

# A káliumion-zavarok jelentősége a sürgősségi ellátásban

Máté-Póhr Kitti<sup>1, 2</sup> ■ Betlehem József dr.<sup>3</sup> ■ Bánfai Bálint dr.<sup>4</sup>  
Horváth Balázs<sup>5, 6</sup> ■ Bódi Norbert Dávid<sup>7</sup> ■ Santa Emese dr.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Sürgősségi, Egészségpedagógiai és Ápolástudományi Intézet, Oxyológiai, Sürgősségi Ellátási Tanszék, Szombathely

<sup>2</sup>Országos Mentőszolgálat, Nyugat-dunántúli Régió, Sárvár

<sup>3</sup>Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Sürgősségi, Egészségpedagógiai és Ápolástudományi Intézet, Pécs

<sup>4</sup>Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Sürgősségi, Egészségpedagógiai és Ápolástudományi Intézet, Egészségpedagógiai és Sürgősségi Alapozó Tanszék, Pécs

<sup>5</sup>Országos Mentőszolgálat, Nyugat-dunántúli Régió, Szombathely

<sup>6</sup>Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Doktori Iskola, Pécs

<sup>7</sup>Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Szolnok

<sup>8</sup>Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Sürgősségi, Egészségpedagógiai és Ápolástudományi Intézet, Egészségpedagógiai és Sürgősségi Alapozó Tanszék, Szombathely

**Bevezetés:** A káliumzavarok előfordulása a sürgősségi osztályokon számottevő, ami jelentős morbiditással és mortalitással jár.

**Célkitűzés:** A kutatás célja, hogy bemutassa a dyskalaemiák prevalenciáját hazai sürgősségi betegellátó osztályon, a kialakulás és a kezelés körülményeit, befolyásoló tényezőit.

**Módszer:** Keresztmetszeti, retrospektív vizsgálatot végeztünk, anonim módon. A minta, nem véletlenszerű mintavételi módszert követően, a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház-Rendelőintézet Sürgősségi Betegellátó Osztályán 2021. szeptember és december között jelentkező, hypo- ( $n_1 = 130$ ) vagy hyperkalaemiával ( $n_2 = 70$ ) diagnosztizált páciensekből állt ( $n = 200$ ). A kapott adatokat leíró és matematikai statisztikai számításokkal ( $\chi^2$ -próba, kétmintás  $t$ -próba, ANOVA és korrelációanalízis) értékeltük ki, SPSS 22.0 szoftver segítségével ( $p < 0,05$ ).

**Eredmények:** A hypokalaemia hajlamosító tényezői közé tartozott a női nem ( $p < 0,001$ ) és a magasvérnyomás-betegség ( $p = 0,04$ ). A közepes súlyos hypokalaemiás páciensek 60%-a diagnosztizált hipertóniás volt ( $p = 0,003$ ). A hyperkalaemiás állapotokhoz az emelkedettebb vércukorértékek ( $p < 0,001$ ), a diabetes mellitus ( $p < 0,001$ ) és a krónikus vesebetegség volt köthető ( $p < 0,001$ ). Minél súlyosabb volt a káliumeltérés mértéke, annál nagyobb valószínűséggel voltak jelen kórjelző diagnosztikus EKG-eltérések, melyek hyperkalaemia esetén 48,6%-ban fordultak elő ( $p < 0,001$ ). A prezentációs panaszok tekintetében a fulladással jelentkezők esetében volt a legmagasabb a szérumkáliumszint ( $p < 0,001$ ). Az életmentő beavatkozásra szoruló betegek többsége súlyos hypokalaemiával bírt ( $p < 0,001$ ). A hyperkalaemia, illetve a hypokalaemia gyakran járt kórházi felvétellel, míg ritkábban halálozással.

**Következtetés:** Mindenképpen hasznos lenne a dyskalaemiás állapotok kezelésére egységes irányelvek kidolgozása, amelyek nagymértékben növelhetik a betegbiztonságot, és megkönnyíthetik a klinikus döntési helyzetét kritikus szituációkban.

Orv Hetil. 2024; 165(5): 183–191.

**Kulcsszavak:** hyperkalaemia, hypokalaemia, dyskalaemia, sürgősségi betegellátás

## The importance of potassium ion disturbances in emergency care

**Introduction:** Patients presenting with potassium disorders in the emergency departments are relatively frequent and this can lead to significant morbidity and mortality. Our aim was to describe the presentation, treatment, the outcome and the influencing factors of hyperkalemia and hypokalemia.

**Objective:** A cross-sectional retrospective study was performed anonymously.

**Method:** The sample consisted of patients diagnosed with hypo- ( $n_1 = 130$ ) or hyperkalemia ( $n_2 = 70$ ) at the Emergency Department of the Géza Hetényi Hospital of the Jász-Nagykun-Szolnok County Hospital between September and December 2021, following a non-random sampling technique ( $n = 200$ ). The obtained data were evaluated by descriptive and mathematical statistical calculations ( $\chi^2$  test, two-sample T-test, ANOVA and correlation analysis) using SPSS software ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Predisposing factors for hypokalemia included female gender ( $p < 0.001$ ) and hypertension ( $p = 0.04$ ). 60% of patients with moderate hypokalemia were diagnosed with hypertension ( $p = 0.003$ ). Higher blood glucose levels ( $p < 0.001$ ), diabetes mellitus ( $p < 0.001$ ) and chronic kidney disease ( $p < 0.001$ ) were associated with hyperkalemic conditions. The more severe the potassium abnormality, the more likely it was to have diagnostic ECG abnormalities, which occurred in 48.6% of patients with hyperkalemia ( $p < 0.001$ ). Regarding presenting complaints, the level of serum potassium was the highest in the case of dyspnoea ( $p < 0.001$ ). The majority of patients requiring life-saving procedures had severe hypokalemia ( $p < 0.001$ ). Hyperkalemia and hypokalemia were often associated with hospitalization and less frequently with death.

**Conclusion:** The development of unified guidelines for the treatment of dyskalemic conditions would certainly be helpful, which could greatly increase patient safety and facilitate the decision-making process of medical providers in critical situations.

**Keywords:** hyperkalemia, hypokalemia, dyskalemia, emergency medicine

Máté-Póhr K, Betlehem J, Bánfai B, Horváth B, Bódi ND, Sánta E. [The importance of potassium ion disturbances in emergency care]. *Orv Hetil.* 2024; 165(5): 183–191.

(Beérkezett: 2023. november 14.; elfogadva: 2023. november 22.)

