

ÁSVÁNYIANYAG- ÉS VITAMINHIÁNY COELIAKIÁBAN

Holczer Miklós¹, Dr. Peresztegi Míra Zsófia², Dr. Bajor Judit³

¹ Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Pécs

² Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Transzlációs Medicina Intézet, Pécs

³ Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, I. sz. Belgyógyászati Klinika, Pécs

ÖSSZEFOGLALÁS: A coeliakia (CD) krónikus, immunmediált enteropathia, amelyet a gluténexpozíció vált ki genetikailag fogékony egyéneknél. A betegség prevalenciája világszerte 1% körül van, ugyanakkor a diagnosztizálatlan esetek aránya nagy. A kezeletlen, aktív betegségre jellemző a vékonybél-nyálkahártya károsodása és a következményes felszívódási zavar, amely számos tápanyaghiány kialakulásához vezethet. Kiemelt jelentőségű a vas-, folsav-, cink-, B₁₂- és D-vitamin-hiány, amelyek felismerése nemcsak a diagnózis felállításában segíthet, hanem a hosszú távú kimenetel és az életminőség szempontjából is meghatározó. Közleményünkben a coeliakiában leggyakoribb vitamin- és ásványianyag-hiányok előfordulását vizsgáltuk, és áttekintettük a témában rendelkezésre álló szakirodalmat.

Kulcsszavak: coeliakia, ásványianyag-hiány, vitaminhiány, felszívódási zavar, gluténmentes étrend

Holczer M, Peresztegi MZs, Bajor J: MINERAL AND VITAMIN DEFICIENCIES IN COELIAC DISEASE

SUMMARY: Coeliac disease (CD) is a chronic, immune-mediated enteropathy triggered by gluten exposure in genetically susceptible individuals. Its global prevalence is approximately 1%, although a substantial proportion of cases remain undiagnosed. Untreated, active disease is characterized by small intestinal mucosal damage and consequent malabsorption, leading to multiple micronutrient deficiencies. Iron, folate, zinc, vitamin B₁₂, and vitamin D deficiencies are particularly significant, as their recognition not only supports the diagnostic process but also has major implications for long-term outcomes and quality of life. In this review, we examined the prevalence of the most common vitamin and mineral deficiencies in coeliac disease and summarized the available literature on this topic.

Keywords: coeliac disease, micronutrient deficiency, vitamin deficiency, malabsorption, gluten-free diet

Magy Belorv Arch 2026; 79: 80–85.

Levelező szerző: Dr. Bajor Judit

Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, I. sz. Belgyógyászati Klinika

7624 Pécs, Ifjúság u. 13.

E-mail: bajor.judit@pte.hu

DOI: 10.59063/mba.2026.79.2.4

Bevezetés

A coeliakia változatos klinikai megjelenése miatt a betegség felismerése sok esetben kihívást jelenthet. A hiányállapotok akár önmagukban, akár több vitaminra és mikrotápanyagra kiterjedően jelen lehetnek akkor is, ha a coeliakia jellegzetes klinikai tünetei (hasmenés, fogyás) hiányoznak. A hiányállapotok kialakulásának oka elsősorban a felszívódási zavar és a nyálkahártyában zajló gyulladás, ugyanakkor egyéb anyagcsere-folyamat zavarok is állhatnak a háttérben. Egy holland prospektív vizsgálat adatai alapján az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek mintegy 87%-ánál legalább egy vitamin- vagy ásványianyag-laborérték az

alsó határérték alatt van.¹ Ezek közül a leggyakoribb a vashiány, amely a betegek közel felében mutatható ki a diagnózis idején.^{1,2,3,4} Gluténmentes diéta (GFD) mellett a nem megfelelő minőségű tápanyagbevitel a legfőbb tényező a hiányállapotokban. A gyári gluténmentes termékek a gluténtartalmú megfelelőihez képest több zsírt és szénhidrátot, kevesebb rostot és vitamint (főként B-vitamint) tartalmaznak.^{5,6,7,8,9} Egyes országokban törvényileg szabályozva van a búzaliszt tápanyagokkal való dúsítása, ezzel szemben a gluténmentes lisztekre vonatkozóan nincsenek hasonló jogszabályok.⁷ A gluténmentes kenyerek mindössze 5%-át dúsítják mind a négy, búzaliszt esetén kötelező tápanyaggal (kalcium, vas, nikotinsav vagy nikotinamid, vala-

