

Mérkőzések alatti hidratációs paraméterek összefüggése és a hidratáció fontossága profi jégkorongozóknál

Hydration parameters and their importance
in professional ice hockey players

Kastal Orsolya, Géczi Gábor, Szmodis Márta

Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Budapest

E-mail: kastalorsi@gmail.com

Összefoglaló

A jégkorong, mint az egyik legkomplexebb „stop-and-go” csapatsportág, sok kihívással jár és sokszor másodpercek alatt változik a játéksituáció. Ez a játékosok teljesítményét és a mérkőzés eredményét is befolyásolja. A hidratációt, mint a sportteljesítmény egyik legfontosabb összetevőjét vizsgáltuk két egymást követő mérkőzésen. Vizeletminták felhasználásával elemeztük a játékosok hidratációját, minden olyan paramétert felhasználva, ami kapcsolatba hozható aktuális folyadékfogyasztásukkal. A kutatásban mindkét mérkőzésen 22 jégkorongozó vett részt, átlagéletkoruk: 27 ± 7 év, testmagasságuk: $183,35 \pm 10,25$ cm, a mérkőzés előtti testtömegük: $87,65 \pm 14,45$ kg volt. Hidratáltságuk meghatározásához a vizeletük színét, fajsúlyát és pH értékét, valamint a testtömegüket használtuk. A két mérkőzés során rögzítettük a hipo- és dehidratáltságra utaló paraméterek változását, a vizelet sötétebb árnyalatú volt és az 1 020-1 030 g/l fajsúly értékek voltak többségben, amellett, hogy a mérkőzés alatti testtömeg veszteség 1,3-2,4% között variált, a sportszakmai jellemzői között nem találtunk szignifikáns eltéréseket.

Fontosnak tartjuk, hogy ezekre a problémákra megfelelő hidratációs tervet tudjunk kidolgozni, és felhívjuk a játékosok figyelmét a dehidratáció okozta teljesítménycsökkenés jelentőségére, illetve annak elkerülésére.

Kulcsszavak: jégkorong, hidratáció, teljesítmény, vizelet, fajsúly, pH, vizelet színe

Abstract

Ice hockey, being one of the most complex "stop-and-go" team sports, presents numerous challenges, and the game situation often changes within seconds, which influences both the players' performance and the match result. We investigated hydration, one of the most important factors in sports performance, during two consecutive matches. Using urine samples, we analyzed the players' hydration, considering all parameters that could be associated with their current fluid intake. The study involved 22 ice hockey players in both matches, with an average age of 27 ± 7 years, height of 183.35 ± 10.25 cm, and body weight of 87.65 ± 14.45 kg before the match. To assess their hydration status, we used the color, specific gravity and pH value of their urine, and their body weight. No significant differences were found in the professional characteristics of the two matches; instead, we recorded changes in parameters indicating hypo- and dehydration. Darker urine shades and specific gravity values between 1020-1030 g/L were prevalent, along with body weight loss during the match ranging from 1.3-2.4%. It is essential to develop an appropriate hydration plan to address these issues and raise awareness among the players about preventing performance decline due to dehydration.

Keywords: ice hockey, hydration, performance, urine, specific gravity, pH, urine color

Bevezetés

A jégkorong világszerte elismert olimpiai csapatsportág, kemény testjátékkal és gyors döntéshozatalokkal, amely jó kondíciót és mentális egészséget igényel (Vigh-Larsen és mtsai, 2024). Magas intenzitáson végzett sportágként, az egyik legkomplexebbnek bizonyul, így fontos, hogy a jó kondíció mellett, a táplálkozás és a hidratáció mértéke is optimális legyen, amelyet mindig a sportoló aktuális állapotához és igényeihez kell igazítani. Sűrű versenynaptár jellemző a jégkorongban, mivel egy aktuális versenyidőszakban, egy héten több mérkőzésre is készen kell állniuk. Ebben az időszakban sok kellemetlen helyzet érheti a játékosokat, mivel a rövid regenerációs időszak nagyobb esélyt ad a sérülések kialakulására és a rossz energiaellátottságra (Close és mtsai, 2016; Grout és mtsai, 2016).

A hidratáció az egyik legfontosabb összetevő egy sportoló teljesítményében, és versenyhelyzetben gyakran befolyásolja a eredményességet. A jégkorongban különösen fontos nagy hangsúlyt fektetni erre a területre, mivel az edzések és mérkőzések intenzitása (Kála, 2024), a nehéz védőfelszerelések viselése, a fokozott izzadás és egyéb környezeti hatások miatt magas kockázata van a dehidratáció kialakulásának.

Hidratáció

Terhelések alatt, a szervezet vízraktárai csökkennek a szaporább légzés, az izzadás és a vizeletürítés következtében. A maghőmérséklet változása szabályozza az izzadás mértékét, hiszen minél jobban növekszik a testhő, annál többet izzad a sportoló (Linseman és mtsai, 2014). Az izzadás fokozódik meleg környezetben, magas intenzitáson, de ugyanakkor a nehéz védőfelszerelés viselésekor is. Utóbbival, a jégkorongban mindig számítani kell, mivel felszerelésük akár a 12-15 kg-ot is elérheti, így növekszik az izzadás mértéke annak ellenére, hogy a mérkőzések hideg csarnokban történnek (Nuccio és mtsai, 2017). A jégkorongozók mérkőzés alatti testhőmérséklete 38,8-39,5°C közötti ingadozik, amelynek csökkentésében az izzadás segít, így minél magasabbra emelkedik a testhő, annál több folyadékot veszít a szervezet. Ez a mennyiség akár 3,2 liter is lehet, ami egyéntől függ (Linseman és mtsai, 2014).

