

# KALCIUMBAN DÚS ÉLELMISZEREK HATÁSA A CSONTVESZTÉSRE OSTEOPOROSISBAN

## THE INFLUENCE OF FOODS ENRICHED IN CALCIUM ON BONES IN CASE OF OSTEOPOROSIS

FIGLER, M.

Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar  
(Pécs University, Faculty of Health Sciences)  
H-7632 Pécs, Rét u. 4.

The human body contains about 1.5 percent of calcium which is a very important constituent of the bones. According to the OÉTI (National Nutritional Institute) the diet of the Hungarian population is low in calcium, so the risk of developing osteoporosis is becoming high. In our institute we have carried out a research to see how the diets of different origin and of high calcium content can influence bone-resorption in patients with osteoporosis and osteopenia compared to the results of medicinal treatment. According to our clinical examinations the dairy products that are enriched in calcium (the Kalci-milk, the Huncult and the Bonolact Tejminerál) are more efficient in the treatment of osteoporosis than the pharmaceuticals which are used for healing it.

### 1. A KALCIUM - CALCIUM

A felnőtt ember szervezetében a kalcium mintegy 1,5%-ban fordul elő (és a makroelemek 47 %-át teszi ki). A férfiakban értéke 950-1300 g, nőkben 770-920 g. A kalcium 99%-a a csontokban, 1 %-a a sejtközi folyadékokban (szérumban, plazmában) és a lágyszövetekben található. A plazma  $Ca^{2+}$  koncentrációja (2,2-2,6 mmol/l) alapvető fontosságú és hormonálisan szigorúan szabályozott. Tulajdonságait tekintve 50%-a ionizált és élettanilag aktív, 50%-a pedig fehérjéhez kötött. A szérumban  $Ca^{2+}$  szintjét befolyásolja a belekből való abszorpció, a csontokból való reszorpció és a vesetubulusokból való reabszorpció. A Ca-mobilizálás fő forrása a csontozat, amelynek tömege a kor előre haladtával évente átlagosan 0,7 %-kal csökken.

A táplálkozási ajánlások alapján a szakemberek serdülőknél 1000-1200 mg, felnőtteknél 800-1000 mg kalciumfelvételt javasolnak. Az ideális értéktől a gyakorlat távol áll: az OÉTI adatai szerint a magyar 14-15 éves iskolás lányok 60 %-a, a fiúk 47%-a fogyaszt kevesebbet kalciumból 700 mg-nál. A felnőtt hazai lakosságot tekintve a férfiak 70%-ának, a nők 80%-ának kalciumhiányos az étrendje, azaz a minimális 800 mg-nál is kevesebb kalciumot tartalmaz. Az 1. táblázat a napi ajánlott kalcium-bevitel értékeit jeleníti meg.

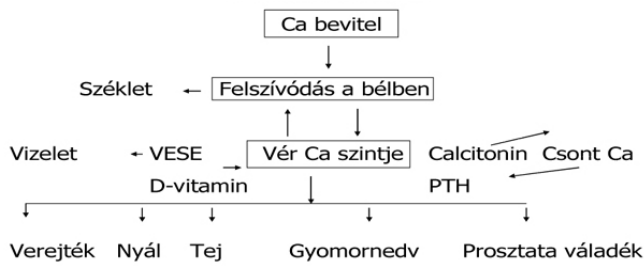
A kalcium létfontosságú anyag szervezetünkben. Metabolizmusát az 1. ábra szemlélteti.

1. táblázat

Table 1

Ajánlott napi  $Ca^{+}$  bevitel, mg/fő  
(Recommended daily calcium intake, mg/capita)

Korcsoport, status (age, status)	Napi ajánlott $Ca^{2+}$ -bevitel, mg/fő (RDA $Ca^{2+}$ , mg/pers.)		
	U.K.	Kanada (Canada)	Magyarország (Hungary)
0,5 év (yr)	-	350	360
0,5-1 év (yr)	525	400	540
1-9 év (yrs)	350-550	500-700	800
10-18 év (yrs)	900	900	1000
19-60 év (yrs)	700	750	800
>60 év (yrs)	700	800	1000
Terhesség és szoptatás (Pregnancy and nursing)	1300	1250	1200
Menopauza után (after menopausa)	1200	1250	1200



1. ábra

Fig. 1

### A kalcium metabolizmusa az emberi szervezetben (The metabolism of calcium in the human body)

A csonttrikulás (osteoporosis) ma érvényes meghatározása szerint "a csontváz olyan kóros elváltozása, amelyre jellemző a csont szilárdságának csökkenése és a csonttörések kockázatának fokozódása". A magas diétás  $Ca^{2+}$  bevitel szignifikánsan csökkenti az osteoporosis szövődésének számító törések kockázatát. Szervezetünk számára a legjobb kalciumforrás a tej és tejtermékek fogyasztása.

