

MAGNÉZIUM A TÁPLÁLÉKLÁNCBAN

2. Közlemény: AZ ÁLLATOK ÉS AZ EMBER MAGNÉZIUMSTÁTUSZA, A FAJOK ÉS A KÜLÖNBÖZŐ EMBERI SZERVEK MG-TARTALMÁTÓL FÜGGŐEN

ANKE MANFRED — REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az állatok szervezetének Mg-tartalma eltérő, a gerinctelenek teste általában több (800–4000 mg/kg sz.a.) a gerinceseké jóval kevesebbet tartalmaz (1000–1600 mg/kg sz.a.). A Mg túlnyomó többsége a csontokban található, és a fiatal szervezet viszonylag nagyobb mennyiségben tárol az idősebbhez képest.

Az emberi test csecsemőkorban 3300–3500 mg/kg sz.a. Mg-ot tartalmaz, ami fokozatosan csökken, 80–90. éves korra 1500–1800 mg/kg van a szárazanyagban. A férfiak szervezete mintegy 20%-kal tartalmaz kevesebb magnéziumot a nőkhöz képest.

A belső szervek — vese, máj, agy — magnéziumtartalma kevésbé faj, inkább kor függő, fiatalon több tárolódik, mint idősebb korban.

A szőr, sörté, gyapjú Mg-tartalma a pigmentáltságtól, a nyírás mélységtől és a felvett magnézium mennyiségétől függően eltérő (300–1000 mg/kg sz.a.) lehet.

SUMMARY

Anke, M. – Regiusné Möcsényi, Á.Ms. – Gundel, J.: MAGNESIUM IN THE FOOD CHAIN. 2nd Paper: THE Mg-STATUS HUMAN AND ANIMALS DEPENDING FROM SPECIES AND Mg-CONTENT OF SOME HUMAN ORGANS

The Mg-content of the body of animals are different, the invertebrate species contents generally more (800–4000 mg/kg DM) than the vertebrates (1000–1600 mg/kg DM). The most magnesium are stored in the bones, the young organism contains more Mg than the older.

Mg-content of the human body is the highest in newborns (3300–3500 mg/kg) and decreases continuously to 1500–1800 mg/kg DM till the age of 80–90 years.

The organism of males contains lower Mg, about 20% less than that of women. The Mg content of inner organs (heart, brain, kidney) is depend much less from species as from the age of someone, in youth, content is higher than later in life.

The magnesium content of hairs, bristles, wools are different, depending on their color, the shearing depth, and the amount of consumed magnesium generally 300–1000 mg/kg DM.

A magnézium tükör homeosztatisz egyensúlyáért a szervezetben a vesék felelősek. Nem ismert sem enzim, sem hormonális Mg-anyagcsere kontroll. Az ember szervezetében, a Mg-abszorpció, az ileumban és jejunumban megy végbe, a monogasztrikus állatokban a colonban és a cecumban, de a kérődzők már az előgyomrokból sok Mg-ot vesznek fel (Schweigel és Martens, 2000). A Mg-abszorpció valószínűleg reguláció nélküli passzív és aktív mechanizmusok révén történik. A bélben végbemenő abszorpció után, a Mg a szövetekbe kerül, ezek azonban csak akkor vesznek fel, ha a szükséglet fennáll. A plazma Mg-koncentrációja megfelel a csontvázból mobilizált Mg mennyiségnek (Elin, 1994). A vesék ürítik ki a felesleges Mg-ot. A szérumban magnézium 80%-a a glomerális vesemembránon keresztül ultrafiltrálódik. A plazma megnövekedett magnéziumkoncentrációja a Mg-reabszorpcióját és a kiürülés mértékét csökkenthetik (Dai és mtsai, 2001). Ez a rendszer szabályozza az extracelluláris Mg-koncentrációt. A szövetek Mg-koncentrációja emberben és állatban a magnézium státusz és az ellátás kimutatása szempontjából egyaránt nagyon fontos. A Mg-státusz kimutatásában, a legtöbb esetben, csak az extracelluláris Mg-ra vonatkoztatnak (Shils, 1997). A vizsgálatok célja ezt a hézagot kitölteni és a normális Mg-státuszt különböző állatfajokról az emberig — teljességgel vagy a különbözőszövetek vizsgálatával — kimutatni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Mg-tartalom meghatározása a minták megfelelő előkészítését követően atomabszorpciós spektrofotométerrel (AAS) történt, amelynek módszere az első közleményben részletesen ismertetésre került (Anke és mtsai, 2008).

Az 1. táblázatban a vizsgált minták megoszlását és számát foglaltuk össze.