A fokozott izzadás miatt, magas kockázata van a dehidratáció kialakulásának, amennyiben a folyadékpótlás nem megfelelő a mérkőzés és a bemelegítés közben. A dehidratált állapot befo-

lyásolja a kognitív funkciókat, rontja a koordinációt és izomgörcsöket vált ki (Armstrong és mtsai, 2007; Nuccio és mtsai, 2017). Emiatt nagy kockázata van a játékokban való rossz döntéshozatalnak, de csökkenhet a koncentrációs készség védekezésben vagy támadásban is (Grout és mtsai, 2016).

A mérkőzések előtti, alatti és utáni folyadékfogyasztás

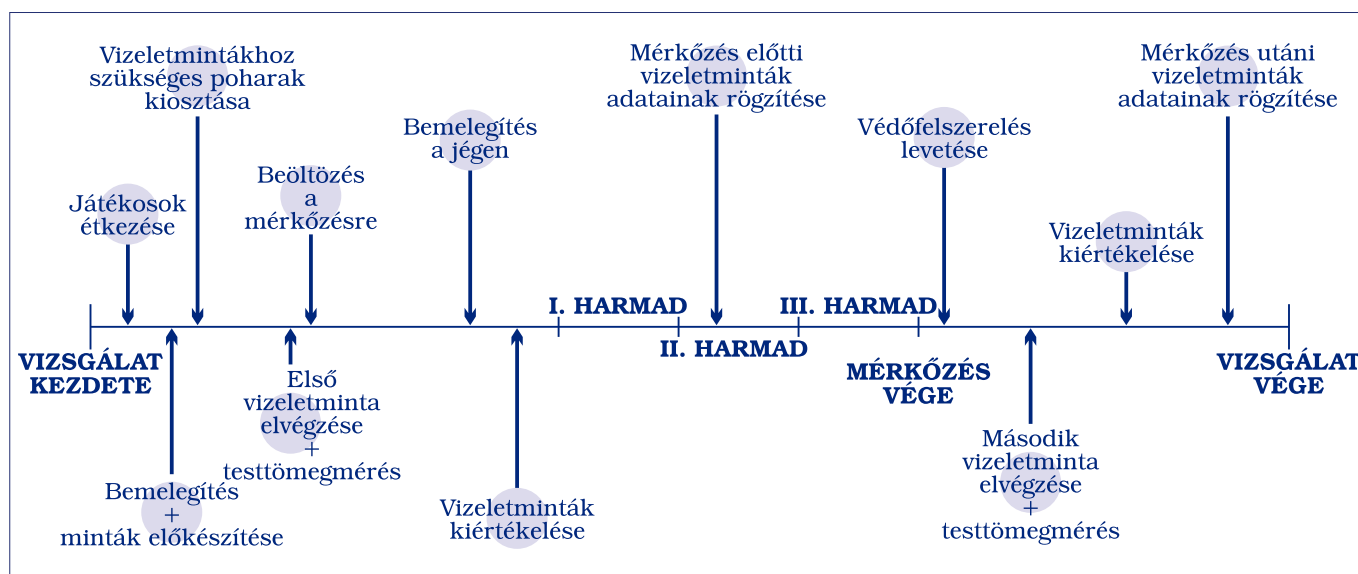
Fontos, hogy már a terhelések előtt megfelelően hidratáltak legyenek a játékosok és figyeljék meg vizeletük színét, amely információt nyújt a hidratáltsági állapotukról. Legjobb, ha a vizelet színe minél világosabb, míg a sötétebb, sárgás árnyalat hipohidratáltságot jelez. Az általános ajánlás szerint 5-10 ml/testtömegkg folyadék szükséges 2-4 órával a mérkőzés kezdete előtt (Thomas és mtsai, 2016). Mindezek mellett a magas szénhidrát-tartalmú étel bevitele segít a folyadékok megtartásában (Baltazar-Martins és mtsai, 2019).

A mérkőzés alatti szükségletet nagyban befolyásolja a pálya hőmérséklete, a mérkőzés intenzitása, a pályán töltött idő és az egyéni izzadás mértéke (Nuccio és mtsai, 2017). Minél többet izzad egy játékos, annál több pótlásra van szüksége. Az ajánlott mérkőzés alatti folyadékbevitel általánosan 400-800 ml/óra, de ez az egyéni szükségletektől is függ (Thomas és mtsai, 2016; Vitale és mtsai, 2019). A hidratáció fokozására hasznosak az izotóniás italok, mivel a bennük található elektrolitok pótolhatják az izzadás általi veszteségeket (Maughan és mtsai, 2010; Palmer és mtsai, 2010).

A mérkőzés utáni rehidratálás kulcsfontosságú a regenerációban, az elvesztett víz és elektrolitok pótlására. Fontos, hogy a folyadékpótlás megfelelő legyen, mivel a mérkőzés leteltével még rövid ideig fokozott az izzadás mértéke. A mérkőzést követő 1-2 órában, nagyjából 1,25-1,5 l/elvesztett testtömegkilogrammnak megfelelő folyadék pótlása szükséges (Thomas és mtsai, 2016). Ilyenkor lehet izotóniás italt is fogyasztani, amely csökkenti a mérkőzés utáni túlzott fáradtságérzetet (Linseman és mtsai, 2014).

Vizeletvizsgálat

A vizeletvizsgálat alkalmas a hidratáltsági állapot meghatározására, mellette a vesék működését is megfigyelés alatt lehet tartani (San-Millán, 2019). Előnye, hogy viszonylag olcsó vizsgálat, könnyen elvégezhető és invazív beavatkozás nem szükséges hozzá. A vizsgálat értékeit



1. ábra. A vizsgálatok megvalósítása mindkét mérkőzésen
 Figure 1. Implementation of the investigations in both matches

befolyásolhatják külső tényezők, ilyen a táplálkozás, a napi folyadékfogyasztás és az étrend-kiegészítők használata. A hidratáltság mellett bizonyos patogének és fertőzések kimutatására is alkalmas, amelyek a sportolók körében is fontos tényezők (Pero és mtsai, 2020).