mint tiamin), és 28%-át kalciummal és vassal.¹⁰ Emellett szerepet játszik az is, hogy a diéta mellett a bélnyálkahártya regenerációja ultrastrukturális szinten nem mindig teljes, ami továbbra is befolyásolhatja egyes mikrotápanyagok felszívódását.¹¹ Mindezek alapján felvetődik a kérdés, hogy a fenti tényezők milyen mértékben befolyásolják a coeliakiás betegek vitamin- és ásványianyag-státuszát.

Betegek és módszer

Vizsgálatunkban célul tűztük ki négy mikrotápanyag- (vas-, folát-, B₁₂- és D-vitamin-) hiány előfordulásának felmérését három populációban:

1. újonnan diagnosztizált (új CD) coeliakiás betegekben,
2. legalább 1 éve gluténmentes étrendet tartó (GFD CD) betegekben és
3. egészséges kontroll egyénekben.

Beágyazott, keresztmetszeti, multicentrikus vizsgálatunkat három egyetemi klinikán (Pécsi Tudományegyetem, Szegedi Tudományegyetem, Semmelweis Egyetem) végeztük a folyamatban lévő prospektív „ARCTIC” elnevezésű tanulmányorozat részeként. Az „ARCTIC” vizsgálatorozat a coeliakiás betegek legfontosabb kardiovaszkuláris rizikófaktorait (anyagcsere paramétereit, testösszetételét, tápláltsági állapotát) és azok változásait vizsgálja (ClinicalTrials.gov regisztrációs szám: NCT05530070).

A betegek beválasztása 2022 november és 2025 november között történt. 18 év feletti, coeliakiával diagnosztizált betegeket, valamint nem coeliakiás kontroll személyeket vontunk be a vizsgálatba. A jelenlegi irányelvek szerint a felnőttkori coeliakia diagnózisához egyaránt szükséges a pozitív szerológiai és hisztológiai eredmény, amelyet minden bevont beteg esetében ellenőriztünk. A gyermekkorban diagnosztizált betegek esetében a diagnózis az ESPGHAN irányelvei alapján történt.¹² A kontrollcsoport nem coeliakiás egyénekből (nagyreszt egészségügyben dolgozókból) állt. A kizárási kritériumok közé tartozott minden akut betegség, a meglévő krónikus betegségek akut fellángolása, előrehaladott krónikus betegségek (beleértve a szívelégtelenséget, veseelégtelenséget és májelégtelenséget), szisztémás autoimmun betegségek, rosszindulatú daganatok, várandós állapot, szoptatás, valamint refrakter coeliakia fennállása.

A vasháztartás megítéléséhez szérumsavas és szérumsavas ferritin értékeket is elemeztük, aktív gyulladási folyamat hiányában ez utóbbi a vasraktárak objektív jelzője (vizsgálatunkból az aktív, ill. krónikus gyulladási eseteket kizártuk). Hiányállapot megállapításához a referenciatartomány alá eső értékeket tekintettük mérvadónak (Vas <7 μmol/l, Ferritin <30 μg/l, 25-OH D-vitamin <47,7 nmol/l, B₁₂-vitamin <197 ng/l, folsav <3,9 μg/l).

Leíró és univariáns statisztikai elemzést alkalmaz-

tunk. Az adatok eloszlását Shapiro–Wilk-tesztel ellenőriztük. A csoportok közötti különbségeket normál eloszlás esetén Welch ANOVA-val, nem normál eloszlás esetén Kruskal–Wallis-próbával értékeltük, illetve kategorikus változók esetén Khí-négyzet próbát használtunk és Bonferroni korrekciót alkalmaztunk. Szignifikancia esetén post hoc többes összehasonlítást végeztünk Games–Howell- vagy Dunn-tesztel. A $p < 0,05$ értéket tekintettük statisztikailag szignifikánsnak.