1. táblázat

A vizsgált minták száma

Minta(1)	Mintasorszám(2)
Gerinctelen állatok(3)	48
Egér, cickány(4)	172
Különböző állatfajták szövetmintái(5)	1223
Fedőszőr, farokszőr, sörény(6)	80
Bordacsont, máj (humán)(7)	440
Vese (humán)(8)	220
Prostata (humán)(9)	102
Haj (humán)(10)	110
Emberi szervek(11)	620
Dialízis páciens(12)	113
Összesen(13)	3128

Table 1.: The number of analyzed samples

sample(1), number of samples(2), invertebrate(3), mouse, shrew mans(4), tissue samples of different animal(5), coat hair, tail hair, mane(6), rib, liver (human)(7), kidney(8), prostata(9), hair(10), different human organs(11), dialyzed patient(12), total(13)

EREDMÉNYEK

Mg-tartalom az állatvilágban

A vizsgált gerinctelenek teljestestének 800–4000 mg/kg sz.a. között változik a magnéziumtartalma, a ragadozó fajok, mint a kerti futrinka vagy a szöcskefélék kevesebbet, a pókfélék jóval többet, akár a dupláját is tárolhatják a bogárfélékhez képest. A rákfélék és százlábúak akár 3000 mg/kg sz.a. vagy afölötti mennyiségben tárolhatnak Mg-ot (2. táblázat).

2. táblázat

Gerinctelen fajok Mg-tartalma (mg/kg, sz.a.; n=48)

Faj(1)	n	$\bar{x} \pm s$	Faj(1)	n	$\bar{x} \pm s$
Dögevő bogár (<i>Silpha obscura</i>)	6	824±62	Keresztespók (<i>Araneus diadematus</i>)	2	2143±182
Kerti futrinka (<i>Carrabeus hortensis</i>)	3	919±88	Meztelen csiga (<i>Arion rufus</i>)	8	2716±1680
Zöld szöcske (<i>Tettigonia viridissima</i>)	5	1084±68	Éticsiga (<i>Helix pomatia</i>)	8	2878±240
Árva giliszta (<i>Lumbricus terrestris</i>)	9	1604±1300	Ászka rák (<i>Armadillidium vulgare</i>)	3	3591±101
Pókállat (<i>Qgilio parientinus</i>)	2	1710±153	Százlábú (<i>Litholius forficatus</i>)	2	3688±309

Table 2.: Mg-content of invertebrate species

Az árva giliszta, illetve a meztelen és a házascsga 1500–3000 mg/kg Mg-ot koncentrálnak a teljestestben, amit a növényi táplálékból vesznek fel. A vizsgált gerinctelenek meszes mállástalajon éltek, ahol viszonylag mérsékelt a növényállomány Mg-tartalma. A Mg-ban gazdagabb életterek rovarállományának Mg-tárolása nagyobb ingadozást mutat.

Az egérfélék ugyancsak a meszes mállástalajokon éltek, teljestestük Mg-tartalma fajtól függően 1100–1600 mg/kg sz.a. között váltakozott, a valódi mezei egerek 1250 mg/kg sz.a. között tároltak, a pockok valamivel többet, 1450 mg/kg magnéziumot a szárazanyagban (3. táblázat). A cickányfélék (4. táblázat), amelyek lárvákkal és bogarakkal táplálkoznak és a sündisznóval és a vadkanokkal nem az egerekkel vannak rokonságban, az egerekhez hasonló mennyiségben tárolnak Mg-ot a teljestestben. Úgy tűnik, hogy a gerincesek 1,0–2,0 g/kg Mg-ot tárolnak a teljestestük szárazanyag-tartalmában és ez a szükségletük is, ami olyan feltételezés, amelyet további meghatározásoknak kell még bizonyítania (Anke és mtsai, 1992; Arnold és mtsai, 1997).

A gerinces haszonállatok, sertés, juh, szarvasmarha, ló (Kosla és Anke, 1988) hasonló mennyiségben tárolnak Mg-ot a teljestest szárazanyagában, fajspecifikusan nem szignifikáns eltéréssel, a fejlődő és kifejlett egyedek között azonban statisztikailag biztosított eltérés mellett (5. táblázat). Malacok, bányók és borjak a bordacsontban, vesékben, májban, nagyagyban és fedőszőrben szignifikánsan több Mg-ot tárolnak a kifejlett állatokhoz viszonyítva.

3. táblázat

Különböző egérfélék és pockok Mg-tartalma (mg) a teljestest szárazanyagában (n=128)

Valódi egerek(1)	n	$\bar{x} \pm s$	Pockok(2)	n	$\bar{x} \pm s$
Mezei egér (<i>Apodemus flavicollis</i>)	12	1110 $\pm$ 169	Erdei pocok (<i>Microtis agrestis</i>)	2	1258 $\pm$ 161
Házi egér (<i>Mus musculus</i>)	21	1120 $\pm$ 152	Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	33	1413 $\pm$ 199
Brandmaus (<i>Apodemus aprarius</i>)	1	1344 $\pm$ 0	Mezei pocok (<i>Mikrotis albartis</i>)	44	1544 $\pm$ 221
Erdei egér (<i>Apsodemus sybraticus</i>)	13	1428 $\pm$ 203	Vizipocok (<i>Mikrotis subtaraneus</i>)	2	15989 $\pm$ 101

Table 3.: Mg-content of mouse species and meadow mouse (mg/kg DM of whole body; n=128)

4. táblázat

Cickányfajták Mg-tartalma(mg) a teljestest szárazanyagában (n=44)

	n	$\bar{x} \pm s$		n	$\bar{x} \pm s$
Erdei cickány (<i>Sorex araneus</i>)	37	1296 $\pm$ 184	Törpe cickány (<i>Sorex minutus</i>)	7	1388 $\pm$ 176

