

## Magnezij u nereguliranom dijabetesu

Neda Cetina, Ante Ivandić i Vjera Slanovic

Izvorni znanstveni rad  
U D K 616.379-008.64:546.  
Prispjelo: 18. listopada 1987.

Odjel za medicinsku biokemiju i Klinika za unutrašnje bolesti Opće bolnice Osijek

U ovom radu određivan je magnezij (Mg) u serumu (S) i eritrocitima (E) kontrolne grupe (KG) ( $MgS = 0,85 \pm 0,01$  MgE =  $2,16 \pm 0,03$  mmol/L), te bolesnika koji boluju od šećerne bolesti i to onih s nereguliranim dijabetesom (NED) ( $MgS = 0,76 \pm 0,03$ , MgE =  $1,92 \pm 0,03$  mmol/l). Mg u serumu i eritrocitima u

nereguliranom dijabetesu je značajno niži od istog kontrolne grupe ( $p < 0,001$ ). Izrazito niske vrijednosti Mg nađene su u serumu i eritrocitima skupine bolesnika s nereguliranim dijabetesom, i to podskupine s ketonurijom (NED + K) ( $MgS = 0,69 \pm 0,04$ , MgE =  $1,58 \pm 0,06$  mmol/L;  $p < 0,001$ ).

**Ključne riječi:** dijabetes, magnezij

Magnezij (Mg) je poznat kao esencijalni kation koji omogućava mnogobrojne biokemijske reakcije. Učestvuje u izgradnji i razgradnji DNA i RNA. Potreban je kao koenzim u metabolizmu aminokiselina, ugljikohidrata, masnih kiselina i steroida.<sup>1</sup> Magnezij katalizira ATP-ovisne reakcije stvarajući stabilan Mg-ATP-kompleks. Nastali kompleks, između ostalog, je nosilac energije potrebne za aktivni transport kroz staničnu membranu.<sup>9</sup>

Mnogi radovi ukazuju na značajnu ulogu Mg u radu srčanog mišića.<sup>10</sup> Mc Nair i suradnici pretpostavljaju da je manjak Mg, uz već poznate činioce, uzrok nastanka arteroskleroze.<sup>8</sup> Također se pretpostavlja da je deficit magnezija uzrok nastanka mikroangiopatija, koje se smatraju karakterističnim oboljenjem u šećernoj bolesti.<sup>4, 8, 9, 10</sup>

U mnogim radovima opisana je hipomagnezemija u bolesnika sa šećernom bolešću.<sup>3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13</sup> Uzrok nastanka manjka Mg nije sasvim jasan, ali je poznato osmotsko djelovanje glukozurije. U radovima Levina i Mc Naira se spominje gubitak Mg urinom od 2% od ukupne tjelesne težine u acidozi i komi.<sup>6, 7</sup>

### MATERIJAL I METODE

U ovom radu obrađeno je 99 ispitanika sa nereguliranim dijabetesom prosječne starosti 51 godina (od 16 do 77). Kontrolna skupina sastojala se od 63 ispitanika prosječne starosti 47,8 godina (od 17 do 78).

Magnezij je obrađen u serumu i eritrocitima metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS; 2,12).

### REZULTATI

Koncentracija Mg u serumu u bolesnika s nereguliranim dijabetesom bila je niža za 35,4% u odnosu na kontrolnu grupu (slika 1). Još niže vrijednosti MgS našli smo u nereguliranom dijabetesu s ketonurijom (NED + K), odnosno 56,3% u odnosu na KG (slika 2). Sličnu sliku pokazuju vrijednosti Mg i u eritrocitima (MgE). MgE u nereguliranom dijabetesu niži je za 42,4%, odnosno u NED + K niži je za 56,3% u odnosu na KG.

U tablici 1. prikazane su srednje vrijednosti Mg u serumu i eritrocitima. Koncentracija Mg u oba medija se smanjuje pojavom ketonurije.

NED smo podijelili u još dvije podgrupe: insulin ovisni neregulirani dijabetes (NED I) i insulin neovisni neregulirani dijabetes (NED II). Mg ovih grupa u oba medija (serum i eritrociti) značajno se ne razlikuju (tablica 2, 3).