A hidratáltságot a vizelet színe mutatja (Gunanawan és mtsai, 2018). Hátránya, hogy a táplálkozás és bizonyos vitaminok fogyasztása befolyásolhatja az eredményt, ezért fontos, hogy a vizelet színe mellett más hidratációra utaló paramétert is megvizsgáljunk. Erre alkalmas a vizelet fajsúlyának és ozmolaritásának vizsgálata, mivel ezeket az értékeket az étrend nem befolyásolja nagy mértékben, így kimondottan alkalmas a hidratáció vizsgálatára (Lee és mtsai, 2017).

A vizeletvizsgálatot már gyógyszerügyi tesztesetekkel is könnyen el lehet végezni, előnyük, hogy pályakörülmények között is használhatók, viszont a pontosabb eredmények érdekében a laboratóriumi vizsgálatok a legbiztonságosabbak. A sportban különösen fontos nagy hangsúlyt fektetni a vizeletvizsgálatokra, mivel szoros kapcsolatban áll a hidratáltsággal.

Anyag és módszerek

Vizsgált személyek

A kutatásban két egymást követő nap mérkőzésein 22 jégkorongozó vett részt átlagéletkoruk: 27 ± 7 év, testmagasságuk: $183,32 \pm 10,25$ cm, a mérkőzések előtti testtömegük: $87,65 \pm 14,45$ kg volt. A sportolók részletes tájékoztatást kaptak

a vizsgálat menetéről, melynek során a humán vizsgálatokra vonatkozó Helsinki deklaráció alapelveit vettük figyelembe. A két mérkőzés adatfelvétele ugyanazokkal a személyekkel történt. Köztük két kapus (9%), nyolc hávéd (36%) és tizenkét csatár (55%) volt, akik négy teljes sort alkottak. Egy sor összeállítását egy állandó kapus, két hávéd és három csatár alkotja, akik a játékidő alatt folyamatosan cserélődnek.

Módszerek

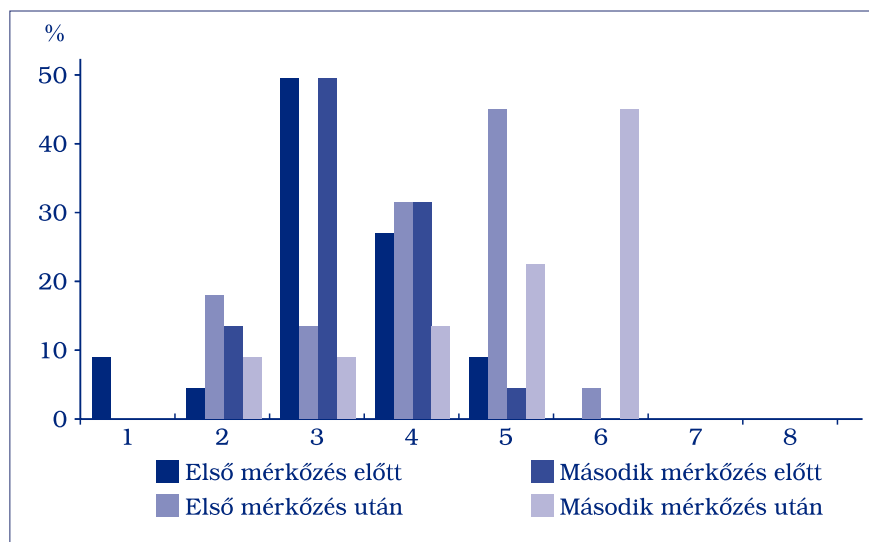
Célkitűzésünk volt, megfigyelni a jégkorongozók hidratáltságát két egymást követő mérkőzésen, így nem volt lehetőségük a megfelelő regenerációra. Elsődleges szempont volt, hogy a két mérkőzésen olyan noninvazív vizsgálatokkal tudjuk elvégezni a felmérést, amelyek nem hátráltatják a játékosok teljesítményét. Ennek megfelelően vizeletben mért paramétereket használtuk a hidratáltsági állapot meghatározására és összehasonlítottuk a két mérkőzésen kapott eredményeket.

Mindkét mérkőzésen a vizelet színét, fajsúlyát, pH értékét és a játékosok testtömeg változását dolgoztuk fel. Mindezek mellett a vizeletből mérhető volt a glükóz, a ketontestek, a vörös vértetek, a bilirubin, a leukocita, a nitrit, a fehérjék, az urobilinogén és az aszkorbinsav koncentrációja. A különböző fehérjék, az urobilinogén és az aszkorbinsav gyakran fordul elő a játékosok vizeletében, amely a magas intenzitású terheléseknek köszönhető (Pavlik, 2013).

1. táblázat. A mérkőzések előtti és alatti vizeletparaméterek változásai
Table 1. Urine parameters changes during matches

Paraméterek	Első mérkőzés		Második mérkőzés	
	mérkőzés előtt	mérkőzés után	mérkőzés előtt	mérkőzés után
Szín (1-8)	3,0±2,0	4,0±2,0	3,5±1,5	4,0±2,0
Fajsúly (g/l)	1 020±5	1 025±5	1 020±10	1 025±5
pH *	7,0±1,0	5,5±0,5	7,0±1,0	5,5±0,5
Testtömeg (kg)	81,5±18,5	80,25±18,25	81,5±18,5	80,25±18,25

*=szignifikáns változás, $p<0,01$



2. ábra. A mérkőzések előtti és utáni vizelet színének változása színfokozat gyakoriságként (%)

Figure 2. Urine color changes during matches represented by color gradations' frequency (%)

A vizelet színe, mint elsődleges hidratáltságot jelző érték, irányt mutat arról, hogy mennyire hidratált a szervezet. Ennek kiértékelésében a Dr. Lawrence Armstrong féle nyolc színből álló vizeletszínskála segített. Az optimális hidratációt jelzők az 1-3 értékek (halványsárga színei), míg a 4-6 már hipohidratáltságot és kezdetleges dehidratációt jeleznek, az ennél sötétebb sárga árnyalatok már súlyos dehidratációra utalnak (Maughan és mtsai, 2010).

