

Néhány gondolat a szérum-kreatininszint, -transzaminázaktivitás és -albuminszint meghatározások módszertanáról

Vásárhelyi Barna dr.^{ORCID} ■ Berezky Zsuzsanna dr. ■ Miseta Attila dr.

Egészségügyi Szakmai Kollégium, Orvosi Laboratóriumi Tagozat, Budapest

A modern orvostudomány fejlődése ellenére a klasszikus laboratóriumi paraméterek továbbra is a klinikai döntéshozatal fő pillérei. A közlemény négy, rutinszerűen mért analitra fókuszál: szérum-kreatininszint, májtranszamináz-aktivitások, albuminszint. Ezek 2024-ben a magyarországi laboratóriumi meghatározások több mint 15%-át tették ki. A szérum-kreatininszint mérését a laboratóriumok kétféle módszerrel mérik: Jaffé- vagy enzimatikus módszerrel. Bár mindkettő alkalmas a glomerulusfiltrációs ráta (GFR) becslésére, az eredmények 5–14%-kal eltérhetnek egymástól. A szakmai állásfoglalás szerint mindkét módszer használható, de a leleten jelölni kell az alkalmazott technikát. A transzamináz-aktivitások (GOT/AST, GPT/ALT) meghatározásakor kritikus a piridoxál-foszfát (B₆-vitamin) jelenléte a reagensben. Ennek hiányában a mért értékek 15–30%-kal alacsonyabbak lehetnek. Ez téves diagnózishoz vezethet, különösen a májfibrosis becslésére szolgáló FIB4-pontszám számításakor. Ezért piridoxál-foszfátot tartalmazó reagensek alkalmazása javasolt a transzamináz-aktivitások mérésére. Az albumin mérésére a brómkrezolzöld helyett brómkrezolvörös reagens használata javasolt, mivel az előbbi májbetegségben és veseelégtelenségben pontatlan eredményeket ad. A módszerváltásokat a klinikusokkal egyeztetve kell végrehajtani, illetve oda kell figyelni arra is, hogy a vizsgálatok LOINC-kódja (egységes nevezéktanon alapuló kódrendszer) változhat. Orv Hetil. 2026; 167(6): 211–216.

Kulcsszavak: laboratóriumi diagnosztika, kreatinin, transzamináz, albumin, piridoxál-foszfát, betegbiztonság

Some remarks on the methodology of determining serum creatinine levels, transaminase activity, and albumin levels

Despite advances in modern medicine, classic laboratory parameters are still crucial pillars of clinical decision-making. The report focuses on four routinely measured analytes: serum creatinine levels, liver transaminase activities and albumin levels. In 2024, these accounted for more than 15% of laboratory determinations in Hungary. Laboratories measure serum creatinine levels using two methods: the Jaffé or the enzymatic method. Although both are suitable for estimating the glomerular filtration rate (GFR), the results may differ by 5–14% from each other. According to the professional opinion, both methods can be used, but they should be indicated on the report. The presence of pyridoxal phosphate (vitamin B₆) in the reagent is critical for the determination of transaminase activities (GOT/AST, GPT/ALT). In its absence, the measured values may be 15–30% lower, which may lead to misdiagnosis, especially when calculating the FIB4 score for estimating the severity of liver fibrosis. Therefore, the use of reagents containing pyridoxal phosphate is recommended for measuring transaminase activities. In the case of albumin determination, the use of bromocresol red reagent is recommended instead of bromocresol green, as the former gives inaccurate results in liver disease and renal failure. Method changes should be made in consultation with clinicians, and it should be noted that the LOINC codes (an international standard for parameter identification) for the tests may change.

Keywords: laboratory diagnostics, creatinine, transaminase, albumin, pyridoxal phosphate, patient safety

Vásárhelyi B, Berezky Zs, Miseta A. [Some remarks on the methodology of determining serum creatinine levels, transaminase activity, and albumin levels]. Orv Hetil. 2026; 167(6): 211–216.