Iz grupe ispitanika s insulin ovisnim i insulin neovisnim nereguliranim dijabetesom izdvojili smo podgrupu ispitanika s ketonurijom. Izrazito velik pad Mg u serumu i eritrocitima uočava se u grupi insulin neovisnih nereguliranih dijabetičkih ispitanika s ketonurijom (NED II + K). U unakrsnom testiranju pronašli smo da je razlika vrlo značajna ( $p < 0,001$ ), (tablica 2, 3).

KG i NED svrstali smo u dobne skupine od po 10 godina (slika 3, 4). Kontrolna grupa nema ujednačene vrijednosti Mg u serumu po starosnoj dobi. Najmlađoj i najstarijoj dobnoj skupini MgS se značajno ne razlikuje. Ostale dobne skupine, u usporedbi s najmlađom, imaju MgS značajno viši ( $p < 0,01$ ).

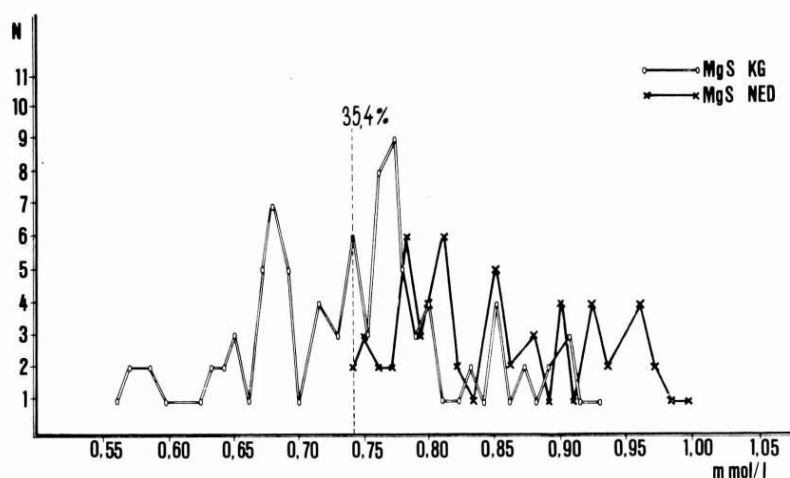
Dvije grupe, NED i NED + K, prate oscilacije KG, ali imaju značajno niže vrijednosti Mg u serumu ( $p < 0,001$ ). Ako uspoređujemo dvije grupe, NED i NED + K dijabetičkih ispitanika, MgS je znatno niži u grupi NED + K ispitanika ( $p < 0,001$ ). Jedino se razlikuje dobna skupina od 66 godina na dalje, gdje je serumski magnezij NED + K grupe viši od grupe NED, ali razlika nije značajna.

Mg u eritrocitima KG lagano raste s dobi, ali u najstarijoj dobnoj skupini naglo pada. Vrijednosti Mg najstarije i najmlađe dobne skupine se razlikuju ( $p < 0,01$ ). Mg u eritrocitima dijabetičkih ispitanika imaju značajno niže vrijednosti od istih KG ( $p < 0,001$ ). Jedino je Mg u eritrocitima NED grupe u najstarijoj dobnoj skupini viši od istog KG iste dobi. Razlika nije značajna. Mg u eritrocitima grupe NED + K naglo pada u dobnoj skupini od 46 do 55 godina, te i dalje pada do najstarije dobne skupine. U ovoj skupini (od 66 godina) Mg u eritrocitima je nešto viši od prethodne dobne skupine, ali ne značajno.

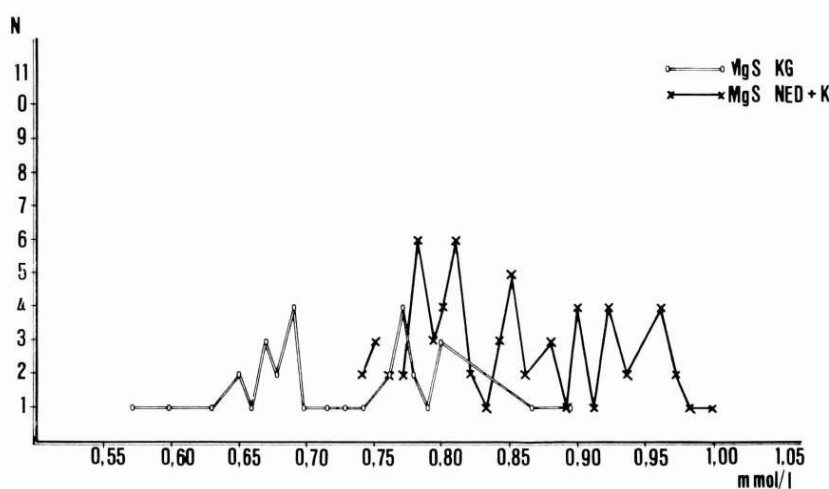
Uspoređivanjem Mg u serumu i u eritrocitima obiju grupa, s trajanjem dijabetesa nismo našli korelaciju ( $r < 0,05$ ).