A vizsgálatok folyamatát az 1. ábra jelöli, ahol mindkét nap közvetlenül a mérkőzés kezdete előtt adtak vizeletmintát az általunk biztosított steril vizeletgyűjtő edénybe, melynek mennyisége 20-30 ml között volt. Az első mintát pontosan egy órával a kezdés előtt adták, míg a következőt a mérkőzés után, ahogyan a védőfelszereléseket levették. Mindkét minta leadásakor az aktuális testtömegüket az öltözőben mértük. A mérkőzés alatti folyadékfogyasztásukról pontos

adatot nem tudtunk meg, mivel nehezen volt követhető az egyéni folyadékfogyasztás. Volt olyan játékos, aki egyáltalán nem fogyasztott folyadékot a mérkőzés alatt, míg a legnagyobb mennyiség 1 300 ml volt. Többségük szénsavmentes ásványvizet, illetve izotóniás folyadékot fogyasztott, és voltak olyanok is, akik a túl magas szénhidrát tartalom miatt kerültek ennek használatát.

A vizeletmintákat CYBOW gyógyszerári tesztcsíkokkal végeztük az adatokat Microsoft Excel táblázatokba rögzítettük. A vizeletek vizsgálatát a tesztcsík használati utasításának megfelelően végeztük el, azaz 5 másodpercig a vizeletben tartottuk a

csíkokat, majd egy perc után leolvashattuk az eredményeket. Ezek meghatározásához a tesztcsíkokhoz tartozó kiértékelő, színskála szerint rögzítettük az eredményeket.

A mérkőzések előtt és után mért paramétereiket a normalitásvizsgálat után egymintás t -próba segítségével hasonlítottuk össze, a szignifikancia-szint $p<0,05$ volt.

Eredmények

A jégkorongozók ($N=22$) mérkőzés előtti és utáni vizeletmintáiban a szín, a fajsúly és a pH érték mutatott változást a testtömegük mellett, amely összesítést az 1. táblázatban találjuk az egymás utáni két mérkőzésre vonatkozóan, amelyek eredményeit egymintás t -próba segítségével értékeltük ki.

A vizeletek színvizsgálata alapján (2. ábra) mindkét nap az 1-6 színskála közötti értékek

2. táblázat. A vizelet jellemzői értékeinek és a testtömeg változásainak mértéke a mérkőzések előtt és után, posztok szerint

Table 2. Urine characteristics and body weight changes during the matches

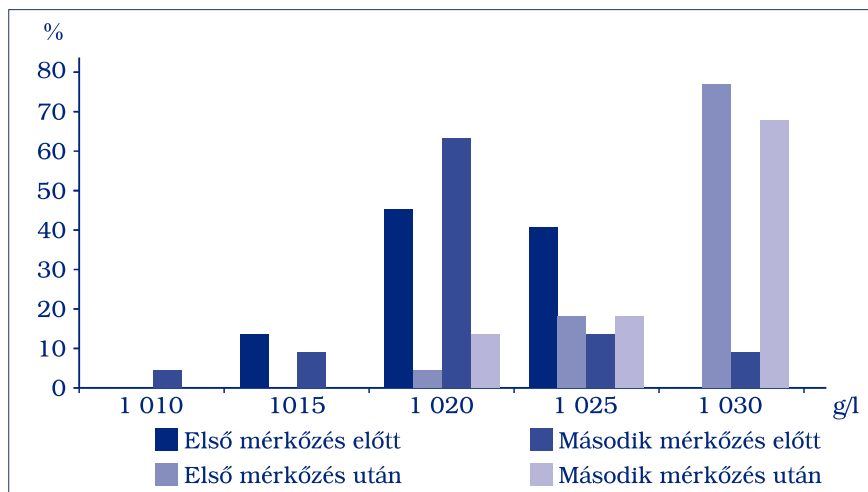
POSZT	Vizeletből mért adatok	Első mérkőzés		Második mérkőzés	
		előtt	után	előtt	után
CSATÁR	Szín	3,0±2,0	4,5±0,5	3,5±1,5	5,0±1,0
	Fajsúly (g/l)	1 020,0±5,0	1 027,5±2,5	1 020,0±10,0	1 027,5±2,5
	pH	7,0±1,0	5,5±0,5	7,0±1,0	5,5±0,5
	Testtömeg (kg)	78,1±15,1	77,0±15,0	78,25±15,25	76,75±14,75
HÁTVÉD	Szín	3,0±2,0	4,0±1,0	3,0±2,0	4,0±2,0
	Fajsúly (g/l)	1 020,0±5,0	1 027,5±2,5	1 022,5±7,5	1 025,0±5,0
	pH	6,5±0,5	6,0±0,0	6,5±0,5	5,5±0,5
	Testtömeg (kg)	87,5±12,5	86,25±12,25	85,0±15,0	83,6±14,9
KAPUS	Szín	3,5±0,5	4,0±2,0	3,5±0,5	4,5±1,5
	Fajsúly (g/l)	1 022,5±2,5	1 025,0±5,0	1 025,0±0,0	1 025,0±5,0
	pH	6,25±0,25	6,0±0,0	6,25±0,25	6,0±0,0
	Testtömeg (kg)	72,65±8,65	72,0±8,0	72,65 ± 8,65	71,9±7,9

voltak megfigyelhetők. Az első és a második mérkőzés előtt is csak a játékosok 64%-a volt megfelelően hidratált a vizeletük alapján (1-3 színfokozat), míg a mérkőzések után mindkét alkalommal már a sportolók 82%-a volt dehidratált (>4 színfokozat). Jelentős változás a hidratáltságban a második mérkőzés során történt, ahol a teljes csapat 45%-a 6-os színskála fokozatba került.