A tej és tejtermékek  $Ca^{2+}$  koncentrációja ugyanis átlagosan 120 mg/100 ml, D vitamin koncentrációja 0,095 g/100 ml. A D-vitamin önmagában szedve is kedvező hatást fejt ki az osteoporosisban szenvedő betegek csontsűrűségére: ehhez napi 700, ill. 800 NE bevitele szükséges.

A tejtermékeknek vannak további, a csontanyagcserében szerepet játszó összetevőik (fehérjék, A-vitamin, D-vitamin, magnézium, foszfor és különböző mikroelemek), melyek folytán kiválóan alkalmasak a csonttrikulás kezelésére. A kalcium megkötését elősegíti még a növényi eredetű oxálsav, vagy fitinsav.

## 2. KLINIKAI TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI VIZSGÁLTOK OSTEOPOROSISOS BETEGEKBEN - CLINICAL NUTRITION RESEARCHES IN OSTEOPOROSIS PATIENTS

### 2.1. A vizsgálatok célja - Aims of the examination

A kísérletek lefolytatásával az volt a célunk, hogy megvizsgáljuk, miként befolyásolják a különböző eredetű emelt kalciumtartalmú diéták a csontreszorpciót osteoporosisos és osteopeniás betegekben, összehasonlítva a kísérlet tapasztalatait a gyógyszeres kezelés hatásának eredményeivel.

Az 1. vizsgálatban a *Kalci-tej* hatását elemeztük. A Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet által fejlesztett és gyártott Kalci-tej az eredetihez képest 21-22% többlet-kalciumot és olyan adjuvánsokat tartalmaz, amelyek hatékonyan elősegítik a kalcium felszívódását és a csontozatba való beépülését.

A 2. vizsgálatban a *Huncultot* - az MTKI által kifejlesztett magas prebiotikum- és emelt kalciumtartalmú kefir - használtuk fel.

A 3. vizsgálatban a *Bonolact* Tejmineralt, a tej természetes ásványi anyagait, főként kalciumot és foszfort koncentrált formában tartalmazó probiotikumot vettük igénybe. Az MTKI által kifejlesztett étrend-kiegészítő tabletta különlegessége, hogy a hazai piacon fellelhető más tablettás és kapszulás  $Ca^{2+}$ -tartalmú készítményekkel ellentétben ez szintizált tejeredetű.

A 4. kísérletben *mustárból származó*, tehát növényi eredetű kalcium csontreszorpcióra kifejtett hatását vizsgáltuk.

### 2.2. A vizsgálatban résztvevők - Participants in the examination

A vizsgálatokban 24 osteopeniás és osteoporosisos, 19-60 év közötti nő vett részt. Közülük 12 fő gyógyszert szedett, a másik 12 személy pedig a négy magas kalciumtartalmú étrend valamelyikét fogyasztotta. A kontroll csoport tagjai Miacalcic orrsprayt illetve Fosamax 70 antiosteoporosisos készítményt használtak betegségük kezelésére. A vizsgálat időtartama a Huncult, a Bonolact Tejmineral és a mustármag-őrlemény vizsgálatoknál 6 hétig terjedt, a Kalci-tej esetében pedig 3 hónapot tett ki. A vizsgálatok idején meghatározott energia-, tápanyag- és kalcium tartalmú diétát írtunk elő a betegeknek, amelynek betartását dietetikus ellenőrizte.

### 2.3. Vizsgálati anyagok és módszerek - Materials and methods

Az 1. vizsgálat résztvevői naponta 0,5 liter *Kalci-tejet* fogyasztottak el. 100 ml termék átlagos tápanyag- és hatóanyag-tartalma a következő:

Energia, kJ (kcal)	190 (45)
Fehérje, g	3,3
Szénhidrát, g	4,6
Zsír, g	1,5
Kalcium, mg	140 (RDA: 18%)
Foszfor, mg	80-90 (RDA: 10-11%)
Nátrium, mg	50-60 (RDA: 2,5-3%)
K1-vitamin, µg	16 (RDA: 29%)
B6-vitamin, µg	0,5 (RDA: 25%)
B12-vitamin, µg	0,25 (RDA: 25%)
Folsav, µg	50,0 (RDA: 25%)
C-vitamin, mg	16,0 (RDA: 26%)
Prebiotikum, g	0,1

A 2. vizsgálatba bevont fogyasztók 2, illetve 4 dl (azaz 1, illetve 2 pohár) *Huncultot* vettek magukhoz minden nap.