### Rövidítések

ACE = (angiotensin-converting enzyme) angiotenzinkonvertáló enzim; ANOVA = (analysis of variance) varianciaanalízis; AV = atrioventricularis; BNO = Betegségek Nemzetközi Osztályozása; EKG = elektrokardiográfia; m. n. o. = másként nem osztályozott

A káliumion nélkülözhetetlen a szervezet sav-bázis (pH) egyensúlyának fenntartásához, a megfelelő ideg- és izomműködéshez, továbbá az ingerületátvitelhez [1]. A dyskalemia az egyik leggyakrabban előforduló, potenciálisan halálos kimenetelű elektrolitzavar, amelynek prevalenciája a kórházi betegek körében 1–10%-ra tehető [2]. A szívritmuszavarok talaján bekövetkező mortalitásoknak is bizonyított prediktora, amely a sürgősségi betegellátást igénybe vevő pácienseknél 0,36–2,6%-ban fordul elő [3–5]. Hyperkalaemia akkor fordul elő, ha a vese káliumkiválasztását korlátozza a glomerularis filtráció sebessége, a tubularis áramlás, a distalis tubulusokban a nátrium visszaszívása vagy az aldosteronérzékeny iontranszporterek expressziója a distalis nephronban. Ennek megfelelően a hyperkalaemia fő kockázati tényezői a veseelégtelenség, a diabetes mellitus, a mellékvese elégtelensége, valamint az angiotenzinkonvertáló enzim (ACE) inhibitorainak, az angiotenzinreceptor-blokkolóknak, illetve a káliummegtakarító diuretikumoknak az alkalmazása [6]. A hyperkalaemia a szív ingerlékenységére gyakorolt, jól ismert hatásai mellett hozzájárulhat a perifériás neuropathia kialakulásához, és tubularis acidosis is okozhat.

A hyperkalaemia – vagy a hyperkalaemiától való féltelenség – hozzájárul a potenciálisan hatásos gyógyszerek aluldozozásához, különösen szívélgtelenség esetén. Nemrégiben a hyperkalaemia kezelésére kifejlesztett számos új gyógyszerkészítmény ismét felkeltette az érdeklődést a káliumion-zavarok iránt. A hyperkalaemiában

szervenő betegek számának gyors növekedéséhez vezetett a sürgősségi osztályokon a szérumkáliumszintet növelő gyógyszerekkel – például ACE-gátlókkal, angiotenzinreceptor-blokkolókkal és spironolaktonnal – kezelt páciensek számának emelkedése. Ezzel szemben a hypokalaemia-esetszám emelkedésének oka lehet a szívélgtelenség miatt kezelt betegek kacsdiuretikummal végzett nem megfelelő terápiája. Noha nemzetközileg nincs egyetértés a hyperkalaemia szintjének meghatározásában, az Európai Resuscitációs Társaság a hyperkalaemiát 5,5 mmol/l feletti plazmaszintértékként, míg a súlyos hyperkalaemiát 6,5 mmol/l feletti értékként definiálja [7]. A hyperkalaemia sok esetben rossz prognózzal jár, beleértve az akut eseteket is. Akut hyperkalaemia esetén az elsődlegesen halálhoz vezető kórképek a szívritmuszavarok és az ingerületvezetési rendellenességek. A hyperkalaemiás betegek elhalálzásának okait többnyire pontatlanul dokumentálják, továbbá a hyperkalaemia és annak kimenetele közötti ok-okozati összefüggés továbbra is ellentmondásos. A hypokalaemia gyakran előfordulhat iatrogén szövődmenyként bizonyos gyógyszerek és terápiás eljárások alkalmazása során. *Arampatzis és mtsai* keresztmetszeti vizsgálatot végeztek a diuretikumok alkalmazásával összefüggő rendellenességekről a sürgősségi osztályra felvett betegek esetében. A diuretikumok a leggyakrabban felírt gyógyszerek közé tartoznak, viszont hatásmechanizmusuk következtében gyakran okoznak elektrolitzavarokat a betegeknél. A sürgősségi osztályra történő felvételkor a meglévő diuretikus kezelés az elektrolit-rendellenességek fokozott prevalenciájával jár [8].

Európában és Észak-Amerikában végzett régebbi tanulmányok kimutatták, hogy a hypokalaemia kezelése sokszor nem optimális. A hypokalaemia definíció szerint 3,5 mmol/l alatti káliumszintet jelöl, súlyos állapotban életveszélyes is lehet, mivel szívritmuszavarokkal és halállal is járhat [9, 10]. A súlyos hypokalaemia gyakran okoz tüneteket, és a betegek több mint kétharmada mutat

EKG-eltérést [11]. A szívbetegségekkel rendelkező páciensek körében különösen nagy a hypokalaemia által kiváltott arrhythmia kockázata. A hypokalaemiás betegek vezető panaszaként izomgyengeséget és egyéb tüneteket tapasztalhatnak, a legtöbb páciens azonban tünetmentes, ezért elengedhetetlen a laboratóriumi értékek ellenőrzése [12]. A korrekció egyszerű, általában káliumpótlásból vagy káliumpótló vízajtó gyógyszerek alkalmazásából áll. Úgy tűnik, egyetértés van abban, hogy azonnali káliumpótlást kell alkalmazni a 3,0 mmol/l alatti káliumszinttel rendelkező betegek esetén, mivel ez alatt jelentősen megnő az arrhythmia kockázata [13, 14]. A káliumeltérések relatíve nagy gyakorisággal fordulnak elő; kezelésükre hatékony irányelvek állnak rendelkezésre, viszont adekvát terápia hiányában és késői felismerés esetén akár életveszélyes kórképekké válhatnak, ezért elengedhetetlen e problémakör minél szélesebb körű vizsgálata.

Kutatásunkban arra kerestünk választ, hogy hazai viszonylatban a sürgősségi osztályra felvett betegek körében a káliumion-zavarok milyen gyakorisággal fordulnak elő, azoknak mi az oka, mi a prezentációs panasz, mik a leggyakoribb tünetek, mi a kezelési mód, továbbá milyen szövődmények fordulnak elő.

## Módszer

Leíró jellegű, kvantitatív elemeket tartalmazó, keresztmetszeti, retrospektív vizsgálatunkat a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház és Rendelőintézet Sürgősségi Betegellátó Osztályán végeztük, a 2021. szeptember 1. és 2021. december 31. közötti időszakban ott megforduló betegek körében. A mintába nem véletlenszerű, célirányos, szakértői mintavétellel azokat válogattuk be, akik 5,5 mmol/l szérumkáliumszint feletti és 3,5 mmol/l szérumkáliumszint alatti értékekkel rendelkeztek. A vizsgálatban a kórházba érkezéskor mért első káliumszintekkel dolgoztunk. Nem kerültek be a vizsgálatba a végstádiumú veseelégtelenségben szenvedő, dialízisra szoruló betegek, illetve az olyan laboreredményekkel rendelkezők, akiknek a vérmintája hemolizált volt, illetve a hiányos dokumentációval rendelkező páciensek. Összesen 200 beteg adatait dolgoztuk fel (n = 200).