Table 4.: Mg-content of several shrew mouse species (mg/kg DM; n=44)

5. táblázat

Fiatal és kifejlett állatok különböző szervének Mg-tartalma (mg/kg sz.a.; n=1223)

Faj(1)	n	Borda(2)	Vese(3)	Máj(4)	Nagyagy(5)	Szőr(6)
Malac(7)	64	3843	862	887	1132	93
Sertés(8)	150	3060	768	492	614	89
%		80	89	55	54	96
Bárány(9)	36	4285	878	485	730	330
Juh(10)	34	2934	694	595	582	124
%		68	79	123	80	38
1 éves szarvasmarha(11)	324	4718	897	791	710	799
Tehén(12)	101	3193	749	619	547	654
%		68	84	78	77	82
Ló(13)	514	—	684	542	533	701
Fiatal(14)		4282	879	721	857	—
Kifejlett(15)		3062	724	562	569	—
%		72	82	78	66	72

Table 5.: Mg-content of several organs of young and adult animals (mg/kg DM; n=1223)
species(1), rib(2), kidney(3), liver(4), brain(5), hair(6), piglet(7), pig(8), lamb(9), sheep(10) 1 year old cattle(11), cow(12), horse(13), young(14), adult(15)

A fiatal állatok szervei, általánosságban, a szervtől függően, akár 25%-kal több Mg-ot tartalmaznak kifejlett társaikhoz képest.

Úgy a fiatal, mint a kifejlett állatok bordacsontjában tárolódik a legnagyobb Mg-mennyiség, 3060–4300 mg/kg sz.a., a fajra jellemző szélső értékek ennél kisebbek, 2900 és 3200 mg/kg sz.a. A vesében tárolt Mg-mennyiség, fajszerkesztés szerint, ugyancsak kis eltérést mutat, 687 és 768 mg Mg/kg sz.a., mintegy 6%-ot a máj, míg a nagyagy Mg-tartalma 10–12%, ill. 6–8%-ot tesz ki. A szőr, a sörte, a gyapjú Mg-tartalma eltérő a pigmentáltság miatt nem összehasonlítható.

tó, a fiatal és kifejlett állatok azonban szignifikánsan eltérő Mg-ot tárolnak ezekben is, a különbség akár 60%-ot is elérhet, mint például a bárány gyapjában 330 mg/kg a Mg a sz.a.-ban, míg a kifejlett anyajuhban ez 124 mg/kg sz.a. A szőr és egyéb testfelületet borító anyagok Mg-tartalmát a szőr színe, fajtája, a vágás mélysége és természetesen a Mg-ellátás is szignifikánsan befolyásolja (6. táblázat).

6. táblázat

A szőr színe, fajtája, nyírási mélysége és a Mg-kiegészítés hatása a szőr Mg-tartalmára (mg/kg sz.a.; n=80)

	Fekete(1)	Fehér(2)	P	%
	$\bar{x} \pm s$			
Fedőszőr(3)	590±148	344±147	<0,05	58
Homlok- és farokszőr(4)	314±100	505±187	<0,05	161
P	0,01	0,05		
%	53	147		
	Szőr vége(5)	Szőr közepe(6)		
Fekete fedőszőr(7)	808±211	614±240	<0,01	76
	Fedőszőr(3)	Homlokszőr(4)		
Mg-kiegészítés nélkül(8)	700±165	476±125	<0,05	68
80 g MgCO ₃ /nap, kiegészítés(9)	982±171	556±69	<0,01	57
P	<0,01	<0,05		
%	140	117		
	Németország(10)	Magyarország(11)		
Tarka marha(12)	340±211	389±249	<0,05	114

Table 6.: Effect of colour, sorts of hair samples and the Mg supply in feed of the Mg-content in the hair (mg/kg DM; n=80)

black(1), white(2), coat hair(3), main and tail hair(4), hair end(5), basic hair(6), black coat hair(7), without Mg supply(8), Mg-supply/day(9), Germany(10), Hungary(11), fleckvieh(12)

A fekete fedőszőr több mint 40%-kal több Mg-ot tartalmaz a fehérszőrhez viszonyítva, a tarka marhák vörös, barna és sárga fedőszőre a feketéhez képest ugyancsak kevesebb Mg-ot tárol (1. ábra).

1. ábra: A pigmentált fedőszőr Mg-tartalma

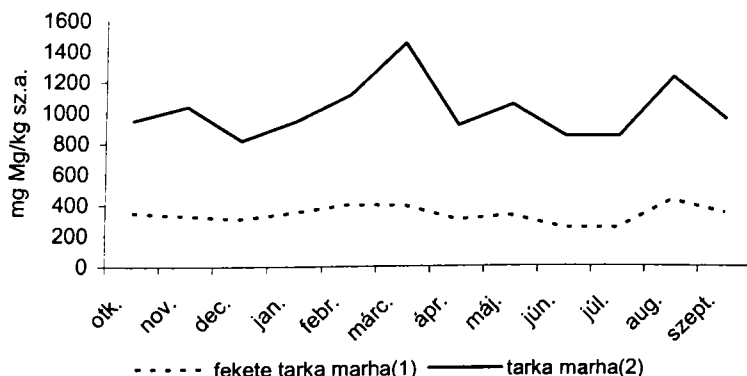


Fig. 1.: Mg-content of coloured hair
black spotted cattle(1), Fleckvieh(2)

A folyamatosan cserélődő homlok- és farokszőr ugyancsak szignifikánsan különbözik (Walger és mtsai, 1981). A ló fedő-, farok- és sövény szőrének analízise szerint, a szőr színe és fajtája is szignifikánsan befolyásolja azok Mg-tartalmát (Regiusné, 1981).