Eredmények

A vizsgálatba összesen 258 egyént vontunk be, köztük 124 gluténmentes diétát tartó coeliakiás (GFD CD) beteget, 62 újonnan diagnosztizált, diétát még nem tartó coeliakiás (új CD) beteget és 72 kontroll egyént. A résztvevők között 49 férfi és 209 nő szerepelt, átlagéletkoruk 35 év volt.

Vizsgálatunkban a mikrotápanyagok szérumszintjeit tekintve az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegeknek (új CD) a legalacsonyabb a ferritinértéke (*1. táblázat*). Esetükben a ferritinszint szignifikánsan alacsonyabb mind a diétázó csoporthoz (21,6 vs. 52,2; $p < 0,001$), mind a kontrollcsoporthoz viszonyítva (48,0; $p = 0,001$). Ugyancsak szignifikánsan alacsonyabb 25-OH D-vitamin- (61,8 vs. 74,4; $p = 0,012$) és B₁₂-vitamin-szintet (339 vs. 419; $p = 0,028$) mértünk az új CD csoportban a GFD-t tartó betegekhez képest. A folsavszintek tekintetében kizárólag az új CD- és a kontrollcsoport között volt megfigyelhető szignifikáns eltérés (7,5 vs 10,9; $p = 0,006$). Nem találtunk azonban szignifikáns különbséget a három vizsgálati csoport között a szérumsavas szintek medián értékei tekintetében ($p > 0,05$ minden esetben).

A mikrotápanyag-hiány előfordulási gyakoriságát elemezve (*2. táblázat*) a normál érték alatti ferritinszint volt a leggyakoribb eltérés. Ez az újonnan diagnosztizált CD-betegek 58,1%-ában fordult elő, ami szignifikánsan gyakoribb volt, mint a GFD CD-csoportban (30,9%; $p < 0,001$) vagy a kontrollcsoportban (30,4%; $p < 0,001$). Bár a vasszintek mediánja nem tért el szignifikánsan, az alacsony szérumsavas érték – mint hiányállapot – az új CD betegekben volt a leggyakoribb (17,7%), ami szignifikáns különbség a diétázókhoz képest (5,7%; $p = 0,024$). A 25-OH D-vitamin-hiány (27,1% vs. 9,2%; $p = 0,006$) és a B₁₂-vitamin-hiány (9,8% vs. 1,6%; $p = 0,030$) szintén szignifikánsan gyakoribban fordult elő az új betegek körében a GFD-csoporthoz képest. Végezetül a folsavhiány előfordulása az új CD-csoportban 27,9%, a GFD CD-csoportban 15,3%, míg a kontrollcsoportban 5,8% volt, amely az új CD betegek és a kontrollok között mutatott jelentős eltérést ($p < 0,001$).

Megbeszélés

A kezeletlen coeliakia gyakran szövődik ásványi anyag- és vitaminhiánnyal, még olyankor is, amikor a

1. táblázat. Mikrotápanyag-szintek a vizsgálati csoportokban						
	Gluténmentes diétát tartó coeliakiás betegek (GFD CD) (n = 124)	Újonnan diagnosztizált, diétát még nem tartó coeliakiás betegek (új CD) (n = 62)	Kontroll egyének (n = 72)	GFD CD vs. új CD	GFD CD vs. Kontroll	Új CD vs. Kontroll
Mikrotápanyag-szint			p-érték			
Vas (μmol/l) medián (IQR)	16,5 (12,7; 20,8)	14,1 (9,4; 19,0)	17,6 (10,9; 22,2)	0,058	0,986	0,165
Ferritin (μg/l) medián (IQR)	52,2 (27,5;99,0)	21,6 (8,3;51,7)	48,0 (24,0;87,6)	<0,001	0,752	0,001
25-OH D-vitamin (nmol/l) medián (IQR)	74,4 (58,4; 99,8)	61,8 (43,8; 84,8)	68,9 (53,6; 81,5)	0,012	0,060	0,526
B ₁₂ -vitamin (ng/l) medián (IQR)	419 (315; 555)	339 (266; 521)	372 (284; 504)	0,028	0,175	0,804
Folsav (μg/l) medián (IQR)	9,4 (5,2; 18,1)	7,5 (3,6; 13,5)	10,9 (6,4; 21,7)	0,107	0,299	0,006