(Beérkezett: 2025. december 15.; elfogadva: 2025. december 29.)

jelenség döntően a 60 ml/perc/1,7 nm eGFR-érték esetében számottevő.

Az Orvosi Laboratóriumi Tagozat álláspontja, egyben a Nephrologiai és Dialízis Tagozat véleménye alapján a módszerek miatt az eredményeket érintő különbségek nem olyan mértékűek, hogy az a betegbiztonságot veszélyeztetné. Ezért nem szükséges a Jaffé-módszerről általánosan áttérni az enzimatis meg határozásra, amennyiben a Jaffé-módszer nemzetközi referenci anyagra visszavezethető (IDMS-kalibrált). A leleten azonban fel kell tüntetni, hogy a meghatározás milyen módon történt.

Megjegyzés: A Jaffé-reagenssel végzett mérések költsége töredéke az enzimatis módszerrel végzett meghatározásoknak. Hátrányuk, hogy számos tényező, így az icterus, a magas glükóz-, acetone-, valamint egyes antibiotikumok például a cefalosporinok zavarhatják a meghatározást. Az enzimatis kreatininszint-mérés esetében ezzel nem kell számolni.

Mindezen megfontolások alapján azt javasoljuk, hogy az adott intézmény által ellátott betegpopuláció figyelembevételével a laboratóriumok a klinikus kollégákkal egyeztetve alakítsák ki a kreatinmeghatározás módszertanára vonatkozó eljárásrendjüket, továbbá definiálják azokat a rizikócsoportokat, amelyeknél javasolják a kreatinmérésen alapuló eGFR-meghatározáson túlmenően egyéb paraméterek, például cisztatin-eGFR meghatározását.

A szérum-transzaminázaktivitás mérése

2024-ben Magyarországon a NEAK 8,05 millió GOT (AST)- és 8,06 millió GPT (ALT)-meghatározást finanszírozott (NEAK-adatbázis, nem nyilvános adat).

A májkárosodás markereként általánosan sor kerül a szérum-transzaminázaktivitás meghatározására [14]. A transzamináz-aktivitások meghatározása olyan általánosan előforduló betegségek felismerésében játszik szerepet, mint a nem alkoholos zsírmáj (NAFLD) [15], a hepatitis [16], illetve segíti a gyógyszeres kezelés monitorozását [17].

A transzaminázok koenzimje a piridoxál-foszfát (B_6 -vitamin). Az IFCC-ajánlások szerint a GOT (AST)-, GPT (ALT)-aktivitás mérése során ezt a koenzimet kell tartalmaznia a reagensnek [18–20]. Ennek oka, hogy ha B_6 -vitamin nincs a reagensben, a beteg B_6 -vitamin-státusa befolyásolja az eredményt. A krónikus májbetegség jelentős része B_6 -vitamin-hiányos, így B_6 -vitamint nem tartalmazó reagens használata esetén a mért transzaminázérték 15–30%-kal alacsonyabb lehet a valósnál a klinikai döntéshozatal tekintetében releváns tartományban [21]. Ennek ellenére a magyarországi laboratóriumok túlnyomó részében jelenleg B_6 -vitamin-hiányos reagenst használhatnak a GOT (AST)-, GPT (ALT)-aktivitások mérésére. (Statisztikai adatok hiánya miatt a pontos arány nem becsülhető.)

Az Orvosi Laboratóriumi Tagozat szakmai véleménye, egyben a Gasztroenterológiai és Hepatológiai Tagozat álláspontja szerint általánosan javasolt, hogy a laboratóriumokban a technikai feltételek birtokában, a GPT (ALT), valamint a GOT (AST) meghatározása IFCC-módszerrel (piridoxál-foszfát-aktivációval) történjen. A nem IFCC-módszerről történő átállás előtt a laboratóriumnak egyeztetnie kell az érintett klinikai szakterületekkel a módszerváltás okairól és következményeiről (például változik a referenciatartomány, az IFCC-módszerrel várhatóan 15–30%-kal magasabbak az eredmények, amit a páciensek monitorozása esetén figyelembe kell venni).