A fajsúly mindkét nap, a legtöbb esetben az 1 020-1 030 g/l közötti értékeket eredményezett (3. ábra). Jelentős arányban az 1 020 g/l értéket mértünk a két mérkőzés előtt. Az első mérkőzést követően 95%-a mutatott >1 020 g/l értéket, míg a második mérkőzésen kisebb visszaeséssel 86% rendelkezett hasonló eredményekkel.

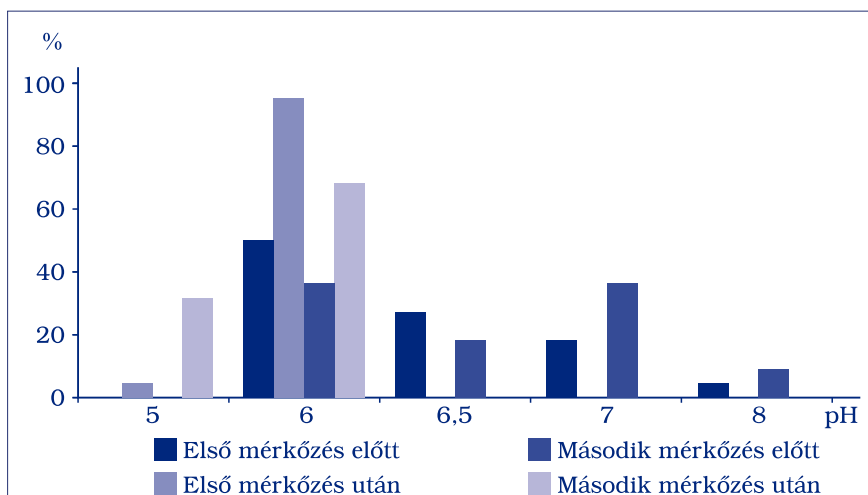
A vizelet pH értékének változása (4. ábra) a mérkőzések előtt változó értékeket mutatott a 6-8 fokozatok között. Jelentős változást a mérkőzések utáni minták eredményeztek, ahol 100%-ban az 5-6 értékek domináltak.

A mérkőzések utáni testtömeg veszteség esetében kisebb különbségeket tapasztaltunk az egyéni, a posztionkénti és a mérkőzésenkénti mérések során. A



3. ábra. A vizelet fajsúlyának érték gyakoriságai (g/l) a mérkőzések előtt és után

Figure 3. Urine specific gravity values (g/L) during matches



4. ábra. A vizelet pH értékgyakoriságainak változása a mérkőzések előtt és után

Figure 4. Urine pH values during matches

testtömeg csökkenésének legalacsonyabb aránya 1,3% volt, átlagosan ennél nagyobb arányban változott mindkét mérkőzés során: első alkalommal átlagosan 2,35%-kal, a második során pedig 2,4%-kal csökkent a játékosok testtömege.

A posztok szerinti eredményeket a **2. táblázat** mutatja, ahol kisebb eltéréseket mértünk.

Jelentős eltéréseket a vizelet színének alapján a két mérkőzés között nem lehetett észrevenni, viszont enyhe árnyalat-sötétülés minden posztnál megjelent, főként a második nap. A fajsúly értékek szintén egységesek voltak, jelentős változást egyik posztnál sem lehetett mérni. A fajsúly értékei átlagosan $\geq 1\,020$ g/l értékek mutattak a mérkőzés előtt, a mérkőzések után viszont nagyobb arányban a $\geq 1\,025$ g/l értéket találtunk. A mérkőzéseket követően jelentősen alacsonyabb pH értéket kaptunk, a posztok között nem volt jelentős a különbség. A mérkőzések alatti testtömeg változás különbözött posztonként. A kapusok testtömege stabil maradt mindkét mérkőzés során és mérkőzésenként sem különbözött. A csatárok és hátvédek esetében a második mérkőzés után nagyobb arányú volt a testtömeg veszteség, összehasonlítva az első mérkőzés értékeivel.

Megbeszélés

A hidratáció, mint a sportteljesítmény egyik legfőbb eleme, fontos, hogy mindig optimális legyen, viszont a kutatásban felmért jégkorongozók ($N=22$) hidratációja nem bizonyult megfelelőnek. Ez kiderült a vizeletük vizsgálatából, melynek során a hidratáltsági állapottal összefüggő paraméterek (szín, fajsúly) értékei az optimálistól eltérők voltak.

Kezdetben a felmért jégkorongozók többségénél a 3-4 színfokozat dominált, néhány játékosnál az 1-2-es érték is megjelent, viszont volt olyan sportoló is, akinek a vizeletmintáját az 5-ös, értéket mutatott mindkét mérkőzés alkalmával. A szín-skála alapján a sportolók akkor megfelelően hidratáltak, ha a mérkőzés előtti vizeletük színe az 1-3 értékek között változik, így alacsonyabb az esélye a dehidratáció megjelenésére és a sérülések kockázata is csökken (Maughan és mtsai, 2010). A mérkőzések utáni vizeletek többségére a szín-skála szerinti 5-6 érték volt jellemző. Ez köszönhető annak, hogy a játékban töltött idejük során nem fogyasztottak elegendő folyadékot, a stábtagok szerint 0-1,3 liter közötti volt a folyadékfogyasztásuk mindkét mérkőzés alatt.