IQR: interkvartilis terjedelem, CD: coeliakia, GFD: gluténmentes diéta

2. táblázat. Hiányállapotok előfordulása a vizsgálati csoportokban						
	Gluténmentes diétát tartó coeliakiás betegek (GFD CD) (n = 124)	Újonnan diagnosztizált, diétát még nem tartó coeliakiás betegek (új CD) (n = 62)	Kontroll egyének (n = 72)	GFD CD vs. új CD	GFD CD vs. Kontroll	Új CD vs. Kontroll
Előfordulás			p-érték			
Vashiány n (%)	7(5,7%)	11(17,7%)	8(11,6%)	0,024	0,48	0,819
Alacsony ferritinérték n (%)	38(30,9%)	36(58,1%)	21(30,4%)	<0,001	1	<0,001
25-OH D-vitamin-hiány n (%)	11(9,2%)	16(27,1%)	11(16,2%)	0,006	0,492	0,39
B ₁₂ -vitamin-hiány n (%)	2(1,6%)	6(9,8%)	5(7,3%)	0,030	0,153	1
Folsavhiány n (%)	19(15,3%)	17(27,9%)	4(5,8%)	0,138	0,123	<0,001

betegnek nincsenek nyilvánvaló felszívódási zavarra utaló tünetei. Diéta mellett a hiányállapotok rendeződése várható, ugyanakkor – több tényező miatt – ez nem mindig teljes.

A vashiányos anaemia a coeliakia leggyakoribb bélrendszeren kívüli manifesztációja, amely hosszú távon komoly szövődményekhez vezethet.^{1, 3, 13} Egyes vizsgálatok szerint az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek akár 82%-ában is kimutatható vashiány, míg a gluténmentes étrendet legalább egy éve követők körében ez az arány 6–59%-ra csökken.^{8, 14} A bélnyálkahártya regenerációja ellenére – amely felnőttben akár két

évet is igénybe vehet – a vashiány fennmaradhat, ami arra utal, hogy a patomechanizmusban nem kizárólag a felszívódási zavar játszik szerepet. További tényező lehet a proinflammatorikus állapot, a gluténmentes diéta alacsony vastartalma,^{2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15} valamint a fitátban gazdag ételek fogyasztása, amelyek ismerten gátolják a vasfelszívódást.¹⁶ A vashiány hátterében természetesen számos egyéb kórfolyamat is állhat, ezért a malignitás kizárása minden esetben szükséges. A vashiányos anaemia klinikai jelentőségét mutatja, hogy annak kivizsgálása során az endoszkópiára utalt betegek 3–12%-ában coeliakiát igazolnak.² A vashiány glu-

ténmentes étrend mellett is csak a betegek egy részében rendeződik, ezért per os vagy parenteralis vaspótlás javasolt a hiányállapot korrekciójára.^{14, 17, 18}

Saját vizsgálatunkban a vashiány leginkább az újonnan diagnosztizált betegeket érintette, előfordulása a diétázókban nem különbözött a kontrollcsoportban mértől. Hasonló eredményt adott a vasraktárakat leíró ferritinszint vizsgálata, amely az új betegek jelentős hányadában, közel 60%-ában a normál érték alatt maradt.