IFCC-módszert kell használni a GPT (ALT), valamint a GOT (AST) mérésére akkor, ha az értékek alapján a FIB4 pontértékét számítják [22]. (A FIB4-pontérték a májfibrosis előrejelzésében segítő paraméter. Az 1,45 feletti értékek megerősítik a májfibrosis gyanúját.) Ha a laboratórium nem IFCC-módszert alkalmaz a GOT (AST), GPT (ALT) meghatározására, a FIB4-eredmények változnak (a GPT, illetve a GOT alacsonyabbnak mért értéke miatt), és ez téves diagnózishoz vezethet.

Ezért az összes, jelenlegi II. és III. progresszivitási szintű centrumban az IFCC-módszer alkalmazása javasolt, mert elsősorban ezeken az ellátóhelyeken történik a krónikus májbetegségben szenvedők gondozása. Amennyiben a GOT- és GPT-meghatározás nem ezzel a módszerrel történik, a leleten javasolt feltüntetni ezt a tényt, egyben felhívni a klinikus figyelmét arra, hogy a módszer hibája miatt a megadott értékek a valósnál 15–30%-kal is alacsonyabbak lehetnek.

Megjegyzések

1. A B_6 -vitaminhiány prevalenciája idős betegeknél elérheti a 30–50%-ot [23]. Amerikai felmérések szerint a gyermekek 6,4%-a B_6 -vitamin-deficiens [24]. A B_6 -vitaminellátottság a fiatal nők 10%-ánál szuboptimális [25].

2. A GOT (AST)-, GPT (ALT)-értékeket a klinikumban a FIB4-pontszám kiszámításához a májfibrosis előrejelzésére is használják. Az európai irányelvek a FIB4-pontszámot elsődleges szűrőeszközként ajánlják a májfibrosis kockázatának becslésére, különösen NAFLD és metabolikus diszfunkcióval társult májbetegség esetén. Kis költsége és egyszerűsége miatt széles körben alkalmazható az alapellátásban, és segít azonosítani azokat a betegeket, akik további vizsgálatokat igényelnek [22, 26].

3. A FIB4-pontértékek mellett egyéb képletek is használják a transzamináz-aktivitások numerikus értékét, ilyen a MELD-pontérték, az NAFLD-pontérték és a de Ritis-index is. A képleteket az 1. ábra foglalja össze.

4. Bár az IFCC ajánlása szerint az ALT- és AST-meghatározást piridoxál-foszfát-aktivátort tartalmazó teszttel javasolt végezni, ennek alkalmazása mindaddig nem terjedt el általánosan. Ennek oka, hogy a B_6 -vitamin hozzáadása csökkentheti a reagensek stabilitását.

Pontszám / Index	Számítás módja (SI-mértékegységek)
APRI-pontszám	$APRI = \frac{AST \text{ (U/l)} / AST \text{ felső referenciaérték (U/l)}}{Thrombocyta \text{ (} \times 10^9/\text{l)}} \times 100$
NAFLD Fibrosis Score (NFS)	$NFS = -1.675 + 0.037 \times \text{életkor (év)} + 0.094 \times \text{BMI (kg/m}^2\text{)} + 1.13 \times \text{IFG/diabetes (igen = 1, nem = 0)} + 0.9^9 \times \text{AST/ALT arány} + 0.013 \times \text{thrombocyta (} \times 10^9/\text{l)} - 0.66 \times \text{albumin (g/l)}$ (SI-ben albumin mg/dl \rightarrow g/l; a képlet ennek megfelelően módosítva)
FIB4-pontszám	$FIB-4 = \frac{\text{Életkor (év)} \times \text{AST (U/l)}}{\text{Thrombocyta (} \times 10^9/\text{l)} \times \sqrt{\text{ALT (U/l)}}$
de Ritis-index (AST/ALT arány)	de Ritis-index = AST (U/l) / ALT (U/l)