Átlagos tápanyag- és hatóanyag-tartalom 100 g termékben:

Energia, kJ (kcal)	312 (75)
Fehérje, g	1,063
Szénhidrát, g	10,73
Zsír, g	3,05
Kalcium, mg	294,4
Szárazanyag, g	16,92
Prebiotikum, g	1,27

A 3. vizsgálatban a 12 beteg 2 illetve 3 tablettával *Bonolact* Tejmineralt (270 mg/ tableta) fogyasztott.

Tápanyag- és hatóanyag-tartalom 1 tablettában:

Energia, kJ (kcal)	4 (1)
Fehérje, mg	30,0
Szénhidrát, mg	40,0
Zsír, mg	5,0
Kalcium, mg	268 (RDA 33%)
Foszfor, mg	140 (RDA 18%)

Végül a 4. vizsgálatban részt vevők 3g *mustármag-őrleményt* (160mg/100g húskonzervben) vettek magukhoz.

Átlagos tápanyag- és hatóanyag-tartalom 100g mustármag-őrleményben:

Fehérje, g	34,7
Kalcium, mg	158,9
Vas, mg	4,3
Kálium, mg	808,6
Magnézium, mg	239,6
Mangán, mg	1,9
Cink, mg	7,2
Szelén, mg	3,8

A kísérletek során a következő eljárásokat alkalmaztuk:

- Vizelet kereszt-kötési reakció vizsgálata chemilumineszcencia módszerrel.
- Se kereszt-kötési reakció vizsgálata chemilumineszcencia módszerrel.
- Se Ca<sup>2+</sup> szint lángfotometriás módszerrel, belső standarddal.
- Se P szint meghatározás UV módszerrel.
- Parathormon chemilumineszcencia módszerrel.
- Osteocalcin chemilumineszcencia módszerrel.
- Vizelet pyridinolin kereszt-kötés/creatinin arány.
- Csontdenzitometria: DEXA módszerrel Hologic QDR 2000 típusú készülékkel vizsgálat előtt és 3 hónap múlva.

A csoportba kerülés feltétele volt az alábbi kritériumok teljesítése:

- Rutin laboratóriumi paraméterek vizsgálata különböző felszívódási zavarok kiszűrésére.
- Igazolt juvenilis vagy postmenopausalis osteoporosis, vagy osteopenia súlyos szövődmények nélkül.

Nem kerülhettek be a kísérleti csoportba azok, akiknél a következő jelenségek bármelyike fennállt:

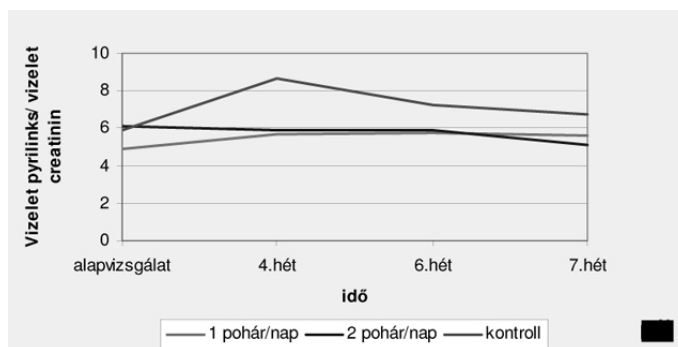
- Secunder osteoporosis.
- Felszívódási és táplálkozási zavar.
- Veseelégtelenség, pajzsmirigy-, mellék-pajzsmirigy-, vagy mellékvese betegség.
- Szövődményes (töréssel járó) osteoporosis.

### 3. EREDMÉNYEK - RESULTS

1. vizsgálat: *Kalci-tej (Kalci milk)*

A résztvevők a kontroll csoporthoz képest a naponta fogyasztott 0,5 liter Kalci-tejjel 700 mg körüli plusz kalciumot vettek magukhoz a vizsgálat 3 hónapja alatt. Legfőbb megállapításaink a következők:

- A parathormon szintje a kalcium-dús tejjók esetében 19%-kal, a kontroll csoportban 17%-kal csökkent.
- Az osteocalcin értéke az első csoportban 21%-kal, a kontroll csoportban 8%-kal lett kevesebb.
- A vizelet pyridinolin kereszt-kötési reakció/ creatinin hányados értéke az első csoportban 23,6%-kal csökkent, míg a kontroll csoportban csupán 7,24%-kal (2. ábra).