A folsav- és B₁₂-vitamin-hiány, ami gyakori az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek körében, különös figyelmet érdemel a hiányállapotok potenciálisan súlyos következményei miatt.^{3, 19} A folsavhiány előfordulási gyakorisága igen széles határok között mozog (18–90%), míg a B₁₂-vitamin-hiány ritkább, 5–19% közötti.^{8, 14, 19} A folsavhiány kialakulásában elsősorban a felszívódási zavar, míg a B₁₂-vitamin esetében a vékonybél kontaminációs szindróma játszhat szerepet.^{2, 3, 8} A folsav- és B₁₂-vitamin-hiánnyal párhuzamosan emelkedett homocisztein szint is megfigyelhető, ami növeli a kardiovaszkuláris rizikót.^{6, 20} Gluténmentes étrend mellett a B₁₂-vitamin-hiány többnyire rendeződik, ezzel szemben a folsavhiány gyakran fennmarad.^{3, 8, 17} Ennek oka elsősorban a kevesebb folsavbevitel, mivel a gluténmentes termékek folsavtartalma jelentősen kisebb, mint a hagyományos, gluténtartalmú élelmiszereké.^{3, 5, 6, 7, 9, 10, 20} Kutatások igazolták, hogy régóta fennálló coeliakia esetén a 6 hónapon át alkalmazott B-vitamin-kiegészítés (B₆, B₉, B₁₂) normalizálja a homociszteinszintet és szignifikánsan javítja az általános közérzetet, ezért a pótlás megfontolandó a diétát követők számára is.²¹ A két mikrotápanyag közös tárgyalása indokolt, mivel hiánytüneteik jelentős átfedést mutatnak. Leggyakoribb manifesztációjuk a macrocyter anaemia, amely az anaemiával diagnosztizált coeliakiás betegek 3%-ában figyelhető meg.²² Neurológiai megnyilvánulások – például epilepszia, cerebellaris ataxia vagy perifériás neuropathia – valamint pszichiátriai tünetek, mint a depresszió, szintén előfordulhatnak,^{3, 23} de ezekben az autoimmun folyamatok is szerepet játszhatnak.^{24, 25} A diagnosztika és kezelés során kiemelt figyelmet igényelnek a várandós coeliakiás betegek, a magzati fejlődési rendellenességek megelőzése érdekében.¹⁵ Hiány esetén orális pótlás, valamint dietetikai tanácsadás javasolt.^{2, 3}

Kutatásunkban a B₁₂-vitamin-hiány az újonnan diagnosztizált betegek közel 10%-ában jelen volt, a diéta mellett azonban elenyésző az előfordulása. Ez az irodalmi adatokkal egyező eredmény, csakúgy, mint a folsavhiány előfordulása, amely a még nem diétázó betegek jelentős hányadát érinti. Diéta mellett a folsavhiány is javul, de jellemzően nem éri el a kontrollcsoportra jellemző értékeket.

A D-vitamin-hiány is gyakori az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek körében, előfordulása 5–88% közötti.¹⁴ A hiány kialakulása többtényezős folyamat, amelyben kiemelt szerepet játszik a zsírolékony vita-

minok malabszorpciója, a diétás restrikción – például a gyakran társuló laktózintolerancia miatti tejtermék-korlátozás –, valamint a csökkent napfény-expozíció.² Számos tanulmány vizsgálta a D-vitamin-szint és a csontsűrűség kapcsolatát, azonban egyértelmű összefüggést nem lehetett kimutatni.^{8, 26} A D-vitamin raktárt jellemző 25-OH D-vitamin szérumszint-monitorozása javasolt, azonban az eredményeket célszerű a gyulladásoz paraméterekkel együtt értékelni, mivel a gyulladás befolyásolhatja a szérumszinteket. A gluténmentes diéta jelentősen javíthat az állapotot: egyéves gluténmentes étkezés után a D-vitamin-hiányban szenvedő betegek aránya körülbelül 30–50%-ra csökken.^{9, 24} A D-vitamin pótlása – különösen téli hónapokban és alacsony napfény-expozíció esetén – a legtöbb beteg számára ajánlott, napi 1000–2000 NE.^{14, 27}

Saját vizsgálatunkban a D-vitamin-hiány a még nem diétázó coeliakiás betegek esetében jelentős volt, ugyanakkor a diéta mellett mért értékek jobbák voltak, mint a kontrollcsoport értékei. Ez a felszívódás javulása mellett ennek a betegcsoportnak a jobb egészségügyi adatosságára, a táplálékkiegészítők gyakoribb alkalmazására is rámutathat.