1. ábra

Transzaminázértékeken alapuló pontozóskálák

ALT = alanin-aminotranszferáz; APRI = az aszpartát-aminotranszferáz és a thrombocytaszám arányának indexe; AST = aszpartát-aminotranszferáz; BMI = testtömegindex; FIB4 = 4 tényezős alapuló fibrosisindex; GOT = glutamát-oxalacetát-transzamináz; GPT = glutamát-piruvát-transzamináz; IFG = emelkedett éhomi vércukorszint; NAFLD = nem alkoholos zsírmájbetegség; SI = nemzetközi mértékegységrendszer

A szérumalbuminszint mérése

2024-ben Magyarországon a NEAK 1,85 millió albuminmeghatározást finanszírozott (NEAK-adatbázis, nem nyilvános adat).

A szérumalbuminszint pontos meghatározása kulcsfontosságú a máj- és vesebetegek állapotfelmérésében. A jelenlegi gyakorlatban a beteg klinikai besorolását és ellátását meghatározó pontozóskálák jelentős része az albuminszintre vonatkozó numerikus vágóértékeket tartalmaz [27–30].

Az albumin szerkezete azonban több ok miatt megváltozik májbetegségben [31], illetve veseelégtelenségben [32]. Emiatt az albuminnal komplexet képző, Magyarországon széles körben használt brómkrezolzöld (BCG) festékanyag albuminhoz való kötődése is módosul [33, 34]. Ráadásul a BCG az albumin mellett – különösen hypalbuminaemia és magasabb globulinszintek esetén – az alfa- és a béta-globulin-frakciókhoz is kötődik [35, 36]. A BCG reagenssel mért albuminszint ezért nem feltétlenül tükrözi pontosan a valódi albuminszintet (többnyire a valósnál magasabb értéket mér a laboratórium); ez pedig a klinikai döntéshozatalt is befolyásolhatja [37]. A szakirodalom a BCG helyett ezért brómkrezolvörös (BCP) reagenst javasol a szérumalbuminszint mérésére [36, 38].

Az Orvosi Laboratóriumi Tagozat szakmai véleménye, egyben a Nephrologiai és Dialízis Tagozat és a Gasztroenterológiai és Hepatológiai Tagozat álláspontja szerint májcirrhosis, szisztémás gyulladás, nephrosisszindróma, mérsékelt hemolitikus/lipaemiás minta vizsgálata, illetve gyermekek vizsgálata esetén célszerű BCP reagenssel mérni az albuminszintet. Mivel az érintett populációk jelentős számban képviseltetve vannak azokban az intézményekben, amelyek számára az orvosi laboratóriumok szolgáltatást nyújtanak, általánosan javasolt, az intézmény által ellátott betegpopuláció figyelembevételével, a BCG reagensről BCP reagens használatára áttérni. Az áttérésről tájékoztatni kell a klinikusokat.

1. táblázat

A közleményben szereplő tesztek LOINC- és OENO-kódja, illetve német pontértéke

A teszt elnevezése	LOINC	OENO	Német pont
Enzimatisz kreatininszint-mérés	14682-9	21143	125
Jaffé-módszer szerinti kreatininszint-mérés	14682-9	21141	36
B ₆ -vitaminhiányos GOT (AST) reakció	88112-8	24600	45
B ₆ -vitaminos GOT (AST) reakció	30239-8	24600	45
B ₆ -vitaminhiányos GPT (ALT) reakció	1744-2	24610	45
B ₆ -vitaminos GPT (ALT) reakció	1743-4	24610	45
Brómkrezolzöldes albuminmérés	61151-7	21040	45
Brómkrezolvörös albuminmérés	61152-5	21040	45