A vizsgált jégkorongozóknál a fajsúly értékeiben nem találtunk szignifikáns változást, ami

arra utal, hogy a két mérkőzés előtt sok sportoló eleve nem volt megfelelően hidratált, mivel a jégre lépés előtti fajsúly értékek többsége 1 020-1 030 g/l között volt. Az $\geq 1\,020$ g/l fajsúly érték a kezdetleges dehidratációt, míg az $\geq 1\,030$ g/l már a súlyos dehidratációt mutatja (Gunawan és mtsai, 2018). Sok kutatásban találtunk hasonló megállapítást, miszerint a csapatsportokban a játékosok többsége a mérkőzéseket eleve dehidratált állapotban kezdi meg, így a játékidő közben szinte esélytelen azt a folyadékmennyiséget pótolni úgy, hogy ez ne legyen hatással a teljesítményükre (Maughan és mtsai, 2010; Silva és mtsai, 2010).

Több kutatás alátámasztja, hogy a $\geq 2\%$ testtömeg veszteség súlyos dehidratációra utal (Thomas és mtsai, 2016). Komoly fizikai teljesítménycsökkenés 3-4% testtömeg veszteség után jelentkezhet, míg az 1-2% veszteség leginkább a kognitív funkciókat nehezíti. Ezalatt érthetjük a technikai készségek akadályozását és a koncentrációs zavarok megjelenését (Goulet, 2011; Nuccio és mtsai, 2017). Emellett gyakran alakulhatnak ki izomgörcsök az elektrolitok fokozott vesztesége miatt, amely szintén akadályozza a mozgást (Armstrong, 2021; Convertino és mtsai, 2000). A játékosok testtömege az első napon a mérkőzést követően 1,3-2,4%-os veszteséget, míg a második nap 1,3-2,35%-os csökkenést mutatott. Ez az akut veszteség a szervezet teljes testvíz tartalmából származik (Reale és mtsai, 2018). Leginkább a csatároknál, valamint a hátvédekénél volt megfigyelhető nagyobb eltérés az ismételt magas intenzitású sprinteknek köszönhetően, míg a kapusok esetében érthetően minimális volt a változás. Sok tényező csökkentheti a jégkorongozók folyadékraktárait az intenzitás mellett. Jégkorongban a nehéz védőfelszerelés viselése a terhelés intenzitásával együtt fokozza az izzadás mértékét, így a folyadékvesztesség kockázatosabb. Ennek köszönhetően a szükséglet is növekszik, hiszen minden izzadás által elvesztett testtömeg kg után 1 liter folyadékpótlás lenne szükséges mint kiindulási érték (Armstrong, 2021).

A vizelet pH értéke elsősorban a táplálkozástól és a folyadékbeviteltől függ, viszont néhány kutatás alátámasztja, hogy a csökkent érték összefügg a szervezet savasodásával is (Armstrong, 2021; Pero és mtsai, 2020). Jégkorongban a hirtelen, erőteljes megindulásokban és ismételt sprintek után fokozott a tejsavtermelődé, és többször ebben az állapotban vannak a jelentős momentumok, ahol helyt kell állni. Magas inten-

zításnál, a mért 8 mmol/l tejsav érték esetében már jelentősen csökken a sportolók teljesítménye. Fontosabb helyzetekben, emberelőnyös támadásban vagy épp emberhátrányos védekezésben, ez a tejsavkoncentráció 12-14 mmol/l értékig is emelkedhet (Lögdl és mtsai, 2022; Noonan és mtsai, 2010). A játékosoknak a mérkőzések során sok hasonló szituációban volt részük, mivel emberhátrányban 10 percet és emberelőnyben 12 percet töltöttek el. A kutatásban résztvevők többségénél mindkét alkalommal megfigyelhető volt a vizelet pH csökkenése. A mérkőzések kezdetekor a semleges közeli értékek jelentek meg, míg a mérkőzések után már a savasodás következtében jóval kisebb pH szinteket mértünk. Feltételezni lehet, hogy a tejsav koncentráció emelkedése és az elégtelen folyadékmennyiség együttese eredményezte a vizelet pH értékének csökkenését.

Lehetséges megoldások a hidratáció javításában

A jégkorongozóknak sokszor jelentősen emelkedett folyadékbevitelre van szükségük, hogy a szervezetük optimálisan hidratált legyen és elkerüljék az említett dehidratáció okozta teljesítménycsökkenést. Folyadékfogyasztásuk sokszor 4-5 liter, vagy akár több is lehet (Grout és mtsai, 2016). Mivel hazánkban évről évre nagyobb érdeklődés mutatkozik a jégkorong iránt, így prioritás az edukáció játékosok egészsége és fejlődése érdekében, amely az edzések mellett az optimális hidratáció és táplálkozás együttesét jelenti. Kulcsfontosságú, hogy az edzőkkel és stábtagokkal együttműködjenek a sportdietetikusok, mivel a játékosok esetében az edző véleménye az elsődleges.