### RASPRAVA

U mnogim do sada objavljenim radovima opisana je hipomagnezemija u bolesnika sa šećernom bolešću.<sup>3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13</sup> Našli smo snižene vrijednosti Mg



**SLIKA 1.**  
Magnezij u serumu KG (kontrolne grupe) i ispitanika s nereguliranom šećernom bolešću (NED).



**SLIKA 2.**  
Magnezij u serumu KG (kontrolne grupe) i ispitanika s nereguliranom šećernom bolešću s ketonurijom (NED + K)

u serumu i eritrocitima bolesnika s NED. Znanja o Mg u eritrocitima su nedostatna i kontradiktorna, naročito u vezi sa šećernom bolešću. U ovom radu nađene su vrlo niske vrijednosti Mg u eritrocitima u NED, posebno u grupi NED + K ( $p < 0,001$ ), (tablica 2, 3). Fuji i suradnici pronašli su slične podatke.<sup>4</sup> Hipomagnezija, odnosno deplecija Mg, ovisi o trajanju i stupnju nereguliranosti šećerne bolesti.

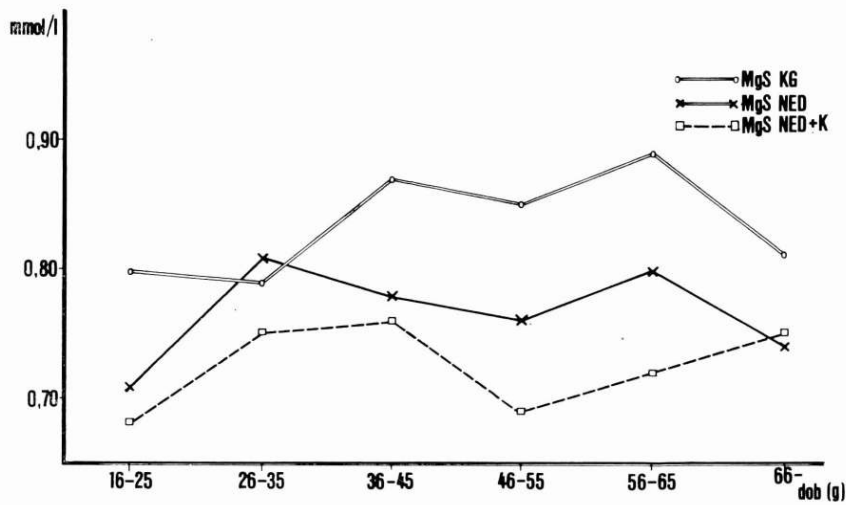
Korelaciju vrijednosti Mg u serumu i eritrocitima s godinama starosti nismo našli u KG niti u NED, odnosno NED + K. Fiziološku varijaciju našli smo u naših ispitanika, s tim što najstarija dobna skupina (od 66 godina) ima znatno više vrijednosti MgS od vrijednosti koje smo našli u najmlađoj dobnoj skupini u grupi NED + K ( $p < 0,01$ ). Vrijednosti Mg u eritrocitima NED + K grupe ponašaju se drugačije.