Megjegyzés: Az enzimatisz és a Jaffé-módszerrel végzett kreatininszint-mérés LOINC-kódja azonos. A laborvizsgálatok finanszírozása az OENO kód alapján, a megállapított német pontérték függvényében történik

GOT (AST) = glutamát-oxalacetát-transzamináz (aszpartát-aminotranszferáz); GPT (ALT) = glutamát-piruvát-transzamináz (alanin-aminotranszferáz); LOINC = laboratóriumi megfigyelések logikai azonosítói, nevei és kódjai; OENO = Orvosi Eljárások Nemzetközi Osztályozása

Következtetés

A szérum-kreatininszint mérésére a nemzetközi referenciaanyagra visszavezethető Jaffé-módszer és az enzimatisz mérési módszer egyaránt alkalmas a betegek túlnyomó többségénél. A leleten azonban jelezni kell, hogy a kreatininszint-mérés milyen módszerrel történt.

A transzamináz-aktivitás mérése során a II–III. progresszív szintű laboratóriumokban feltétlenül, a többi laboratóriumban lehetőleg át kell térni az IFCC-ajánlás szerint történő módszerekre, amelyek esetében a reagens tartalmaz piridoxál-foszfátot. Amennyiben ez nem történt

nik meg, a leleten jelezni kell, hogy az eredmény a FIB4-pontszám számításához nem használható.

A szérumalbuminszint klinikai kémiai automatán történő mérésére a BCG helyett a BCP reagenst alkalmazó klinikai kémiai módszerek javasoltak.

A módszerváltásokat a klinikusokkal egyeztetve kell végrehajtani.

Módszerváltáskor a tesztek OENO- és/vagy LOINC-kódja változhat, ezt ne felejtsek el módosítani. Az egyes tesztekhez tartozó pontértékeket, OENO- és LOINC-kódokat az 1. táblázat összegzi.

Anyagi támogatás: A dolgozat megírása nem részesült anyagi támogatásban.

Szerzői munkamegosztás: Koncepció, a dolgozat első verziója: V. B. Szakértői tanácsok, a közlemény további verzióinak kialakítása: B. Zs., M. A. A közlemény végleges változatát a szerzők elolvasták és jóváhagyták.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Köszönetnyilvánítás

Az Orvosi Laboratóriumi Tagozat állásfoglalását a Nephrologiai és Dialízis Tagozat, illetve a Gasztroenterológiai és Hepatológiai Tagozat munkatársai is véleményezték, kiegészítették és jóváhagyták. Munkájukat ezúton is köszönjük. *Dr. Nagy Erzsébet*, a Budai Irgalmasrendi Kórház főorvosa a közlemény megírását tanácsaival támogatta.