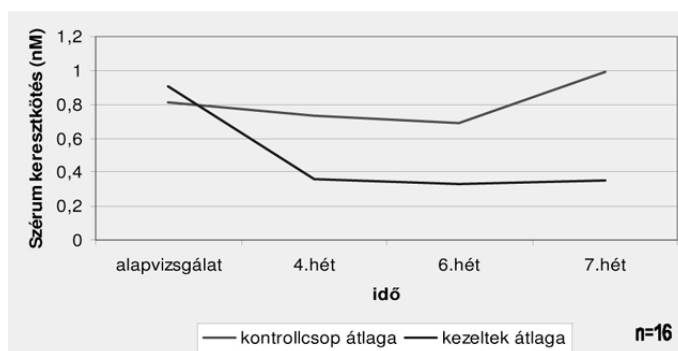


2. ábra Fig. 2

A vizelet pyrilinks/vizelet creatinin vizsgálata a Huncult hatására (The effect of Huncult on the urine pyrilinks/urine creatinin)

2. vizsgálat: *Huncult kefir (Huncult kefir)*

A vizsgálatban résztvevők - a kontroll csoporthoz képest, standard diéta mellett - a naponta fogyasztott 1 pohár illetve 2 pohár (2-4 dl) Huncult kefirrel 440 mg illetve 880 mg körüli plusz kalciumot vettek magukhoz a vizsgálat 6 hete alatt.



3. ábra Fig. 3

A szérum kereszt-kötés vizsgálata a Huncult hatására (The effect of Huncult on the serum wrapper)

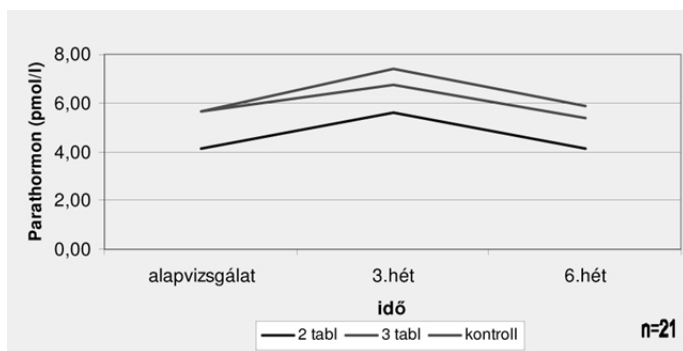
- Szignifikáns eltérést a kontroll csoport és az egy, illetve két pohárral fogyasztók között találtunk, mégpedig a Se kereszt-kötésben. A két pohárral fogyasztó csoport Se kereszt-kötés-értéke a 6. hetes vizsgálatok során 57%-kal volt alacsonyabb a kontroll csoporthoz képest (3. ábra).

- Szignifikáns eltérést más, általunk mért szérumparaméter a vizsgálat 6 hete során nem mutatott.

### 3. vizsgálat: *Bonolact* Tejminerál tabletta (*Bonolact* Milkmineral tablet)

A két kísérleti csoport résztvevői a kísérlet 6 hete alatt 540 mg, valamint 810 mg  $\text{Ca}^{2+}$ -ot vettek magukhoz *Bonolact* Tejminerál tabletta formájában. Ennek hatására a következő változásokat tapasztaltuk:

- A parathormon szintje 4,2 %-kal csökkent a kezelésben részesülők csoportjában, a kontroll csoportban viszont 3,3 %-kal emelkedett (4. ábra).
- Az osteocalcin értéke az első csoportban 19,7, a második csoportban 24,6 %-kal, míg a kontroll csoportban csupán 9,4 %-kal lett kevesebb.
- A vizelet pyridinolin keresztkötési reakció/ creatinin hányados értéke az első csoportban 23,1%-kal, a második csoportban 21,7 %-kal, míg a kontroll csoportban csupán 3,8 %-kal csökkent.



4. ábra

Fig. 4

### A parathormon szintjének változása a *Bonolact* Tejminerál hatására (The effect of *Bonolact* Milkmineral on the parathormone's level change)

#### 4. vizsgálat: *Mustármag-örlemény* húskonzervben (*Mustard-seed grist* in tinned meat)

A vizsgálatban résztvevők a kísérlet során a kontroll csoporthoz képest növényi eredetű forrásból többlet  $\text{Ca}^{2+}$ -ot vettek magukhoz.

- Az általunk vizsgált szérumparaméterekben a vizsgálat 6 hete alatt szignifikáns változást nem észleltünk.

## 4. ÉRTÉKELÉS - CONCLUSION

Klinikai vizsgálataink során az emelt kalciumtartalmú tejtermékek - az általunk vizsgált laboratóriumi értékek alapján - hatékonyabban segítettek a csontegészség megőrzésében és a csontvesztés megállításában, mint az osteoporosis kezelésére használt gyógyszerek önmagukban.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a *Kalci-tej*, a *Huncult* és a *Bonolact* Tejminerál készítmények a tejhez hasonló fiziko-kémiai tulajdonságaik alapján kitűnően alkalmasak az osteoporosis prevenciójára és kezelésére. A magas kalcium- és a relatív alacsonyabb foszfortartalom kedvezően befolyásolja a csontvesztés alakulását.