A hidratáció fokozásában nagy segítséget nyújt az izotóniás ital 4-8 g/100 ml szénhidrát tartalommal, ennek fogyasztása akár 5-10 perccel is kitolhatja a fáradtságérzetet, gyorsabb sprintek és hatékonyabb korongszerzés volt jellemző (Linseman és mtsai, 2014). A glikogénraktárak optimális töltöttségének is fontos szerepe van, ennek előnye, hogy a mérkőzés alatt kialakult veszteségeket segíti újratölteni, ami javítja a regenerációs időszak csökkenését (Logan-Sprenger és mtsai, 2011). Ennek használata akkor jelentős, ha heti több mérkőzést kell lejátszani vagy egymást követő napokon kell mérkőzést játszani. Kutatásunk limitációja, hogy ezt nem mértük fel, viszont néhány játékos jelezte az izotóniás italok rendszeres fogyasztását, mások meg óvakodnak tőle a magas szénhidrát tartalom miatt. Ebben

az esetben is jelentős lehet az edukáció, mivel a magas intenzitás és robbanékonyság megvalósulásában kötelező a magas szénhidrát bevitel kiegészítve izotóniás italokkal, mivel az emelkedett napi szükségleteket csak a táplálkozással nehezen lehet elérni. Hasonló mechanizmussal hat a szájjöblögetés magas szénhidrát tartalmú italokkal, hiszen a szájból található receptorok jelzik a hidratáltságot az agy irányába, így kitolódik a korai fáradtságérzet (Linseman és mtsai, 2014). Ennek a mechanizmusnak szintén teljesítményfokozó hatása van, és alkalmazása hatékony lehet azok számára (Palmer és mtsai, 2017).

Fontos, hogy hosszú távon legyen fenntartható az optimális hidratáció, amely elérésében az egyéni hidratációs terv segíthet (Emerson és mtsai, 2017; Thomas és mtsai, 2016). Meghatározásához szükséges tudni a játékos testösszetételét és tömegét, edzésük intenzitását és időtartamát, környezetét ahol él és edz, a vizeletének színét és összetételét, illetve az izzadási rátáját (Vitale és mtsai, 2019). Az egyéni hidratáltság követésére alkalmas lenne, ha a mosdókban egy színskála segítségével nyomon követhetnék a játékosok a vizeletük színét, és annak függvényében hidratálnának (Linseman és mtsai, 2014; Wardenaar és mtsai, 2021). Ez a színskála alkalmazása egyszerű, így a felnőtt és az utánpótlás korosztályok is könnyen alkalmazhatják.

Sok esetben a nagy mennyiségű folyadékfogyasztás gasztrointesztinális problémát okozhat a sportolóknál, főként abban az esetben, ha különben a napi folyadékmennyiségük rendszeresen nagyon alacsony (Emerson és mtsai, 2017). Ez a változtatás versenyzidőszakban az intra- és extracelluláris folyadékterek egyensúlyát fel tudja borítani, ami szintén negatív hatással van a sportteljesítményre (Nuccio és mtsai, 2017). Fontos, hogy ezeket a stratégiákat a versenyzidőszak kezdete előtt próbálják ki a játékosok. Erre kiváló a „train the stomach/gut” módszer, aminek lényege, hogy a sportolók a nagy volumenű és speciális sportolóknak szánt étrendkiegészítő készítményeket az alapozó időszakban kezdjék alkalmazni, hogy a szervezetük adaptálódni tudjon, és versenyhelyzetben ez előnyükre váljon. Ez a módszer fokozza a gyomorürülést versenyhelyzetben, így a sportolóknak ajánlott nagy mennyiségek nem fogják a szervezetet terhelni (Jeukendrup, 2017). Ennek a módszernek preventív és teljesítményfokozó hatása is van, mivel a fokozott gyomorürülés csökkenti a puffadást, a teltségérzetet és egyéb gasztrointesztinális problémákat, ami által az egész teljesítményre is

pozitív hatással van (Mohr és mtsai, 2020). Az optimális folyadékfogyasztásnak mind edzésen, mind mérkőzéseken teljesítménymeghatározó, jelentős szerepe van. Ezt a módszert leginkább a profi labdarúgó csapatoknál alkalmazzák, de a felépített stratégia szempontjából elképzelhető, hogy a jégkorongban is pozitív hatásokat lehet ezzel elérni.

Következtetések

Összegzésként a két egymás utáni mérkőzésen rögzített adatok nem mutattak nagy eltérést a hidratáltsági állapotra nézve. Hasonló eredmények jelentek meg mindkét nap, viszont a magas intenzitású sportmozgást végző mezőnyjátékosok értékei mutattak néhány különbséget a kapusokkal összehasonlítva. A mért adatok szerint a jégkorongozók (N=22) hidratáltsága nem volt megfelelő, gyakori volt a dehidratációra utaló értékek megjelenése. Az egész napos hidratáltságuk ismeretlen volt, így lényegi következtetéseket nem lehet levonni a tényleges szükségletekről. Ezért, felmérésünket elővizsgálatnak tekintjük, és szándékunkban áll nagyobb populációra és több mérhető paraméterre kiterjeszteni. Fontos, hogy a sportolók már utánpótláskorban megfelelően edukáltak legyenek az optimális hidratáltság kialakítása és fenntartása érdekében.