A szőr középső és felső vége ugyancsak eltérő mennyiségben tartalmaz Mg-ot, ezért a Mg-ellátottság teszteléséhez használandó szőrminták vételekor ügyelni kell az azonos nyírás mélységre. A fedőszőr részt vesz a Mg-anyag-cserében, ezért a Mg-kiegészítés hatására növekszik a szőr Mg-tartalma is (2. ábra).

2. ábra: A fedőszőr Mg-tartalma eltérő elem-kiegészítésekkor

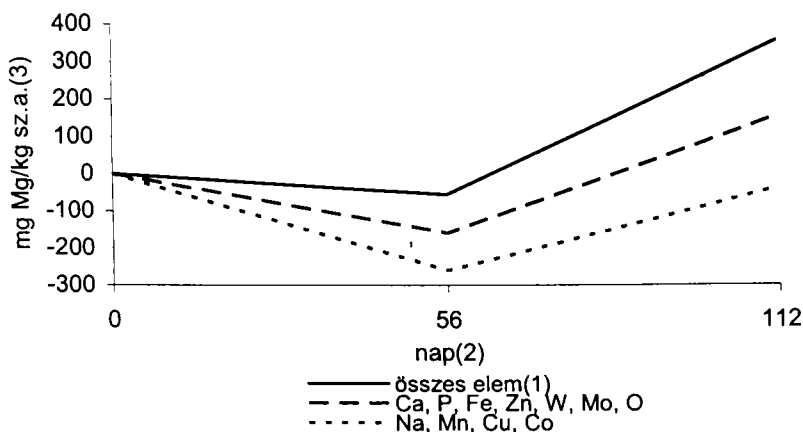


Fig. 2.: Mg-content of cattle hair by several element supply in feed all elements(1), day(2), mg Mg/kg DM(3)

A Magyarországon vizsgált magyar tarka tehenek pigmentált fedőszőrének magnéziumtartalma 15%-kal több a német tarka marhákénál. Ez az eredmény átlagban megegyezik a magyarországi takarmánynövények nagyobb Mg-tartalmával (Anke, 1965; Glej, 1995).

Mg az ember különböző szerveiben, életkor és nem szerint

A csontállomány tartalmazza a legtöbb magnéziumot szárazanyagra számítva és az egész testre vonatkoztatva is. A csecsemők (0–1. év között) bordacsontjának Mg-koncentrációja a legnagyobb (Anke és mtsai, 1999), ez a mennyiség, 90. éves korig, folyamatosan, mintegy felére csökken (7. táblázat).

Ez a megállapítás megegyezik a különböző gerinces állatokban kimutatott értékekkel: a fiatal egyedek szignifikánsan nagyobb mennyiségben tárolnak Mg-ot a kifejlett állatokhoz viszonyítva. Az adatok szerint (7. táblázat) a férfiak bordacsontjának Mg-tartalma mintegy 5–20%-kal volt kevesebb a nőkéhez képest. A különbség szignifikáns, és a 3. ábra szerint az egész élet során fennáll.

A kor és a nem hatása a bordacsont Mg-tartalmára, mg/kg sz.a. (n=220)

Kor, években(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	Nem(4)	Nő-férfi, %
	$\bar{x} \pm s$			
0-1	3518±706	3337±505	P<0,001	95
2-5	3136±454	2976±723		95
6-10	3103±666	2470±345		80
11-20	2435±441	2304±186		95
21-30	2641±681	2105±338		80
31-40	1441±464	2086±392		85
41-50	2381±610	1945±421		82
51-60	1861±236	1707±497		92
61-70	1988±451	1767±555		89
71-80	1766±391	1692±352		96
81-90	1828±274	1528±850	84	
Kor(5)	P<0,001		—	
Csökkenés %-ra(6)	52	46		

Table 7.: The effect of age and sex on the Mg-content of ribs
age in year(1), women(2), man(3), sex(4) age(5), get down to percent(6)