Irodalom

- [1] Németh Z, Takács I, Molnár B. Epigenetic changes of DNA and their research methods. [A DNS epigenetikai változásai és vizsgálati módszerei.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 1334–1344. [Hungarian]
- [2] Galamb O, Sárosi F, Molnár B, et al. Functional mRNA expression analysis and classification of colonic biopsy samples using overall cDNA microarray technique. [Vastagbél-biopszia funkcionális mRNS-expressziós vizsgálata és osztályozása általános cDNS microarray technikával.] *Orv Hetil.* 2008; 149: 219–233. [Hungarian]
- [3] Hófer JH, Kárpáti JM, Bedics G, et al. The role of molecular pathology in the diagnosis, prognosis and management of childhood tumors. [A molekuláris patológia szerepe a gyermekkori tumorok diagnosztikájában, prognosztikájában és kezelésében.] *Orv Hetil.* 2025; 166: 1563–1573. [Hungarian]
- [4] Bánhegyi RJ, Rus PO, Taybani ZJ, et al. One perspective of the genetic correlations between obesity, type 2 diabetes and cancer. Possible role of FTO and TCF7L2 gene polymorphisms. [Az elhízás, a 2-es típusú diabetes és a daganatok közötti genetikai összefüggések egy perspektívája. Az FTO és TCF7L2 génpolimorfizmusok lehetséges szerepe.] *Orv Hetil.* 2024; 165: 499–509. [Hungarian]
- [5] Menyhárt O, Gyórfy B, Szabó A. Diagnosis of genetic disorders in childhood with next-generation sequencing. [Gyermekkori genetikai rendellenességek diagnosztikája újgenerációs szekvenálással.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 2027–2040. [Hungarian]
- [6] Tőke J, Tóth M. Diagnosis of adrenocortical carcinoma. [A mellékvesékéreg-carcinoma diagnosztikája.] *Orv Hetil.* 2024; 165: 123–131. [Hungarian]
- [7] Mihály Z, Gyórfy B. Next generation sequencing technologies (NGST): development and applications. [Következő generációs szekvenálási technológiák kifejlődése és alkalmazásai.] *Orv Hetil.* 2011; 152: 55–62. [Hungarian]
- [8] Levin A, Stevens PE, Bilous RW, et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013; 3: 1–150.
- [9] Haris Á, Mátyus J. Occurrence and prevention of iodinated contrast agent-induced kidney injury in light of the newest literature data: Time to change our clinical practice! [Radiojód kontrasztanyagok által okozott vesekárosodás és megelőzése az újabb irodalmi adatok tükrében. Változtassunk a gyakorlaton!] *Orv Hetil.* 2022; 163: 83–91. [Hungarian]
- [10] Kovács F, Sárvány E, Rempert Á. Comparison of seven estimated glomerular filtration rate equations in kidney patients. [Hét, becsült glomerulusfiltrációs ráta egyenletének összehasonlítása veseelégtelenségben.] *Orv Hetil.* 2013; 154: 415–425. [Hungarian]
- [11] Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009; 150: 604–612. Erratum: *Ann Intern Med.* 2011; 155: 408.
- [12] Hermida FJ, Lorenzo MJ, Pérez A, et al. Comparison between ADVIA chemistry systems enzymatic creatinine₂ method and ADVIA chemistry systems creatinine method (kinetic Jaffe method) for determining creatinine. *Scand J Clin Lab Invest.* 2014; 74: 629–636.
- [13] Boss K, Stolpe S, Müller A, et al. Effect of serum creatinine difference between the Jaffe and enzymatic method on kidney disease detection and staging. *Clin Kidney J.* 2023; 16: 2147–2155.
- [14] Fehér KE, Papp M. Evaluation of liver enzymes in clinical practice. [A májenzimtelérések értékelése a klinikai gyakorlatban.] *Magy Belorv Arch.* 2019; 72: 18–30. [Hungarian]
- [15] Pár A, Wittmann I, Pár G. Non-alcoholic fatty liver disease and type 2 diabetes mellitus. I. Pathogenesis. [A nem alkoholos zsírmájbetegség és a 2-es típusú cukorbetegség. I. Patogenezis.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 815–825. [Hungarian]
- [16] Pár A. Chronic hepatitis C: virological and immunological features and therapeutic issues. [Krónikus C hepatitis: virológiai, immunológiai sajátosságok és a terápia kérdései.] *Orv Hetil.* 1997; 138: 1465–1476. [Hungarian]
- [17] Bajnok L. New evidence and recommendations in lipidology. [Újabb lipidológiai evidenciák és ajánlások.] *Orv Hetil.* 2018; 159: 1303–1309. [Hungarian]
- [18] Schumann G, Bonora R, Ceriotti F, et al. IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37°C. Part 4. *Clin Chem Lab Med.* 2002; 40: 718–724.
- [19] Bergmeyer HU, Hørdler M, Rej R. IFCC approved recommendation on IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 2. *J Clin Chem Clin Biochem.* 1986; 24: 497–510.
- [20] Talli I, Marchioro L, Zaninotto M, et al. Measurement of AST and ALT with Pyridoxal-5'-Phosphate according to IFCC: a decades-long gap seems to be filled. *Clin Chim Acta* 2025; 569: 120158.
- [21] Vanderlinde RE. Review of pyridoxal phosphate and the transaminases in liver disease. *Ann Clin Lab Sci.* 1986; 16: 79–93.
- [22] Evans C, MacKenzie F, Murrington R. Variation in liver function testing and the effect of pyridoxal-5-phosphate on ALT, AST and FIB-4 results. *Ann Clin Biochem.* 2024; 61: 459–468.
- [23] Kjeldby IK, Fosnes GS, Ligaarden SC, et al. Vitamin B6 deficiency and diseases in elderly people: a study in nursing homes. *BMC Geriatr.* 2013; 13: 13.
- [24] Bailey AD, Fulgoni VL III, Shah N, et al. Nutrient intake adequacy from food and beverage intake of US children aged 1–6 years from NHANES 2001–2016. *Nutrients* 2021; 13: 827.