A coeliakia klasszikus manifesztációjában gyakori a steatorrhoea, mellyel együtt jár nemcsak a D-vitamin, hanem egyéb zsírban oldódó vitaminok felszívódási zavara is. Az A-vitamin hiánya az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek 7,5–11%-ában volt megfigyelhető, ami gluténmentes étrend mellett javul, de bizonyos esetekben itt is megmaradhat a diéta adherenciától függetlenül.^{14, 23} Fontos ennek felismerése, mivel a hiánya súlyos látási problémákat okozhat.²³ Kiemelendő még a K-vitamin-hiány, annak lehetséges vérzéses szövődésményei miatt. Az újonnan diagnosztizált coeliakiás betegek 18,5–25%-ában figyelhető meg megnövelt protrombin idő.^{23, 28} Gluténmentes diéta mellett a K-vitamin-szint gyorsan javul, így pótlás csupán ritkán indokolt.²³ Az E-vitamin-hiány egy kutatás szerint a kontrollcsoport 3,7%-ában, míg a coeliakiás betegek több mint 60%-ában volt igazolható.²⁹ Egy pilot vizsgálatban az optimális E-vitamin-szint (>30 μmol/l) – amelynek a daganatos és kardiovaszkuláris betegségekkel szembeni védelem szempontjából van jelentősége – a kontrollcsoport több mint 96%-ában, míg a coeliakiás betegek kevesebb mint 40%-ában volt jelen.²⁹ Gluténmentes diéta mellett az E-vitamin-szintet elsősorban a diéta minősége határozza meg.²³

A nyomelemhiányok közül a leggyakoribb a cinkhiány, amely az újonnan diagnosztizált betegek 48–67%-ában figyelhető meg.^{1, 2, 3, 14, 19} A cinkhiány klinikai megnyilvánulásai közé tartozik a száraz bőr, a haj elvékonyodása és a törékeny körmök, amelyek rendszerint javulnak cinkpótlás hatására.² Gluténmentes diéta (GFD) mellett a cinkhiány az esetek túlnyomó részében megszűnik.^{3, 14} Ezen túlmenően hiányt írtak le még a réz, króm és magnézium szintjében is, főként új betegekben.^{14, 30}

3. táblázat. Coeliakiában előforduló hiányállapotok és javasolt kezelésük

	Újonnan diagnosztizált, diétát még nem tartó coeliakiás betegek	Gluténmentes diétát tartó coeliakiás betegek	Javasolt kezelés
Hiányállapot előfordulása az irodalomban			
Vas	6–82%	6–59%	Orális szupplementáció, súlyos esetekben parenterális pótlás
Folsav	18–90%	37%	400–800 µg/nap terhesség esetén nagyobb
B ₁₂ -vitamin	5–19%	<1%	1000–1200 µg/nap
D-vitamin	5–88%	18,2–50%	1000–2000 NE/nap
E-vitamin	60%	<1%	100–400 NE/nap
K-vitamin	18,5–25%	<1%	–
A-vitamin	7,5–11%	5,3%	10000 NE/nap
Cink	48–67%	30%	25–50 mg/nap

Következtetések

A coeliakia gyakran jár együtt egyes vitamin- és nyomelem-hiányokkal. Az újonnan diagnosztizált, diétát még nem tartó betegekben többféle hiányállapotra kell számítani. A gyakori vashiány mellett érdemes a folsav, B₁₂- és D-vitamin-hiányra is gondolni, vérszintjüket meghatározni és a gondozás során követni. Különösen a klasszikus klinikai megjelenéssel bíró, malabszorpciós esetekben javasolt a felszívódás rendeződéséig többféle vitamin- és ásványianyag-pótlást alkalmazni (a hiányállapotok javasolt kezelését a 3. táblázat foglalja össze). Felnőttekben a nyálkahártya regenerálódása 1-2 évet is igénybe vehet, így hosszas étrendkiegészítés célszerű. Gyermekekben, serdülőkben a fejlődéshez, növekedéshez szükséges mikrotápanyag-pótlás különösen fontos. Gluténmentes étrend mellett a hiányállapotok rendeződése várható, de a diéta megszorító jellege, a gluténmentes ételek nem optimális összetétele miatt egyes vitaminok (pl. folsav) pótlására tartósan szükség lehet, különösen várandósság esetén. A gondozás során a dietetikai tanácsadás alkalmával ki kell térni a vitamin- és ásványianyag-pótlás szükségességére és lehetőségeire.