3. ábra: Az ember bordacsontjának Mg-tartalma a kortól és nemtől függően

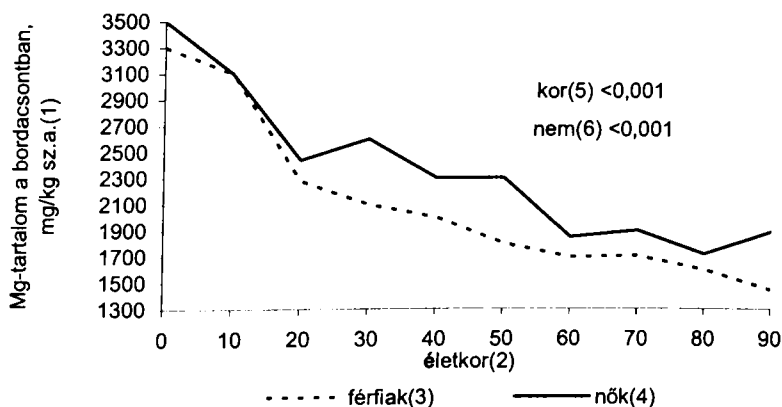


Fig. 3.: The Mg-content in human ribs depend from age and sex
Mg-content in rib(1), age in years(2), man(3), women(4), age(5), sex(6)

A bordacsont hamutartalma ugyancsak csökken a születéstől (100%) a koral párhuzamosan, nőknél 71%-ra, férfiaknál 67%-ra, ami kisebb mértékű a Mg-tartalomhoz képest. A kortól függő kalcium és foszfor csökkenés a bordacsontban a hamutartalomhoz hasonlóan alakul (Anke és mtsai, 1999). Az emberi test magnézium elszegényedése, a kortól függően, sokkal nagyobb mértékű a kalciumhoz és a foszforhoz viszonyítva.

A máj Mg-tartalma ugyancsak a kortól és nemtől függően szignifikánsan eltérően alakul, a kortól függő csökkenés mértéke jóval kisebb a csontállomány Mg-csökkenéséhez viszonyítva a születéstől a 60., ill. 90. éves korig mintegy 20%-ot tesz ki mindkét nem esetében. Ez az eredmény tendenciájában azonos

képet mutat a gerinces állatokéval. A vese Mg-tartalmát a nem, alig befolyásolja (4. ábra), a csont és máj Mg-tartalmához hasonlóan, ugyancsak születéskor tartalmaz legtöbb Mg-ot a vese (1000–1150 mg), ami 10. éves kor körül 700–850 mg/kg sz.a.-ra csökken, és ezen a szinten marad egészen 90. éves korig.

8. táblázat

Az emberi máj és vese magnéziumtartalma kortól és nemtől függően (korcsoportonként 10 férfi és 10 nő, n=220) mg/kg sz.a.

Kor, években(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	Nem(4)	Nő-férfi, %
	$\bar{x} \pm s$			
0–1.	882±268	906±309	P<0,001	103
2–5.	798±205	797±142		100
6–10.	869±168	750±134		86
11–20.	817±319	772±89		94
21–30.	892±351	679±150		70
31–40.	734±102	666±169		91
41–50.	793±216	696±128		88
51–60.	793±66	681±177		86
61–70.	714±111	596±123		83
71–80.	660±85	686±148		104
81–90.	783±86	742±161		95
Kor(5)	P<0,01		—	
Csökkenés %-ra(6)	82	75		

Table 8.: Mg-content of human liver depend on sex and age as in Table 7.(1–6)

4. ábra: A vese Mg-tartalma a kortól és nemtől függően az emberben (mg/kg sz.a.)

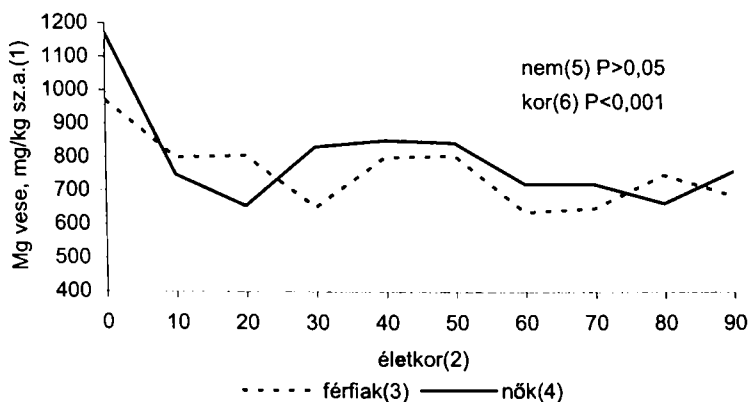


Fig. 4.: Mg-content of human kidneys depend from age and sex Mg-content in rib(1), as in Fig. 3.(2–6)

A prosztata Mg-tartalmában ugyanaz a tendencia, mint a többi szerv esetében, a fiatalabb szervezet többet tárol az idősebbnél, azzal az eltéréssel, hogy 2–10. éves kor körül éri el a maximumot (996–1019 mg/kg sz.a.), majd 750–850 mg/kg sz.a. körül stagnál a hátralévő időszakban, amit az 5. ábra jól szemléltet.