- [25] Ho CL, Quay TA, Devlin AM, et al. Prevalence and predictors of low vitamin B6 status in healthy young adult women in Metro Vancouver. *Nutrients* 2016; 8: 538.
- [26] European Association for the Study of Diabetes; European Association for the Study of Obesity. EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines on the management of MASLD. *J Hepatol*. 2024; 81: 492–542.
- [27] Pugh RN, Murray-Lyon IM, Dawson JL, et al. Transection of the oesophagus for bleeding oesophageal varices. *Br J Surg*. 1973; 60: 646–649.
- [28] Kim WR, Mannalithara A, Heimbach JK, et al. MELD 3.0: the Model for End-Stage Liver Disease updated for the modern era. *Gastroenterology* 2021; 161: 1887–1895.e4.
- [29] Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, et al. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2001; 38: 1251–1263.
- [30] Lang J, Katz R, Ix JH, et al. Association of serum albumin levels with kidney function decline and incident chronic kidney disease in elders. *Nephrol Dial Transplant*. 2018; 33: 986–992.
- [31] Paar M, Fengler VH, Rosenberg DJ, et al. Albumin in patients with liver disease shows an altered conformation. *Commun Biol*. 2021; 4: 731.
- [32] Donadio C, Tognotti D, Donadio E. Albumin modification and fragmentation in renal disease. *Clin Chim Acta* 2012; 413: 391–395.
- [33] Watanabe A, Matsuzaki S, Moriwaki H, et al. Problems in serum albumin measurement and clinical significance of albumin microheterogeneity in cirrhotics. *Nutrition* 2004; 20: 351–357.
- [34] Delanghe S, Van Biesen W, Van de Velde N, et al. Binding of bromocresol green and bromocresol purple to albumin in hemodialysis patients. *Clin Chem Lab Med*. 2018; 56: 436–440.
- [35] Garcia Moreira V, Beridze Vaktangova N, Martinez Gago MD, et al. Overestimation of albumin measured by bromocresol green vs bromocresol purple method: influence of acute-phase globulins. *Lab Med*. 2018; 49: 355–361.
- [36] Xu Y, Wang L, Wang J, et al. Serum globulins contribute to discrepancies observed between bromocresol green and bromocresol purple assays of serum albumin concentration. *Br J Biomed Sci*. 2011; 68: 120–125.
- [37] Penickova S, Benyaich S, Ambar I, et al. Reliability of albumin bromocresol green colorimetric method and clinical impact. *Scand J Clin Lab Invest*. 2024; 84: 452–458.
- [38] Van de Logt AE, Rijpma SR, Vink CH, et al. The bias between different albumin assays may affect clinical decision-making. *Kidney Int*. 2019; 95: 1514–1517.

(Vásárhelyi Barna dr.,
Budapest, Nagyvárad tér 4.,
14. emelet, 1089
e-mail: vasarhelyi.barna@semmelweis.hu)

„Sensus, non aetas, invenit sapientiam.”
(Nem a kortól, az értelemtől függ a bölcsesség.)