A szükséges írásos engedélykésztés követően az adatgyűjtés dokumentumelemzéssel történt, amelynek során a BNO-kódok alapján a következő kórképeket válogattuk be: hypokalaemia (E8760); hyperkalaemia (E8750) és egyéb elektrolit- és folyadék-egyensúlyi zavarok, m. n. o. (E8780). Emellett feljegyeztük a szociodemográfiai adatokat, a laboratóriumi értékeket (szérumkáliumszint, szérumnátriumszint, vércukorszint), a meglévő társbetegségeket (krónikus veseelégtelenség, hypertonia, diabetes, szívélgtelenség), az ioneltérések feltehető okait, az EKG-eltéréseket és a prezentációs panaszokat. Szintén vizsgálati szempont volt a kórházba érkezés módja, a kapott kezelés, a kezelés kimenetele,

illetve hogy az ellátás során történt-e életmentő beavatkozás. A vizsgált minta anonimitása mindvégig biztosított volt, az adatgyűjtési engedélyt megkaptuk a kórháztól.

## Statisztikai analízis

A kapott adatokat SPSS 22.0 program (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) segítségével, leíró statisztikai (abszolút és relatív gyakoriság, átlag, szórás, minimum- és maximumértékek) és matematikai számításokkal (kétmintás *t*-próba,  $\chi^2$ -próba/Fisher-féle egzakt teszt, ANOVA és korrelációanalízis) elemeztük. A folytonos változók átlag  $\pm$  standard deviáció formájában kerültek bemutatásra, a kategorikus változók százalékban. Az eredményeket gyakoriság és átlag megbízhatósági tartománnyal prezentáltuk, a szignifikanciaszintet  $p \leq 0,05$  értéknél határoztuk meg.

## Eredmények

### Leíró statisztika

A mintába választott betegek 46%-a férfi, 54%-a nő volt. Átlagéletkoruk  $64,1 \pm 15,8$  év, a legfiatalabb 34 éves, a legidősebb 92 éves volt (1. táblázat). A káliumzavarok megoszlása alapján a betegek 65%-a hypokalaemiás, míg 35%-uk hyperkalaemiás volt (2. táblázat). A hypokalaemiában szenvedőket két csoportba osztottuk: középsúlyos (3,5–2,6 mmol/l) és súlyos ( $\leq 2,5$  mmol/l) hypokalaemiás betegekre. A hyperkalaemiás betegeket három részre bontottuk, enyhe (5,5–5,9 mmol/l), középsúlyos (6,0–6,4 mmol/l) és súlyos ( $\geq 6,5$  mmol) hyperkalaemiásokra.

Az átlagos szérumnátriumszint  $136,7 \pm 8,9$  mmol/l, a legalacsonyabb érték 118 mmol/l, a legmagasabb 154 mmol/l volt. Kórházi felvételnél kiemelt jelentősége van a szérumnátriumszint vizsgálatának [15]. A mindennapi orvosi gyakorlatban a viszonylag stabil állapotú betegnél bekövetkező hirtelen állapotromlás (ismeretlen eredetű

1. táblázat | A nemek és a dyskalaemiás állapotok közötti összefüggés (n = 200)

Vizsgált tényezők				
Dyskalaemia		Férfi (n = 92)	Nő (n = 108)	Sig.
Hypokalaemia (n <sub>1</sub> = 130)	Súlyos	12% (11 fő)	15,7% (17 fő)	0,83 (Fisher-féle egzakt teszt)
	Középsúlyos	39,1% (36 fő)	61,1% (66 fő)	
Hyperkalaemia (n <sub>2</sub> = 70)	Enyhe	25% (23 fő)	14,8% (16 fő)	0,49
	Középsúlyos	18,5% (17 fő)	5,6% (6 fő)	
	Súlyos	5,4% (5 fő)	2,8% (3 fő)	

2. táblázat | A káliumion-eltérések megoszlása (n = 200)

Vizsgált tényezők			
Szérumkálium	Átlag (mmol/l)	Min. (mmol/l)	Max. (mmol/l)
	3,9 ± 1,6	1,8	8,6
Előfordulási gyakoriság			
Hypokalaemia (n <sub>1</sub> = 130)	Súlyos	21,5% (28 fő)	
	Középsúlyos	78,5% (102 fő)	
Hyperkalaemia (n <sub>2</sub> = 70)	Enyhe	55,5% (39 fő)	
	Középsúlyos	33% (23 fő)	
	Súlyos	11,5% (8 fő)	

hányinger, hányás, fejfájás, zavartság, gyengeség, tudatzavar, görcsök, depresszió, étvágytalanság, székrekedés, keringési-légzési elégtelenség, szívritmuszavarok) hátterében ionzavar merülhet fel, a tünetek súlyossága az ionzavar mértékével korrelál [16]. Az átlagos szérumvércukorszint  $6,1 \pm 3,6$  mmol/l, a legalacsonyabb  $3,5$  mmol/l, a legmagasabb  $19,8$  mmol/l volt.

A mintában szereplő betegek társbetegségei a következők voltak: 68%-ban hipertónia, 29%-ban szívelégtelenség, 18,5%-ban diabetes mellitus, 15%-ban krónikus veseelégtelenség. A magas vérnyomás növeli a halálozás kockázatát hypo- és/vagy hyperkalaemia esetén. A  $4,1$ – $4,7$  mmol/l intervallumon túli káliumszint megnövekedett halálozási kockázattal járhat együtt magasvérnyomás-betegség esetén [12].

A hyperkalaemia a cardialis állapotok egyik leggyakoribb, reverzibilis oka. Szívmegállási helyzetekben és újraélesztés során elengedhetetlen a reverzibilis okok kizárása. A típusos EKG-eltérések hyperkalaemiát jelezhetnek. A széles QRS, a csúcsos T-hullámok, az I. fokú AV-blokk és a bradycardia gyakori EKG-eltérések, amelyek hyperkalaemiára utalhatnak [13]. Az EKG-leletek 70,5%-ban nem voltak kórosak, ahol viszont jelentkeztek, ott többségében kétféle eltérés is detektálható volt. Csúcsos T-hullámok 9%-ban, eltűnt P-hullámok 8%-ban, kiszélesedett QRS-komplexumok 11%-ban, ST-depresszió 4,5%-ban volt jelen. Ellapult T-hullámok 7,5%-ban, QT-idő-megnyúlás 8,5%-ban, I. fokú AV-blokk 3%-ban, bradycardia 3%-ban, míg U-hullámok 4,5%-ban voltak megfigyelhetők.