A prosztata kortól függő Mg-tartalma (mg/kg sz.a.; n=102)

Kor években(1)	n	$\bar{x} \pm s$
0-1	9	847 $\pm$ 710
2-5	10	996 $\pm$ 475
6-10	9	1019 $\pm$ 227
11-20	8	824 $\pm$ 317
21-30	10	854 $\pm$ 138
31-40	9	876 $\pm$ 302
41-50	9	794 $\pm$ 96
51-60	9	865 $\pm$ 148
61-70	10	803 $\pm$ 181
71-80	9	807 $\pm$ 63
81-90	10	765 $\pm$ 195
Kor(2)		>0,05
Csökkenés %-ra(3)		86

Table 9.: Mg-content of prostate depend from age (mg/kg DM; n=102)
age in years(1), age(2), get down to percent(3)

5. ábra: A prosztata Mg-tartalma

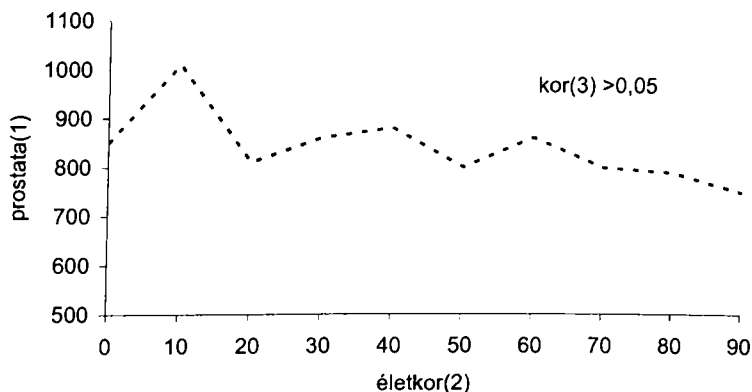


Fig. 5.: Mg-content of prostate
prostate(1), age in years(2), age(3)

Az emberi haj folyamatosan cserélődik, így Mg-tartalma nem hasonlítható össze a bordacsont, vese, máj magnéziumtartalmának alakulásával, de eltérés állapítható meg a korral és nemmel összefüggésben.

A női haj magnéziumtartalma szignifikánsan nagyobb a férfiakénál (Anke és Schneider, 1966), 30 éves kor körül éri el a maximumát (>300 mg/kg sz.a.), majd 150–250 mg/kg sz.a. körüli értékre csökken, a férfiak haja 100 mg/kg sz.a. körüli Mg-ot tartalmaz. A haj természetes színe a magnéziumtartalmat csak kismértékben befolyásolja (6. ábra).

További szervek magnéziumtartalmával kiegészítve állítottuk össze a 10. táblázatot, ahol 4–90. éves kor közötti férfiak és nők adatai szerepelnek.

6. ábra: A haj Mg-tartalma kortól és nemtől függően

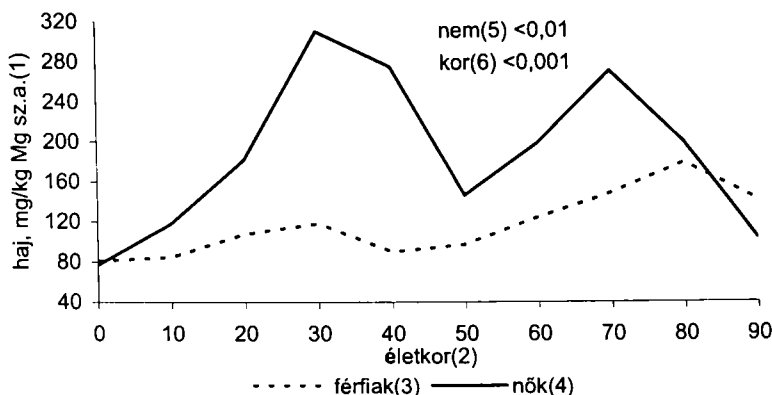


Fig. 6.: Mg-content of hair depend from age and sex
Mg-content in hair (1), as in Fig. 3.(2–6)

10. táblázat

Különböző férfi és női szervek átlagos magnéziumtartalma
4–90. éves kor között (mg/kg Mg sz.a.)

Szervek(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	P	%
	$\bar{x} \pm s$			
Bordacsont(4)	1701±22	1693±338	>0,05	101
Kisagy(5)	773±148	812±171	>0,05	105
Nagyagy(6)	704±157	693±132	>0,05	98
Máj(7)	613±182	613±124	>0,05	100
Szív(8)	521±199	608±175	>0,05	95
Vese(9)	566±123	538±124	>0,05	95
Tüdő(10)	518±110	494±121	>0,05	—
Prosztata	—	445±123	—	—
Pankreáz	327±147	341±195	>0,05	104
Haj(11)	217±160	109±52	<0,001	50

Table 10.: Mg-content of several organs of 4–90 years old women and men from (mg/kg DM)
organs(1), women(2), men(3), rib(4), cerebellum(5), cerebrum(6), liver(7), heart(8), kidney(9), lung(10), hair(11)

Ezek az adatok, azt bizonyítják, hogy mindkét nem esetében, a bordacsontban található a Mg legnagyobb mennyisége (1700 mg/kg sz.a. körül). A kis- és nagyagyban 700–800 mg/kg sz.a. a Mg-tartalom, ami az állatokban kimutatott magnéziumtartalomnak felel meg és ez érvényes a májra és a vesére is. Az emberi szív és tüdő mintegy 500 mg/kg sz.a. Mg-ot tartalmaz, a prosztatában ennél valamivel kisebb, 450 mg/kg sz.a. van. Mg-szegény szervnek számít a hasnyálmirigy a mintegy 300 mg/kg sz.a. körüli Mg-tartalmával.