Felhasznált irodalom

- Armstrong, L.E., Casa, D.J., Millard-Stafford, M., Moran, D.S., Pyne, S.W., Roberts, W.O. (2007): Exertional heat illness during training and competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **39**: 3. 556-572.
- Amstrong, L.E. (2021): Rehydration during endurance exercise: Challenges, research, options, methods. *Nutrients*, **13**: 3. 887.
- Baltazar-Martins, G., Del Coso, J. (2019): Carbohydrate mouth rinse decreases time to complete a simulated cycling time trial. *Frontiers in Nutrition*, **6**: 65.
- Close, G.L., Hamilton, D.L., Philp, A., Burke, L.M., Morton, J.P. (2016): New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radical Biology and Medicine*, **98**: 144-158.
- Convertino, A.V., Armstrong, L.E., Coyle, E.F., Mack, G.W., Sawka, M.N., Senay, Jr., Sherman, W.M., Costill, D.L., Greenleaf, J.E., Montain, S.J., Noakes, T.D. (2000): ACSM position stand: Exercise and fluid replacement. *Geneeskunde en Sport*, **33**: 1. 36-40.
- Emerson, D.M., Torres-McGehee, T.M., Emerson, C.C., LaSalle, T.L. (2017): Individual fluid plans versus ad libitum on hydration status in minor professional ice hockey players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **14**: 1.
- Goulet, E.D.B. (2011): Effect of exercise-induced dehydration on time-trial exercise performance: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, **45**: 14. 1149-1156.
- Grout, A., McClave, S.A., Jampolis, M.B., Krueger, K., Hurt, R.T., Landes, S., Kiraly, L. (2016): Basic principles of sports nutrition. *Current Nutrition Reports*, **5**: 3. 213-222.
- Gunawan, Alexander A.S., Brandon, D., Puspa, V.D., Wiweko, B. (2018): Development of urine hydration system based on urine color and support vector machine. *Procedia Computer Science*, **135**: 481-489.
- Jeukendrup, A.E. (2017): Training the gut for athletes. *Sports Medicine*, **47**: 1. 101-110.
- Kála, P. (2024): Ice training workload relation to the game workload in ice hockey. Thesis, Haaga-Helia Institute, Vierumaki.
- Lee, E.C., Fragala, M.S., Kavouras, S.A., Queen, R.M., Pryor, J.L., Casa, D.J. (2017): Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance, and recovery in athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **31**: 10. 2920-2937.
- Linseman, M.E., Palmer, M.S., Sprenger, H.M., Spriet, L.L. (2014): Maintaining hydration with a carbohydrate-electrolyte solution improves performance, thermoregulation, and fatigue during an ice hockey scrimmage. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **39**: 11. 1214-1221.
- Logan-Sprenger, H.M., Palmer, M.S., Spriet, L.L. (2011): Estimated fluid and sodium balance and drink preferences in elite male junior players during an ice hockey game. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, **36**: 1. 145-152.
- Lögdal, N., Laaksonen, M.S., Andersson, E.P. (2022): Individual fluctuations in blood lactate concentration during an ice hockey game; differences between player positions. *International Journal of Exercise Science*, **15**: 6. 985-993.
- Maughan, R.J., Shirreffs, S.M. (2010): Dehydration and rehydration in competitive sport.

- Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport*, **20**: 3. 40-47.
- Mohr, A.E., Jäger, R., Carpenter, K.C., Kerkick, C.M., Purpura, M., Townsend, J.R., West, N.P., Black, K., Gleeson, M., Pyne, D.B., Wells, S.D., Arent, S.M., Kreider, R.B., Campbell, B.I., Bannock, L., Scheiman, J., Wissent, C.J., Pane, M., Kalman, D.S., Pugh, J.N., Ortega-Santos, C.P., Ter Haar, J.A., Arciero, P.J., Antonio, J. (2020): The Athletic Gut Microbiota. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **17**: 1.
- Noonan, B.C. (2010): Intragame blood-lactate values during ice hockey and their relationships to commonly used hockey testing protocols. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**: 9. 2290-2295.
- Nuccio, R.P., Barnes, K.A., Carter, J.M., Baker, L.B. (2017): Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Medicine*, **47**: 10. 1951-1982.
- Palmer, M.S., Logan, H.M., Spriet, L.L. (2010): On-ice sweat rate, voluntary fluid intake, and sodium balance during practice in male junior ice hockey players drinking water or a carbohydrate-electrolyte solution. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **35**: 3. 328-335.
- Palmer, M.S., Heigenhauser, G., Duong, M., Spriet, L.L. (2017): Ingesting a sports drink enhances simulated ice hockey performance while reducing perceived effort. *International Journal of Sports Medicine*, **38**: 14. 1061-1069.
- Pero, R., Brancaccio, M., Mennitti, C., Gentile, L., Arpino, S., De Falco, R., Leggiero, E., Rannieri, A., Pagliuca, C., Colicchio, R., Salvatore, P., D'alicandro, G., Frisso, G., Lombardo, B., Mazzaccara, C., Faraonio, R., Scudiero, O. (2020): Urinary biomarkers: Diagnostic tools for monitoring athletes' health status. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**: 17. 6065.
- Pavlik G. (2013): *Élettan-Sportélettan*. Medicina Könyvkiadó Zrt, 480-484.
- Reale, R., Slater, G., Cox, G.R., Dunican, I.C., Burke, L.M. (2018): The effect of water loading on acute weight loss following fluid restriction in combat sports athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **28**: 6. 565-573.
- San-Millán, I. (2019): Blood biomarkers in sports medicine and performance and the future of metabolomics. *Methods in Molecular Biology*, **1978**: 431-446.
- Silva, R.P., Mündel, T., Altoé, J.L., Saldanha, M.R., Ferreira, F.G., Marins, J.C.B. (2010): Preexercise urine specific gravity and fluid intake during one-hour running in a thermoneutral environment – a randomized crossover study. *Journal of Sports Science & Medicine*, **9**: 3. 464.
- Thomas, D.T., Burke, L.M., Erdman, K.A., (2016): Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **48**: 3. 543-568.
- Vitale, K., Getzin, A. (2019): Nutrition and supplement update for the endurance athlete: Review and recommendations. *Nutrients*, **11**: 6. 1289.
- Vigh-Larsen, J.F., Mohr, M. (2024): The physiology of ice hockey performance: An update. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **34**: 1.
- Wardenaar, F.C., Thompson, D., Vento, K.A., Bacalzo, D. (2021): A lavatory urine color (LUC) chart method can identify hypohydration in a physically active population. *European Journal of Nutrition*, **60**: 5. 2795-2805.