A betegek 56%-a saját lábón, míg 44%-a mentővel érkezett a kórházba. A prezentációs panaszokat figyelembe véve a betegek 60%-ában általános gyengeség, 6%-ában izomfájdalom, 2,5%-ában obstipatio volt jelen. A mintába választottak 6%-ában mellkasi fájdalom, 9% esetben zibbadás, 10,5%-nál hányás, illetve hasmenés, 2,5%-nál palpitáció, míg 3,5%-nál fulladás volt a fő panasz.

Az ellátás során a betegek 3,5%-ában történt életmentő beavatkozás. A káliumszint-csökkentő gyógyszerek a szérum káliumszintjének gyors csökkenését okozhatják, ami a szív túlzott ingerlékenységéhez és ritmuszavarokhoz vezethet. A kutatás következtetése az volt, hogy a

3. táblázat | A hypokalaemiás betegek jellemzői (n = 130)

Vizsgált tényezők		Értékek
Szocio-demográfiai adatok	Életkor (év)	Átlagéletkor 62,9 ± 15,3
		Legalacsonyabb életkor 34
		Legmagasabb életkor 92
Nem	Nők	63,8% (83 fő)
	Férfiak	36,2% (47 fő)
Ionháztartás	Kálium (mmol/l)	Átlagérték 2,8 ± 0,4
		Minimum 1,8
		Maximum 3,4
Nátrium (mmol/l)	Átlagérték	136,4 ± 9
	Minimum	118
	Maximum	153
Vércukor (mmol/l)	Átlagérték	5,2 ± 22
	Minimum	3,5
	Maximum	14,7
A hypokalaemia osztályozása	Középsúlyos (2,6–3,5 mmol/l)	78,5% (102 fő)
	Súlyos ( $\leq 2,5$ mmol/l)	21,5% (28 fő)
Társbetegségek	Krónikus veseelégtelenség	6,2% (8 fő)
	Cukorbetegség	9,2% (12 fő)
	Szívelégtelenség	30,8% (40 fő)
	Hypertónia	73,1% (95 fő)
EKG-eltérések	Eltérés nélkül	80,8% (105 fő)
	ST-depresszió	6,9% (9 fő)
	Ellapult T-hullámok	11,5% (15 fő)
	QT-idő-megnyúlás	13,1% (17 fő)
	U-hullámok	6,9% (9 fő)
Kórházba érkezés módja	Saját lábón	40% (52 fő)
	Mentővel	60% (78 fő)
Prezentációs panasz	Általános gyengeség	85,4% (111 fő)
	Izomfájdalom	9,2% (12 fő)
	Obstipatio	3,8% (5 fő)
	Mellkasi fájdalom	1,5% (2 fő)
Életmentő beavatkozás történet		3,8% (5 fő)
Terápia	Káliumpótlás	66,2% (86 fő)
	Magnéziumpótlás	61,5% (80 fő)
Az ioneltérés oka	Ismeretlen ok	30% (39 fő)
	Helytelen diuretikumterápia	28,5% (37 fő)
	Elhúzódó hányás	23,1% (30 fő)
	Elhúzódó hasmenés	18,5% (24 fő)
A kezelés kimenetele	Felvétel SBO-ra	93,8% (122 fő)
	Felvétel ITO-ra	5,4% (7 fő)
	Halál	0,8% (1 fő)

EKG = elektrokardiográfia; ITO = Intenzív Terápiás Osztály; SBO = Sürgősségi Betegellátó Osztály



hyperkalaemia kezelése során a cél nem lehet csak a szérumkáliumszint csökkentése, hanem az alkalmazott terápiák által okozott lehetséges mellékhatások is jelentős tényezők, amelyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni [14]. Vizsgálatunkban az esetek 43%-ánál történt káliumpótlás, 40%-ánál pedig magnéziumpótlást alkalmaztak. Inhalálható béta-2-receptor-agonistát a páciensek 15,5%-ánál, intravénás nátrium-bikarbonát-készítményt 10%-nál, intravénás kalciumkészítményt 14%-nál adtak. Dialízisra a betegek 6,5%-át küldték, intravénás diuretikumokat 2%-nak adtak. Inszulin/glükóz terápiát az esetek 21,5%-ában, orálisan alkalmazott nátrium-polisztirol-szulfonátot pedig 11%-ban kaptak a betegek.

Az ioneltérés okát 36%-ban nem sikerült azonosítani. A nem megfelelően alkalmazott diuretikus terápia 18,5%-ban, az elhúzódo hányás 15%-ban, az elhúzódo hasmenés 12%-ban került meghatározásra az ioneltérés okaként. Akut veseelégtelenség lépett fel a betegek 2,5%-ánál, a krónikus veseelégtelenség rosszabbodása a 3%-uknál, míg az ACE-inhibitorok/angiotenzinreceptor-blokkolók és diuretikumok együttesen történő helytelen alkalmazása a 13%-nál került meghatározásra az ioneltérések okaként. A betegek 91%-át a sürgősségi osztályra, 8%-át az intenzív osztályra vették fel, 1% meghalt még az osztályos felvétel előtt (3. táblázat).

### A káliumszintet befolyásoló tényezők vizsgálata

Az életkor és a káliumértékek közötti korreláció nem volt statisztikailag igazolható ( $R = 0,09$ ;  $p = 0,20$ ). A férfiaknál a magasabb káliumszintekre hajlamosító tényezőnek bizonyult (átlagkáliumszint:  $4,4 \pm 1,7$  mmol/l) a női nemmel szemben (átlagkáliumszint:  $3,5 \pm 1,4$  mmol/l) ( $p < 0,001$ ). A nátriumszintek és a káliumszintek között nem volt megállapítható jelentős korreláció ( $R = 0,06$ ;  $p = 0,37$ ) (4. táblázat). A hypokalaemiás betegek átlagnátriumszintje  $136,4 \pm 9$  mmol/l, a hyperkalaemiások átlagnátriumértéke pedig  $137,4 \pm 8,7$  mmol/l ( $p = 0,45$ ) volt. A magasabb káliumszintek esetében emelkedett vércukorértékekre számíthatunk ( $R = 0,39$ ;  $p < 0,001$ ). A hypokalaemiás betegek átlagos vércukorértéke  $5,23 \pm 2,17$  mmol/l, míg a hyperkalaemiás betegek ugyanezen értéke  $7,7 \pm 4,9$  mmol/l volt ( $p < 0,001$ ).