Irodalom

1. Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Berkenpas M és mtsai: Vitamin and mineral deficiencies are highly prevalent in newly diagnosed celiac disease patients. *Nutrients* 2013; **5**: 3975-3992. DOI: 10.3390/nu5103975.
2. Theethira TG, Dennis M, Leffler DA: Nutritional consequences of celiac disease and the gluten-free diet. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol* 2014; **8**: 123-129. DOI: 10.1586/17474124.2014.876360.
3. Caruso R, Pallone F, Stasi E és mtsai: Appropriate nutrient supplementation in celiac disease. *Ann Med* 2013; **45**: 522-531. DOI: 10.3109/07853890.2013.849383.
4. Cardo A, Churrua I, Lasa A és mtsai: Nutritional imbalances in adult celiac patients following a gluten-free diet. *Nutrients* 2021; **13**: 2877. DOI: 10.3390/nu13082877.
5. Di Nardo G, Villa MP, Conti L és mtsai: Nutritional deficiencies in children with celiac disease resulting from a gluten-free diet: a systematic review. *Nutrients* 2019; **11**: 1588. DOI: 10.3390/nu11071588.
6. Theethira TG, Dennis M: Celiac disease and the gluten-free diet: consequences and recommendations for improvement. *Dig Dis* 2015; **33**: 175-182. DOI: 10.1159/000369504.
7. Pellegrini N, Agostoni C: Nutritional aspects of gluten-free products. *J Sci Food Agric* 2015; **95**: 2380-2385. DOI: 10.1002/jsfa.7101.
8. Elli L, Leffler D, Cellier C és mtsai: Guidelines for best practices in monitoring established coeliac disease in adult patients. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2024; **21**: 198-215. DOI: 10.1038/s41575-023-00872-2.
9. Jivraj A, Hutchinson JM, Ching E és mtsai: Micronutrient deficiencies are frequent in adult patients with and without celiac disease on a gluten-free diet, regardless of duration and adherence to the diet. *Nutrition* 2022; **103-104**: 111809. DOI: 10.1016/j.nut.2022.111809.
10. Allen B, Orfila C: The availability and nutritional adequacy of gluten-free bread and pasta. *Nutrients* 2018; **10**: 1370. DOI: 10.3390/nu10101370.
11. Montoro-Huguet MA, Santolaria-Piedrafita S, Cañamares-Orbis P és mtsai: Iron deficiency in celiac disease: prevalence, health impact, and clinical management. *Nutrients* 2021; **13**: 3437. DOI: 10.3390/nu13103437.
12. Husby S, Koletzko S, Korponay-Szabó I és mtsai: European Society Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition guidelines for diagnosing coeliac disease 2020. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2020; **70**: 141-156. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002497.