Srednja i najstarija dobna skupina u našem radu ima niže vrijednosti Mg od najmlađe dobne skupine iste grupe. Objašnjenje je vjerojatno u činjenici da organizam ravnotežu Mg održava mobilizacijom Mg iz

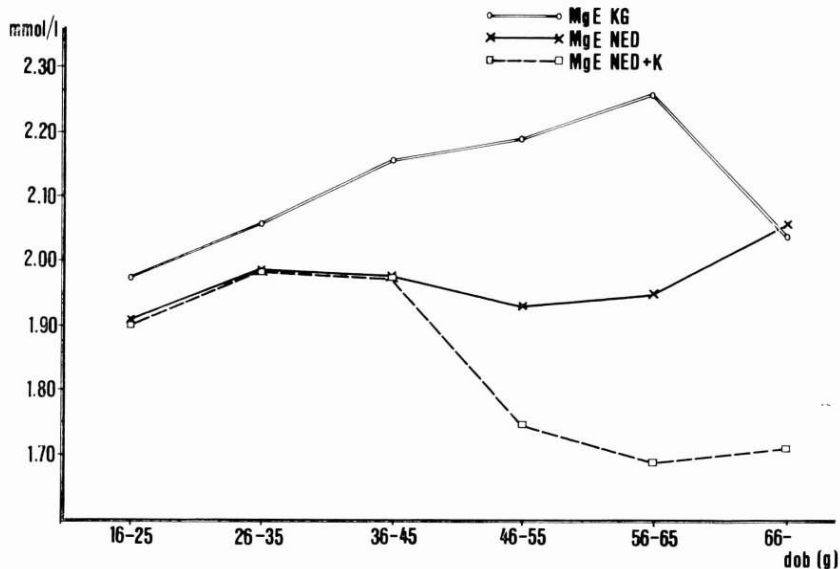
poola. U uvjetima dugotrajne i neregulirane bolesti prazne se poolovi (kosti, mišići i eritrociti), a to je naročito uočljivo u starijoj dobnoj skupini, što je vjerojatno povezano s metabolizmom Mg u kostima i bubrezima. Nismo našli korelaciju u koncentraciji Mg u serumu i trajanja dijabetesa ( $r < 0,05$ ).

#### ZAKLJUČAK

Ispitali smo koncentraciju Mg u serumu i eritrocitima u 99 bolesnika s nereguliranim dijabetesom (NED) i u 63 ispitanika slične dobi i spola, koji nisu bolovali od šećerne bolesti. Našli smo sniženu koncentraciju Mg u serumu i eritrocitima u bolesnika s NED, naročito u skupini bolesnika s ketonurijom. Nismo našli korelaciju između Mg u serumu i eritrocitima i trajanja dijabetesa, kao i u odnosu na dob ispitanika. Međutim, našli smo naročito niske vrijednosti Mg u eritrocitima u bolesnika starije dobi s ketonurijom.



**SLIKA 3.**  
Grafički prikaz Mg u serumu KG (kontrolne grupe) i ispitanika s NED i NED + K (neregularanom šećernom bolešću) svrstanih po dobnim skupinama



**SLIKA 4.**  
Grafički prikaz Mg u eritrocitima KG (kontrolne grupe) i ispitanika s NED i NED + K (neregularanom šećernom bolešću) svrstanih po dobnim skupinama

LITERATURA

1. Ebel H, Günter T. Magnesium Metabolism: A review. *J Clin Chem Clin Biochem* 1980; 18:257—70.
2. Fernandes FJ, Kahn HL. *Clin Chem News Letter* 1971; 3(24).
3. Fort P et al. Magnesium Metabolism in Experimental Diabetes Mellitus. *Am J Diab Assoc* 1977; 26(9):882—6.
4. Fuji S, Takemura T, Wade M, Akai T, Okuda K. Magnesium Levels in Plasma, Erythrocyte and Urine in Patients with Diabetes Mellitus. *Am J Diab Assoc* 1977; 26(9): 882—6.
5. Lemann J Jr, Lennox EJ. Evidence that Glucose Ingestion Inhibits Net Renal Tubular Reabsorption of Calcium and Magnesium in Man. *J Lab Clin Med* 1970; 75:578—85.
6. Levin GE et al. Tissue Magnesium Status in Diabetes Mellitus. *Diabetologia* 1981; 21(2):131—4.
7. Mater HM et al. Hypomagnesemia in Diabetes. *Clin Chem Acta* 1979; 95:235—42.
8. McNair P, Christiansen MDC et al. Hypomagnesemia a Risk Factor in Diabetic Retinopathy. *Am J Diab Assoc* 1978; 11 (27): 1075—7.
9. Paolisso G, Sgambato S, Pasariello N, Giugliano D, et al. Insulin induces opposite changes in plasma and erythrocyte magnesium concentrations in normal man. *Diabetologia* 1986; 29:644—7.
10. Petersen B, Schroll M, Christiansen. Serum and Erythrocyte Magnesium in Normal Elderly Danish People. *Acta Med Scand* 1977; 201:31—4.
11. Sheehan JP. Insulin Resistance and Hypomagnesemia. *Brit Med J* 1982; 285:972.
12. Trudesu DL, Freir EF. *Clin Chem* 1967; 13:101.
13. Yajnik CS, Smith RF, Hockaday TDR, Ward NI. Fasting Plasma Magnesium Concentrations and Glucose Disposal in Diabetes. *Brit Med J* 1984; 288:1032—4.