4. táblázat | A nátrium és a dyskalaemiás állapotok közötti összefüggés (n = 200)

Vizsgált tényezők		Nátriumszint (mmol/l)	Elemzés (fő)	Sign.
Dyskalaemia	Súlyos	$135 \pm 9,8$	28	0,37
	Középsúlyos	$136,7 \pm 8,8$	102	
Hyperkalaemia	Enyhe	$138,2 \pm 9,6$	39	0,46
	Középsúlyos	$135,5 \pm 7,8$	23	
	Súlyos	$138,5 \pm 6,9$	8	

### A társbetegségek és a káliumszintek közötti összefüggések

A krónikus veseelégtelenséggel kezelt betegek átlagos szérumkáliumszintje  $5,5 \pm 1,8$  mmol/l volt, ám a krónikus veseelégtelenséggel nem rendelkező betegek (n = 170) káliumértéke átlagosan csupán  $3,7 \pm 1,4$  mmol/l volt ( $p < 0,001$ ). A krónikus veseelégtelen betegek 26,7%-a hypokalaemiával, 73,3%-a hyperkalaemiával jelentkezett a Sürgősségi Betegellátó Osztályon, ami szignifikáns eltérést mutatott ( $p < 0,001$ ).

A hypertóniában szenvedő páciensek átlagos káliumszintje  $3,8 \pm 1,5$  mmol/l volt, a magasvérnyomás-betegséggel nem rendelkezőké pedig  $4,2 \pm 1,8$  mmol/l ( $p = 0,10$ ). A hypertóniás betegek 69,9%-a hypokalaemiával, 31,1%-a hyperkalaemiával bírt, ami szignifikáns eltérésnek tekinthető a vizsgálatba bevont betegek között ( $p = 0,04$ ). A már kezelt hypertóniások gyógyszerhatásának következménye is lehet a hypokalaemia, tehát nem állíthatjuk, hogy az alapbetegség hajlamosít hypokalaemiára. A diabeteses betegek átlagos káliumszintje  $5,2 \pm 1,7$  mmol/l volt, akik nem számoltak be cukorbetegségről, azoknál pedig  $3,7 \pm 1,5$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). A cukorbeteg 32,4%-a hypokalaemiával, 67,6%-a hyperkalaemiával rendelkezett, ami statisztikailag igazolható különbségnek tekinthető a vizsgált populációban ( $p < 0,001$ ). A diabetes mellitus napjaink egyik legjelentősebb népegészségügyi problémája [17]. A szívelégtelenséggel diagnosztizált betegek átlagos káliumszintje  $3,6 \pm 1,6$  mmol/l volt, míg akiknek nem volt ilyen típusú társbetegségük, azoknak  $4,1 \pm 1,6$  mmol/l ( $p = 0,06$ ). A szívelégtelen betegek 69%-a hypokalaemiás, míg 31%-a hyperkalaemiás volt ( $p = 0,45$ ).

### Az EKG-eltérések és a káliumszintek közötti összefüggések vizsgálata

A dyskalaemia típusát tekintve, a hypokalaemia tekintetében szignifikánsan ritkábban jelentkezett EKG-eltérés a mintában ( $p < 0,001$ ), ahol viszont a káliumion zavara már az elektrokardiogramban is kóros képet mutatott, ott a hyperkalaemia fordult elő nagyobb arányban. Eltérés nélküli EKG csak az enyhe hypokalaemiás betegeknél volt jelen 92,3%-ban.

### A káliumszintek és az egyéb, betegellátással, kezeléssel kapcsolatos tényezők vizsgálata, a kórházba érkezés módja és a káliumszintek közötti összefüggések vizsgálata

A középsúlyos hypokalaemiás betegek és a középsúlyos hyperkalaemiás betegek érkeztek be többségében az ellátóintézménybe az Országos Mentőszolgálat által, míg az enyhébb dyskalaemiás betegek minden esetben saját lábukon érkeztek a kórházba. A kórházba mentővel érkező

betegek átlagos káliumszintje  $3,7 \pm 1,8$  mmol/l volt, a saját lábukon érkezőké pedig  $4,2 \pm 1,3$  mmol/l ( $p = 0,02$ ).

### A prezentációs panaszok és a káliumszintek közötti összefüggések vizsgálata

A kutatásban részt vevő betegek prezentációs panaszaihoz tartozó átlagos káliumértékek a következőképpen alakultak alacsonyabb káliumszintek esetén: gyengeség-érzés esetén  $3 \pm 0,9$  mmol/l, izomfájdalom kapcsán  $3 \pm 0,3$  mmol/l, az obstipációval küzdőknél pedig  $2,5 \pm 0,3$  mmol/l volt. Magasabb káliumszinteknél, mellkasfájdalom esetén  $6 \pm 2$  mmol/l, zsibbadásnál  $5,7 \pm 0,2$  mmol/l volt. A hányással vagy hasmenéssel rendelkezőknél  $5,9 \pm 0,2$  mmol/l, palpítációval szenvedő betegek esetében  $6,2 \pm 0,3$  mmol/l, fulladás esetén pedig  $6,4 \pm 0,4$  mmol/l volt ( $p < 0,001$ ).

A gyengeségérzéssel rendelkező betegek 92,5%-a volt hypokalaemiás, 7,5%-a hyperkalaemiás. Vezető tünetként izomfájdalommal és székrekedéssel csak a hypokalaemiás betegek rendelkeztek. A mellkasfájdalommal rendelkezők 16,7%-a hypokalaemiával, 83,3%-a hyperkalaemiával küzdött. Prezentációs panaszként a zsibbadás, a hányás vagy hasmenés, a palpítációérzés és a fulladás csak hyperkalaemiás betegekénél volt jelen ( $p < 0,001$ ). Míg a hypokalaemia egyes súlyossági fokait tekintve minden esetben a gyengeségérzés fordul elő a legtöbbször ( $p = 0,54$ ), addig enyhe hyperkalaemiában a zsibbadás, súlyos hyperkalaemiában viszont a mellkasi fájdalom dominált ( $p < 0,001$ ).