13. **Annibale B, Severi C, Chistolini A és mtsai:** Efficacy of gluten-free diet alone on recovery from iron deficiency anemia in adult celiac patients. *Am J Gastroenterol* 2001; **96**: 132-137. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2001.03463.x.
14. **Pinto-Sanchez MI, Blom JJ, Gibson PR és mtsai:** Nutrition assessment and management in celiac disease. *Gastroenterology* 2024; **167**: 116-131. DOI: 10.1053/j.gastro.2024.02.049.
15. **Lev L, Petersen K, Roberts JL és mtsai:** Exploring the impact of folic acid supplementation and vitamin B12 deficiency on maternal and fetal outcomes in pregnant women with celiac disease. *Nutrients* 2024; **16**: 3194. DOI: 10.3390/nu16183194.
16. **Russell LA, Alliston P, Armstrong D és mtsai:** Micronutrient deficiencies associated with a gluten-free diet in patients with celiac disease and non-celiac gluten or wheat sensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* 2025; **14**: 4848. DOI: 10.3390/jcm14144848.
17. **Nestares T, Martín-Masot R, Labella A és mtsai:** Is a gluten-free diet enough to maintain correct micronutrients status in young patients with celiac disease? *Nutrients* 2020; **12**: 844. DOI: 10.3390/nu12030844.
18. **Al-Toma A, Volta U, Auricchio R és mtsai:** European Society for the Study of Coeliac Disease (ESsCD) guideline for coeliac disease and other gluten-related disorders. *United European Gastroenterol J* 2019; **7**: 583-613. DOI: 10.1177/2050640619844125.
19. **Bledsoe AC, King KS, Larson JJ és mtsai:** Micronutrient deficiencies are common in contemporary celiac disease despite lack of overt malabsorption symptoms. *Mayo Clin Proc* 2019; **94**: 1253-1260. DOI: 10.1016/j.mayocp.2018.11.036.
20. **Hallert C, Grant C, Grehn S és mtsai:** Evidence of poor vitamin status in coeliac patients on a gluten-free diet for 10 years. *Aliment Pharmacol Ther* 2002; **16**: 1333-1339. DOI: 10.1046/j.1365-2036.2002.01283.x.
21. **Hallert C, Svensson M, Tholstrup J és mtsai:** Clinical trial: glamins improve health in patients with coeliac disease living on a gluten-free diet. *Aliment Pharmacol Ther* 2009; **29**: 811-816. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2009.03945.x.
22. **Harper JW, Holleran SF, Ramakrishnan R és mtsai:** Anemia in celiac disease is multifactorial in etiology. *Am J Hematol* 2007; **82**: 996-1000. doi: 10.1002/ajh.20996
23. **Scarampi M, Mengoli C, Miceli E és mtsai:** Vitamins and celiac disease: beyond vitamin D. *Metabolites* 2025; **15**: 78. DOI: 10.3390/metabo15020078.
24. **Hadjivassiliou M, Gibson A, Davies-Jones GA és mtsai:** Does cryptic gluten sensitivity play a part in neurological illness? *Lancet* 1996; **347**: 369-371. DOI: 10.1016/s0140-6736(96)90540-1.
25. **Giuffrè M, Gazzin S, Zoratti C és mtsai:** Celiac disease and neurological manifestations: from gluten to neuroinflammation. *Int J Mol Sci* 2022; **23**: 15564. DOI: 10.3390/ijms232415564.
26. **Szymczak J, Bohdanowicz-Pawlak A, Waszczuk E és mtsai:** Low bone mineral density in adult patients with coeliac disease. *Endokrynol Pol* 2012; **63**: 270-276. Internet
27. **Pinto-Sanchez MI, Bai JC:** Toward new paradigms in the follow up of adult patients with celiac disease on a gluten-free diet. *Front Nutr* 2019; **6**: 153. DOI: 10.3389/fnut.2019.00153.
28. **Cavallaro R, Iovino P, Castiglione F és mtsai:** Prevalence and clinical associations of prolonged prothrombin time in adult untreated coeliac disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2004; **16**: 219-223. DOI: 10.1097/00042737-200402000-00016.
29. **Piątek-Guziewicz A, Zagrodzki P, Paśko P és mtsai:** Alterations in serum levels of selected markers of oxidative imbalance in adult celiac patients with extraintestinal manifestations: a pilot study. *Pol Arch Intern Med* 2017; **127**: 532-539. DOI: 10.20452/pamw.4020.
30. **Pazianas M, Butcher GP, Subhani JM és mtsai:** Calcium absorption and bone mineral density in celiacs after long term treatment with gluten-free diet and adequate calcium intake. *Osteoporos Int* 2005; **16**: 56-63. DOI: 10.1007/s00198-004-1641-2.