayus JC. Intravenous fluid management for the acutely ill child. *Curr Opin Pediatr.* 2011;23:186–193.
6. Kirov MY, Kuzkov VV, Molnar Zs. Perioperative haemodynamic therapy. *Curr Opin Critic Care.* 2010;16:384–392.