### Az életmentő beavatkozások és a káliumszintek közötti összefüggések vizsgálata

Életmentő beavatkozásra összesen 7 páciens szorult, átlagos káliumszintjük  $3,6 \pm 2,9$  mmol/l volt, az életmentő beavatkozásra nem szoruló betegeké pedig  $4 \pm 1,6$  mmol/l ( $p = 0,62$ ). Az életmentő beavatkozásban részesült betegek közül 5 főt hypokalaemiával, 2 beteget pedig hyperkalaemiával diagnosztizáltak ( $p = 1,00$ ) (5. táblázat).

### Az alkalmazott terápia és a káliumszintek közötti összefüggések vizsgálata

A káliumpótlásban részesült betegek átlagos szérumkálium-értéke  $2,6 \pm 0,3$  mmol/l, a káliumpótlásban nem részesült betegeké pedig  $5 \pm 1,4$  mmol/l volt ( $p < 0,001$ ). A magnéziumpótlásban részesült betegek átlagos szérumkáliumszintje  $2,8 \pm 0,4$  mmol/l, a magnéziumpótlásban nem részesült betegeké pedig  $4,7 \pm 1,7$  mmol/l volt ( $p < 0,001$ ). A magnéziumpótlásban részesültek 23,8%-a súlyos hypokalaemiás, 76,3%-a (58 fő) középsúlyos hypokalaemiás volt. A súlyos hypokalaemiások 67,9%-a, míg a középsúlyos hypokalaemiások 59,8%-a (61 fő) részesült magnéziumpótlásban ( $p = 0,51$ ).

A hyperkalaemiások terápiai változói közül az első az inhalált béta-2-receptor-agonista volt: a béta-2-receptor-agonistát kapó betegek átlagos káliumszintje  $6,3 \pm 0,6$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,5 \pm 1,3$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). Az inhalált béta-2-receptor-agonista-terápiában részesültek 25,8%-a enyhe hyperkalaemiás, 54,8%-a középsúlyos hyperkalaemiás, 19,4%-a súlyos hyperkalaemiás volt. A súlyosság szempontjából vizsgálva, az enyhe hyperkalaemiások 20,5%-a, a középsúlyos hyperkalaemiások 73,9%-a, illetve a súlyos hyperkalaemiások 75%-a részesült béta-2-receptor-agonista-terápiában ( $p < 0,001$ ).

A nátrium-bikarbonátot kapó betegek átlagos káliumszintje  $6,6 \pm 0,7$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,64 \pm 1,40$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). A nátrium-bikarbonát-terápiában részesültek 5%-a enyhe hyperkalaemiás, 60%-a középsúlyos hyperkalaemiás, további 35%-a pedig súlyos hyperkalaemiás volt. A súlyosság szempontjából vizsgálva, az enyhe hyperkalaemiások 2,6%-a, a középsúlyos hyperkalaemiások 52,2%-a, illetve a súlyos hyperkalaemiások 87,5%-a részesült nátrium-bikarbonát-terápiában ( $p < 0,001$ ).

Az intravénás kalciumot kapó betegek átlagos káliumszintje  $6,4 \pm 0,6$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,5 \pm 1,3$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). A dialízisben részesült betegek átlagos káliumszintje  $6,8 \pm 0,8$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,7 \pm 1,5$  mmol/l

5. táblázat | Az életmentő beavatkozások és a dyskalaemiás állapotok közötti összefüggés ( $n = 200$ )

Vizsgált tényezők				
Dyskalaemia		Életmentő beavatkozásra szorult ( $n = 7$ )	Nem szorult életmentő beavatkozásra ( $n = 193$ )	Sign.
Hypokalaemia	Súlyos	71,4% (5 fő)	11,9% (23 fő)	<0,001 (Fisher-féle egzakt teszt)
	Középsúlyos	0% (0 fő)	52,8% (102 fő)	
Hyperkalaemia	Enyhe	0% (0 fő)	20,3% (39 fő)	<0,001
	Középsúlyos	0% (0 fő)	11,9% (23 fő)	
	Súlyos	28,6% (2 fő)	3,1% (6 fő)	

( $p < 0,001$ ). A művesekezelésben nem részesültek enyhe hyperkalaemiás betegek voltak, ám 53,8%-uk közepsúlyos hyperkalaemiás, míg 46,2%-uk súlyos hyperkalaemiás volt. A súlyosság szempontjából vizsgálva, a közepsúlyos hyperkalaemiások 30,4%-a, illetve a súlyos hyperkalaemiások 75%-a részesült dialízisben ( $p < 0,001$ ). Az intravénás diuretikumot kapó betegek átlagos káliumszintje  $6,1 \pm 0,2$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,9 \pm 1,6$  mmol/l ( $p = 0,008$ ). A vízhajtó terápiában részesültek 25%-a enyhe hyperkalaemiás, 75%-a közepsúlyos hyperkalaemiás volt, míg súlyos hyperkalaemiás betegeknek ezt a terápiát nem alkalmazták. A súlyosság szempontjából vizsgálva, az enyhe hyperkalaemiások 2,6%-a, illetve a közepsúlyos hyperkalaemiások 13%-a részesült diuretikumterápiában ( $p = 0,17$ ).

Az inzulin/glükóz terápiában részesülő betegek átlagos káliumszintje  $6,2 \pm 0,6$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,3 \pm 1,2$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). Az enyhe hyperkalaemiások 38,5%-a, a közepsúlyos hyperkalaemiások 91,3%-a, illetve a súlyos hyperkalaemiások 87,5%-a részesült inzulin/glükóz terápiában ( $p < 0,001$ ).

Az orálisan alkalmazott nátrium-polisztirol-szulfonátot kapó betegek átlagos káliumszintje  $5,8 \pm 0,4$  mmol/l volt, míg azoké a betegeké, akiknél ezt a terápiát nem alkalmazták,  $3,7 \pm 1,6$  mmol/l ( $p < 0,001$ ). A nátrium-polisztirol-szulfonát-terápiában részesültek 81,8%-a enyhe hyperkalaemiás, 13,6%-a közepsúlyos hyperkalaemiás, míg 4,5%-a súlyos hyperkalaemiás volt. Az enyhe hyperkalaemiások 46,2%-a, a közepsúlyos hyperkalaemiások 13%-a, illetve a súlyos hyperkalaemiások 12,5%-a részesült nátrium-polisztirol-szulfonát alkalmazásában ( $p = 0,01$ ).