**TABLICA 1.**  
Srednje vrijednosti MgS i MgE ispitanika s NED i njegovim podgrupama, te KG

Grupe	N	$\bar{X} \pm SE$	
		MgS	MgE
KG	63	0,85 ± 0,01	2,16 ± 0,03
NED	99	0,76 ± 0,03	1,92 ± 0,03
NED + K	32	0,73 ± 0,01	1,82 ± 0,04
NED I	68	0,76 ± 0,01	1,94 ± 0,03
NED II	31	0,76 ± 0,01	1,86 ± 0,04
NED I + K	41	0,73 ± 0,01	1,86 ± 0,04
NED II + K	5	0,69 ± 0,04	1,58 ± 0,06

**TABLICA 2.**

**MgS**

Unakrsna analiza značajnosti razlike aritmetičkih sredina koncentracije Mg u serumu ispitanika s nereguliranom šećernom bolesti i kontrolne grupe

p <	KG	NED	NED+K	NED <sub>I</sub>	NED <sub>I</sub> +K	NED <sub>II</sub>	NED <sub>II</sub> +K
KG		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NED	10,6		0,001	N.S.	0,001	N.S.	0,001
NED+k	14,1	4		0,001	N.S.	0,001	0,05
NED <sub>I</sub>	10,6	0	4		0,001	N.S.	0,05
NED <sub>I</sub> +K	14,1	4	0	4,1		0,001	N.S.
NED <sub>II</sub>	10,6	0	4,1	0	4,1		0,001
NED <sub>II</sub> +K	18,9	9,2	5,5	9,2	5,5	10,1	

**TABLICA 3.**

**MgE**

Unakrsna analiza značajnosti razlike aritmetičkih sredina koncentracije Mg u eritrocitima ispitanika s nereguliranom šećernom bolesti i kontrolne grupe

p <	KG	NED	NED+K	NED <sub>I</sub>	NED <sub>I</sub> +K	NED <sub>II</sub>	NED <sub>II</sub> +K
KG		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NED	11,1		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NED+K	15,7	5,2		0,001	N.S.	N.S.	0,001
NED <sub>I</sub>	10,2	1,0	6,5		0,001	N.S.	0,001
NED <sub>I</sub> +K	13,9	3,1	0	4,3		N.S.	0,001
NED <sub>II</sub>	13,9	3,1	2,2	4,1	0		0,001
NED <sub>II</sub> +K	26,9	17,7	13,2	18,6	15,1	17,7	

**Abstract**

**MAGNESIUM IN NON-REGULATED DIABETES**

Neda Cetina, Ante Ivandić and Vjera Slanovic  
Department of Medical Biochemistry and Clinic of Internal Diseases, General Hospital Osijek

In this study the level of magnesium (Mg) in the serum (S) and in the erythrocytes (E) of the control group (KG) (MgS = 0.85 ± 0.01; MgE = 2.16 ± 0.03 mmol/L) and of the patients suffering from non-regulated diabetes (NED) (MgS = 0.76 ± 0.03; MgE = 1.92 ± 0.03 mmol/L) has been measured.

The level of magnesium in serum and in erythrocytes is significantly lower in non-regulated diabetes than in the control group (p < 0.001). Extremely low values of magnesium have been found in the serum and in the erythrocytes of the patients with non-regulated diabetes, particularly in the subgroup with ketonuria (NED + K) (MgS = 0.69 ± 0.04; MgE = 1.58 ± 0.06 mmol/L; p < 0.001).