A nemtől, kortól, szervtől függő Mg-tartalmat az élettér is szignifikánsan befolyásolja. A bányaterületen élt elhunytak (Freiburg környéke) szignifikánsan kevesebb Mg-ot tároltak a különböző szervekben, mint a Jénában lévők (Schneider és Anke, 1968, 1971; Anke és mtsai, 1976).

A betegségek ugyancsak befolyásolhatják a különböző szervekben tárolt Mg mennyiségét. Így pl. elhunyt vesebetegeken állapítottuk meg, hogy különösen a dialízis után lépett fel változás a Mg-koncentrációban (11. táblázat).

11. táblázat

Különböző szervek Mg-tartalma kontroll és vesebetegek esetében dialízissel és anélkül (mg/kg sz.a.)

Szervek(1)	Kontroll(2)	Vesebetegek(3)		Kontroll nélkül(4)	Kontroll dialízis- sel(5)	Kontroll nélkül(4)	Kontroll dialízis- sel(5)
		dialízis(4)					
		van(4)	nincs(5)				
Bordacsont(6)	1896±485	2238±434	2152±737	>0,05	>0,05	118	114
Tüdő(7)	502±117*	601±42	858±284*	>0,05	<0,001	120	171
Szív(8)	579±187	578±200	640±206	>0,05	>0,05	100	111
Nagyagy(9)	695±139*	711±71	579±172*	>0,05	<0,05	102	83
Máj(10)	690±175*	593±125	562±161*	>0,05	<0,05	86	81
Here(11)	490±161	581±140	524±209	>0,05	>0,05	119	107
Vese(12)	689±164*	445±195*	320±129*	<0,01	<0,001	65	46

Table 11.: Mg-content of several organs in control and renal disease patients with and without dialysis (mg/kg DM)

organs(1), control(2), renal disease patients(3), without(4), and with dialyses(5), rib(6), lungs(7), heart(8), cerebrum(9), liver(10), scrotum(11), kidney(12)

A táblázat adatai szerint, a bordacsont Mg-tartalma, nem szignifikánsan, 14–18%-kal, a szívé 11%-kal, a heréé 7–19%-kal volt nagyobb vesebetegség esetén a kontrollhoz képest, a tüdő szignifikánsan 20–71%-kal tárolt többet. A betegek nagyagyában, májában és veséiben szignifikánsan kevesebb volt a Mg-tartalom. A szívbetegek, infarktuson átesett betegek kevesebb Mg-ot tároltak a szívben a kontroll egyedekhez képest (Anke, 1981).

ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS

A magnézium létfontosságú eleme a flórának, a faunának és az embernek egyaránt. A gerinctelen állatok teljestestének Mg-tartalma igen változó 800–4000 mg/kg sz.a. között fordul elő. A gerincesek ennél részben jóval kevesebbet és kisebb ingadozással tárolnak Mg-ot, a teljestestben, átlagban 1000–1600 mg/kg sz.a.

A csontállományban van a teljestest Mg-tartalékának túlnyomó többsége, a fiatal állatok többet (3800–4700 mg/kg sz.a.), az idősebbek kevesebb (3000 mg/kg sz.a.) Mg-ot tárolnak, a 20 év körüli lovak ennél jóval kevesebbet, mint egy 2000 mg/kg-ot a szárazanyagban. A fiatal állatok veséje, mája és nagyagya 700–1100 mg/kg sz.a., kifejllett állapotban ez csak 500–700 mg/kg sz.a. tesz ki. Ezeknek a szöveteknek a magnéziumtartalma inkább korfüggő és nem fajtától függően alakul.

A fedő-, homlok-, ill. sörény- és farokszőr, valamint a gyapjú és sörté a pigmentáltságtól, a nyírási mélységtől és a takarmányban lévő Mg-tartalomtól függően eltérő 300–1000 mg/kg sz.a. mennyiségben tartalmazznak magnéziumot. A szőrben a fehértől, ill. színtelentől, a sárgán, barnán, vörösen át, a feketéig erősen szignifikáns mértékben növekszik a magnéziumtartalom és a szőr végében sokkal több van, mint az alapban. Az etetett magnézium

végében sokkal több van, mint az alapban. Az etetett magnézium mennyisége statisztikailag biztosítottan befolyásolja a szőrben tárolt Mg mennyiségét.

Az emberi test magnéziumtartalma az állatoknál megállapított szabályoknak megfelelően alakul. A csecsemők, nemtől függetlenül, 3300–3500 mg/kg sz.a. magnéziummal a bordacsonthoz születnek és ez a mennyiség fokozatosan csökken 1500–1800 mg/kg sz.a.-ra idős korban. A férfiak 4–20%-kal kevesebb magnéziumot tárolnak a bordacsonthoz a nőkhez viszonyítva. A máj, a vese és a prosztata magnéziumtartalma is csökken a korral párhuzamosan mintegy 15–50%-ban. A nők ezekben a szervekben is többet tárolnak a férfiakhoz képest. A vesebetegek veséjének Mg-tartalma szignifikánsan kevesebb az egészségessebbhez képest!