### *Az ioneltérések okai és a káliumszintek közötti összefüggések*

Összességében a betegek 36,5%-ánál ismeretlen maradt a dyskalaemiás állapot oka. A páciensek 18,5%-ában a túlzott káliumhajtó diuretikumterápia állt a háttérben. A vizsgált populáció 15%-ában az elhúzódo hányás volt az ioneltérés oka. Az elhúzódo hasmenés a betegek 11,5%-át érintette. A vizsgálatba bevontak 2,5%-ában akut veseelégtelenség idézte elő a dyskalaemiát, náluk a káliumérték  $6,7 \pm 0,2$  mmol/l volt. A betegek 3%-ánál átlagosan  $7,2 \pm 1$  mmol/l-es káliumszintet okozott a metabolikus acidosis kifejlődése. Az ACE-gátlók, angiotenzinreceptor-blokkolók, illetve az aludozírozott vízhajtók és a túladagolt káliumpótlók együttes alkalmazása a betegek 13%-ában idézett elő a fiziológiástól eltérő szérumkáliumszintet, náluk a kálium szintje  $5,8 \pm 0,2$  mmol/l volt.

## Megbeszélés

Vizsgálatunkban a női nem lehetséges előre jelző tényezője volt a hypokalaemiának, míg a férfiak inkább a hyperkalaemiára voltak hajlamosak ( $p < 0,001$ ). Vizsgáltuk a betegek életkora és a dyskalaemiás állapotok közötti tendenciát is: míg a hypokalaemiások ( $n_1 = 130$ ) átlag-életkora  $62,9 \pm 15,2$  év, addig a hyperkalaemiásoké ( $n_2 = 70$ )  $66,3 \pm 16,7$  év volt, amely nem nevezhető jelentős különbségnek ( $p = 0,15$ ). A *Singer és mtsai* által készített tanulmányban a magasabb életkort és a férfinetem olyan faktoroknak találták, amelyek hajlamosító tényezők voltak a hyperkalaemia kialakulása szempontjából [18]. Ugyanakkor a férfi- és a női referenciatartományok megegyeznek, így feltételezzük, hogy a háttérben az orvoshoz fordulási motivációk különbségei állhatnak (a férfiak később fordulnak orvoshoz).

A vércukorszint és a káliumszintek összevetése során szignifikáns eltérés mutatkozott a vizsgálatba bevont populáció körében, tehát magasabb vércukorértékek esetén emelkedettebb káliumszintekre számíthatunk ( $f = 0,39$ ;  $p < 0,001$ ). A diabetes mellitusban szenvedő betegeknek előfordulhatnak ingadozó, illetve magasabb vércukorértékek, így ezeknél a betegeknek kiugró káliumszintekre lehet számítani, és e tekintetben az alkalmazni kívánt terápia során körültekintően kell eljárni. A hyperkalaemia további fontos tényezője lehet a társbetegségek közül a krónikus veseelégtelenség, amely szignifikánsan gyakoribb volt, mint hypokalaemiában ( $p < 0,001$ ). A veseelégtelenség során a lecsökkent filtrációs készség előidézheti a magas káliumszinteket, emiatt a veseelégtelen betegek körében típusosan hyperkalaemiára számíthatunk. *Vuillelaume és mtsai* szintén azonosították tanulmányukban a veseelégtelenség és a hyperkalaemia összefüggését ( $p < 0,001$ ) [19].

A vizsgálatba bevont betegek körében a hipertónia jelenléte a hypokalaemiára hajlamosító tényezőként értékelhető, mivel a minta 70%-a hypokalaemiával, 30%-a hyperkalaemiával rendelkezett ( $p < 0,04$ ). A hipertóniával ellentétben a cukorbetegség 32%-át hypokalaemiával, 68%-át hyperkalaemiával diagnosztizálták, ami szignifikáns eltérés, így megállapítható, hogy a vizsgálatba bevontak esetén ez a társbetegség inkább a hyperkalaemia meghatározó tényezője ( $p < 0,001$ ). A szívelégtelenség nem volt szignifikáns tényezője a hypo- és hyperkalaemiás betegek közötti különbségeknek ( $p = 0,45$ ).

Az EKG-leletek több mint felében hypokalaemia és hyperkalaemia esetén sem mutatkoztak kóros eltérések. Hypokalaemia esetén a QT-idő-megnyúlás volt a legjelentősebb kóros hullám, míg hyperkalaemiában a kiszélesedett QRS-komplexumok. *Marti és mtsai* tanulmányukban a leggyakoribb EKG-differenciaként az U-hullámok megjelenését találták, ez az általunk jegyzett EKG-eltérések közül csak a második leggyakoribb EKG-eltérés volt [11]. A *Varga és mtsai* által végzett



felmérésben a hyperkalaemiás betegek regisztrátumát vizsgálták, ahol az esetek több mint felében nem volt hyperkalaemiára utaló EKG-kép, illetve a leggyakoribb EKG-eltérések a kiszélesedett QRS-komplexumok és a csúcsos T-hullámok voltak [13].

A prezentációs panaszok közül az általános gyengeségérzés erősen korrelált a hypokalaemiával, továbbá van némi összefüggés az izomfájdalom és az obstipatio és a hypokalaemia között is. Hyperkalaemia esetén a legjelentősebb kórjelző panaszok a mellkasfájdalom, a hányás/hasmenés és a zibbadás voltak. A *Marti és mtsai* által végzett kutatásban szintén az általános gyengeségérzés és az izomfájdalom volt a leggyakoribb panasz ( $p < 0,001$ ) [11].

Az ioneltérések pontos okát az esetek harmadában nem lehetett megállapítani a rendelkezésre álló adatokból. Hypokalaemia esetén jelentős tényező lehet a túlzott diuretikumterápia, míg hyperkalaemia esetén az ACE-inhibitorok/angiotenzinreceptor-blokkolók és a diuretikumok nem megfelelő alkalmazása. Az ioneltérések okai és a hyperkalaemia alcsoportjai között jelentős eltérés volt a felmérésben részt vevők körében ( $p < 0,001$ ).

### A kutatás korlátai

A kutatásba bevont létszám csupán 200 fő volt. A hypokalaemiás és hyperkalaemiás esetek egyenlőtlen mértékben kerültek a mintába, így az értékeléskor mindenképpen figyelembe kell venni ennek torzító hatását. Továbbá a mintában az alcsoportok vizsgálatakor előfordultak nagyon alacsony elemszámú csoportok, így nem zárható ki, hogy a szignifikancia egyes esetekben az alacsony elemszámból fakad. A kapott eredményeket körültekintően szükséges értékelni, általános érvényű összefüggések a csoportok aszimmetrikus elemszáma miatt csak korlátozott mértékben értelmezhetők.

### Következtetés

A vizsgált mintában a női nem lehetséges előre jelző tényezője a hypokalaemiának, míg a férfiak inkább a hyperkalaemiára voltak hajlamosak ( $p < 0,001$ ). A magasabb vércukorértékek esetében emelkedettebb káliumszintekre számíthatunk ( $f = 0,39$ ;  $p < 0,001$ ). A diabetes mellitusban szenvedő betegeknél előfordulhatnak ingadozó, illetve magasabb vércukorértékek, így ezeknél a betegeknél is kiugró káliumszintekre lehet számítani, és e tekintetben az alkalmazni kívánt terápia során körültekintően kell eljárni. A vizsgálatba bevont betegek körében a hypertonia jelenléte a hypokalaemiára hajlamosító tényezőként értékelhető ( $p < 0,04$ ). A súlyos hypokalaemia ( $p < 0,001$ ) és hyperkalaemia ( $p < 0,001$ ) predisponáló tényezője volt az életmentő beavatkozások szükségességének. A súlyosság szempontjából vizsgálva azt láthatjuk, hogy a béta-2-receptor-agonista-terápiát ( $p < 0,001$ ), a nátrium-bikarbonát-terápiát ( $p < 0,001$ ), a dialízist ( $p < 0,001$ ) annál gyakrabban alkalmazták, minél súlyo-

sabb volt a hyperkalaemiás állapot. Inzulin/glükóz terápiát ( $p < 0,001$ ) a középsúlyos, míg nátrium-polisztirol-szulfonátot az enyhe hyperkalaemiások esetén alkalmaztak a legnagyobb valószínűséggel ( $p = 0,01$ ).

Az ioneltérések pontos okát az esetek harmadában nem lehetett megállapítani a rendelkezésre álló adatokból. A hyperkalaemia kezelése nagy eltéréseket mutat a különböző esetekben, ami arra utal, hogy bizonyítékon alapuló kezelési irányelvekre van szükség. A nemzetközi irányelvek követése, valamint az egységes hazai irányelvek kidolgozása mindenképpen hasznos lehet, amelyek nagymértékben növelhetik a betegbiztonságot, másrészt megkönnyíthetik a klinikus döntési helyzetét kritikus szituációkban.

*Anyagi támogatás:* A közlemény megírása és a kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* B. N. D., B. B., M.-P. K., B. J.: Irodalomkutatás, a kézirat megszövegezése. M.-P. K.: A vizsgálat megtervezése. B. N. D., B. B., H. B., S. E.: Adatok gyűjtése. S. E., B. N. D.: Statisztikai elemzés. B. J.: A kézirat véleményezése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekltségek:* A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

### Irodalom

- [1] Paice B, Gray JM, McBride D, et al. Hyperkalaemia in patients in hospital. *B R Med (Clin Res Ed)*. 1983; 286: 1189–1192.
- [2] Moore ML, Bailey RR. Hyperkalaemia in patients in hospital. *N Z Med J*. 1989; 102: 557–558.
- [3] Muschart X, Boulouffe C, Jamart J, et al. A determination of the current causes of hyperkalaemia and whether they have changed over the past 25 years. *Acta Clin Belg*. 2014; 69: 280–284.
- [4] Fleet JL, Shariff SZ, Gandhi S, et al. Validity of the International Classification of Diseases 10th revision code for hyperkalaemia in elderly patients at presentation to an emergency department and at hospital admission. *BMJ Open* 2012; 2: e002011.
- [5] Ookuma T, Miyasho K, Kashitani N, et al. The clinical relevance of plasma potassium abnormalities on admission in trauma patients: a retrospective observational study. *J Intensive Care* 2015; 3: 37.
- [6] Hunter RW, Bailey MA. Hyperkalemia: pathophysiology, risk factors and consequences. *Nephrol Dial Transplant*. 2019; 34(Suppl 3): iii2–iii11.
- [7] Truhlár A, Deakin CD, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2015; 95: 148–201.
- [8] Arampatzis S, Funk GC, Leichtle AB, et al. Impact of diuretic therapy-associated electrolyte disorders present on admission to the emergency department: a cross-sectional analysis. *BMC Med*. 2013; 11: 83.
- [9] Acker CG, Johnson JP, Palevsky PM, et al. Hyperkalemia in hospitalized patients: causes, adequacy of treatment, and results of an attempt to improve physician compliance with published therapy guidelines. *Arch Intern Med*. 1998; 158: 917–924.
- [10] Lane N, Allen K. Hyponatraemia after orthopaedic surgery. *BMJ* 1999; 318: 1363–1364.



- [11] Marti G, Schwartz C, Leichtle A, et al. Etiology and symptoms of severe hypokalemia in emergency department patients. *Eur J Emerg Med.* 2014; 21: 46–51.
- [12] Krogager ML, Torp-Pedersen C, Mortensen RN, et al. Short-term mortality risk of serum potassium levels in hypertension: a retrospective analysis of nationwide registry data. *Eur Heart J.* 2017; 38: 104–112.
- [13] Varga Cs, Kálmán Z, Szakáll A, et al. ECG alterations suggestive of hyperkalemia in normokalemic versus hyperkalemic patients. *BMC Emerg Med.* 2019; 19: 33.
- [14] Dépret F, Peacock WF, Liu KD, et al. Management of hyperkalemia in the acutely ill patient. *Ann Intensive Care* 2019; 9: 32.
- [15] Póhr K, Köcse T, Mesterházi A, et al. Importance of the hyponatraemia in the emergency care. [A hyponatraemia jelentősége a sürgősségi ellátásban.] *Nővér* 2017; 30: 3–8. [Hungarian]
- [16] Szigeti N, Wittmann I, Csikós Á. Hyponatraemia in palliative care regarding a case report. [Hyponatraemia a palliatív ellátásban egy esetbemutató kapcsán.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 713–717. [Hungarian]
- [17] Rafael B, Horváth L, Szemán F, et al. Association of diabetes mellitus with depression, anxiety and quality of life. [A diabetes mellitus kapcsolata a depresszióval, a szorongással és az életminőséggel.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 1789–1797. [Hungarian]
- [18] Singer AJ Thode HC Jr, Peacock WF. A retrospective study of emergency department potassium disturbances: severity, treatment, and outcomes. *Clin Exp Emerg Med.* 2017; 4: 73–79.
- [19] Abensur Vuillaume L, Ferreira JP, Asseray N, et al. Hypokalemia is frequent and has prognostic implications in stable patients attending the emergency department. *PLoS ONE* 2020; 15: 0236934.

(Máté-Póhr Kitti,  
Szombathely, Jókai u. 14., 9700  
e-mail: kitti.pohr@etk.pte.hu)

„*Aequam mentem rebus in arduis servare mentem!*” (Horatius)  
(Őrizd meg nyugalmadat a nehéz helyzetben!)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID\_1)