IRODALOM

- Anke, M.(1965): Der Mengen- und Spurenelementgehalt des Rinderhaares als Indikator der Calcium-, Magnesium-, Phosphor-, Kalium-, Natrium-, Eisen-, Zink-, Mangan-, Kupfer-, Molybdän- und Kobaltversorgung. Habilitationsschrift der Friedrich-Schiller-Universität, Jena
- Anke, M. – Groppe, B. – Kronemann, H. – Riedl, E.(1981): Exogenous and endogenous influences on the trace elements, content of hair and feathers shown at the example of molybdenum. Symposium on hair. Ed.: Szentmihályi, S., Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 1–10.
- Anke, M. – Grün, M. – Schneider, H.J.(1976): Der Magnesiumstatus des Menschen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. In: Magnesiumstoffwechsel. Eds.: Schneider, H.J. – Anke, M., Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany, 36–52.
- Anke, M. – Latunde-Dada, O. – Arnold, W. – Gleis, M. – Anke, S. – Hartman, E.(1999): In: The influence of Age, Sex and Cadmium Exposure on the Ash, Calcium, Phosphorus, Trace Element and Ultra Trace Element Content in Skeleton, Kidneys and Liver of Humans. In: Advances in the Prevention of Environmental Cadmium Pollution and Countermeasures. Eds.: Nagawa, K. – Kurachi, M. – Kasuya, M., Eiko Laboratori, Jinguuji, Kanazawa, Ishikawa, Japan, 78–86.
- Anke, M. – Regiusné Mócsényi, Á. – Gundel, J.(2008): Magnézium a táplálékláncban. 1. Közlemény. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 173–185.
- Anke, M. – Schaller, G. – Knorre, D.v. – Krämer, K. – Gleis, M. – Dorn, W.(1992): Die Auswirkungen der Emissionen eines Phosphatwerkes im Mittleren Saaletal auf die Zusammensetzung der Flora und Fauna. 4. Mitteilung: Der Mengenelementgehalt (Asche, Phosphor, Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium) verschiedener Mäuse- und Spitzmausarten. Mengen- und Spurenelemente, 12. 473–483.
- Anke, M. – Schneider, H.J.(1966): Die anorganischen Bestandteile des menschlichen Haares und ihre Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Haarfarbe und Haarart. Zeitschrift für die gesamte Innere Medizin und ihre Grenzgebiete, 21. 793–801.
- Arnold, W. – Anke, M. – Gleis, M. – Müller, M. – Knorre, D.v. – Schaller, G. – Seifert, M.(1997): Disturbances of the Mineral Incorporation in Various Species of Mice and Shrews in the Emission Area of a Phosphate Plant. Biological Trace Element Research, 60. 39–50.
- Dai, L.J. – Ritchie, G. – Kerstan, D. – Kang, H.S. – Cole, D.E. – Quamme, G.A.(2001): Magnesium transport in the renal distal convoluted tubule. Physiol. Rev., 81. 51–84.
- Elin, R.J.(1994): Magnesium: the fifth but forgotten electrolyte. Am. J. Clin. Pathol., 102. 616–622.
- Gleis, M.(1995): Magnesium in der Nahrungskette unter besonderer Berücksichtigung der Magnesiumversorgung des Menschen. Habilitationsschrift: Biologisch- Pharmazeutische Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany
- Kosle, T. – Anke, M.(1988): Der Mengen- und Spurenelementstatus des Pferdes. 8. Mitteilung: Magnesium. Mengen- und Spurenelemente, 8. 162–172.
- Regiusné Mócsényi, Á. – Szentmihályi, S.(1981): Mineral content of the hair mane und tail hair in horses. Symposium on hair. Ed.: Szentmihályi, S., Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 107–111.

- Schneider, H.J. – Anke, M.*(1968): Die Veränderungen des Magnesiumgehaltes von Haar, Harn und Blutplasma nach oralen Magnesiumgaben beim Menschen und die Bedeutung dieser Befunde für die Therapie der Oxalaturolithiasis. Zeitschrift für Urologie, 61. 361–365.
- Schneider, H.J. – Anke, M.*(1971): Die Abhängigkeiten des Kalzium-, Phosphor- und Mangangehaltes verschiedener Organe des Menschen. Arch. Experimentelle Veterinärmedizin, 25. 787–792.
- Schweigel, M. – Martens, H.*(2000): Magnesium transport in the gastrointestinal tract. Front Biosci, 5. D666–D677.
- Shils, M.A.*(1997): Magnesium. In: Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements. Ed.: Sunde, R., Marcel Dekker, New York-Basel-Hong Kong, 117–152.
- Walger, B. – Walger, J. – Lassu, Zs.*(1998): The influence of geographic area, season, hair colour and breed on element concentration of dairy cattle hair. I.(Ca, P and Mg concentration). In: The hair as an indicator of macro and trace element supply. Ed.: *Szentmihályi, S.*, Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 71–76.

Érkezett: 2007. november

Szerzők címe: *Anke, M.*: Institute of Nutrition and Environment,

Authors' address: Friedrich Schiller University of Jena

D-077443 Jena, Germany

Regiusné, Möcsényi, Á. – Gundel, J.: Állattenyésztési és Takarmányozási
Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.