



NUTRITION. — *Déficiences en calcium et en magnésium et fraction C3 du complément.*
Note (*) de **Philippe Chevalier, André Cornu, Francis Delpeuch et Ange Joseph**, présentée par Jean Roche.

Les fractions C3c et C4 du complément ainsi que le C3 proactivateur ont été dosés chez des enfants témoins et des enfants à faibles taux sériques de calcium et de magnésium. Les concentrations sériques de ces fractions sont significativement abaissées en cas de double déficience minérale. Le calcium est corrélé avec la fraction C3c et le magnésium avec le C3 proactivateur.

The third (C3) and fourth (C4) components of complement and C3 proactivator (C3PA) were determined in 55 children with low serum levels of calcium and magnesium and 30 normal children. The concentrations of serum C3, C4 and C3PA were significantly reduced in children with double deficiencies of calcium and magnesium. There were significant correlations between calcium and C3 and magnesium and C3PA. The relations between calcium, magnesium and the classical or alternate pathway of complement systems are discussed.

Le système du complément dont on découvre progressivement la complexité, joue un rôle fondamental dans les processus immunologiques. La fraction C3 considérée comme la plaque tournante du système ([1] à [4]) est parfois utilisée dans le dépistage de la malnutrition ([5], [6], [7]). Cette fraction C3 peut être activée selon deux voies principales, voies classique et alterne, dans lesquelles interviennent le calcium et le magnésium.

Étant donné que les malnutritions protéino-énergétiques s'accompagnent souvent de carences minérales, il était intéressant de rechercher l'influence éventuelle d'une déficience modérée en calcium et en magnésium sur la teneur sérique de la fraction C3. La fraction C4 et le C3 proactivateur (C3PA) qui interviennent respectivement dans les voies classique et alterne ont été également suivis.

PATIENTS ET MÉTHODES. — Des prélèvements à la veine fémorale ont été effectués chez des enfants camerounais de 0 à 5 ans dans la région forestière du Centre-Sud. Le sang a été centrifugé et le sérum conservé à moins 20°C en attendant les dosages. Le calcium a été dosé par photométrie de flamme et le magnésium par absorption atomique.

Les groupes suivants ont été constitués :

- 30 enfants ayant des valeurs considérées comme normales en calcium et en magnésium et qui constituent un groupe témoin (groupe T);
- 12 enfants ayant un taux de calcium inférieur à 9 mg/100 ml (2,25 mM/l) mais un taux de magnésium supérieur à 2 mg/100 ml (0,83 mM/l) qui constituent un groupe légèrement déficient en calcium (groupe I);
- 15 enfants ayant un taux de calcium supérieur à 9 mg mais un taux de magnésium inférieur à 2 mg qui forment un groupe déficient en magnésium (groupe II);
- 28 enfants ayant des taux de calcium et de magnésium respectivement inférieurs à 9 et 2 mg, qui constituent un groupe déficient à la fois en calcium et en magnésium (groupe III).

Nous avons dosé par immunodiffusion radiale, sur plaques « Behringwerke », les fractions C3c (β 1A globuline) et C4 (β 1E globuline) du complément ainsi que le C3PA.

25 FEVR. 1979
O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° :

102470

Cote : B

O. R. S. T. O. M.

2470, ex 1

B

3812

29 AVR. 1979

Les comparaisons des moyennes 2 à 2 par le test « *t* » de Student, les corrélations totales entre deux variables et les corrélations partielles entre deux variables à valeur constante d'une troisième ont été calculées selon Snedecor [8].

RÉSULTATS. — On note une diminution significative du taux de C3c en cas de déficience en calcium ou en magnésium, baisse accentuée en cas de double déficience (tableau I). Pour la fraction C4 et le C3PA, les baisses ne sont significatives que lors d'une double déficience. Les coefficients de corrélation totale sont significatifs entre le C3c, le calcium et le magnésium (tableau II). La fraction C4 présente une corrélation significative avec le calcium uniquement. Le C3PA a une corrélation plus forte avec le magnésium qu'avec le calcium. Toutefois le calcul des coefficients de corrélation partielle montre que la relation entre C3 et calcium à valeur constante de magnésium reste hautement significative alors que celle entre C3 et magnésium à valeur constante de calcium disparaît. Le magnésium et le C3 ne semblent donc être liés qu'à travers leur relation commune avec le calcium.

TABLEAU I

Fractions du complément chez des enfants témoins et des enfants déficients en calcium et (ou) en magnésium (moyenne + écart type)

Groupe <i>n</i>	T 30	I 12	II 15	III 28
Poids en pour-cent des standards de Harvard [9]....	100,2—19,2 ^(a)	92,5—12,2 ^{(a), (b)}	94,6—16,8 ^{(a), (b)}	88,9—17,0 ^(b)
Calcium (mg/100 ml)....	10,9— 0,3 ^(a)	8,3— 0,4 ^(b)	9,5— 0,4 ^(c)	8,2— 0,8 ^(b)
Magnésium (mg/100 ml)...	2,3— 0,2 ^(a)	2,2— 0,1 ^(b)	1,7— 0,2 ^(c)	1,8— 0,2 ^(d)
C3c (mg/100 ml).....	99,2—18,0 ^(a)	84,4—21,6 ^(b)	83,8—18,5 ^(b)	67,0—20,2 ^(c)
C3PA (mg/100 ml).....	30,8— 7,4 ^{(a), (b)}	33,4— 8,9 ^(a)	26,7— 4,9 ^(b)	24,9— 6,5 ^(c)
C4 (mg/100 ml).....	39,1—12,8 ^(a)	35,6—12,9 ^{(a), (b)}	31,0—13,6 ^{(a), (b)}	31,6—12,7 ^(b)

^(a), ^(b), ^(c) Sur une même ligne horizontale, les moyennes qui ne sont affectées d'aucune lettre commune sont significativement différentes ($p < 0,05$).

Les relations entre calcium et C3PA, C4 ne sont plus significatives à valeur constante de magnésium. En revanche, la corrélation entre magnésium et C3PA reste significative à valeur constante de calcium.

DISCUSSION. — Le taux de C3c du groupe III est significativement plus bas que celui du groupe témoin.

Étant donné que les poids en fonction de l'âge de ces deux groupes sont significativement différents, on pourrait penser qu'il s'agit là d'une diminution liée à une malnutrition modérée. Ce type de diminution qui peut s'expliquer par une réduction de la protéosynthèse consécutive à une altération de la fonction hépatique a été plusieurs fois décrit ([5], [7]).

Cependant des teneurs aussi faibles que celles du groupe III n'ont jamais été observées, même chez des enfants malnutris présentant des déficits pondéraux plus importants. Neumann et coll. observent un taux de C3 de 86 mg/100 ml chez des enfants ghanéens ayant un poids en fonction de l'âge [poids (âge)] compris entre 60 et 80 % du Standard. Au Cameroun un taux de C3c de 82,7 mg a été trouvé chez des enfants ayant un poids (âge) de 82,5 % [10]; des enfants plus sévèrement malnutris avec un poids (âge) de 71,5 %, ont encore un taux de C3c de l'ordre de 79,4 mg/100 ml [11].

Nos résultats suggèrent l'existence d'une action spécifique des déficiences minérales sur la teneur sérique en C3c. Cela a pu être confirmé par un ajustement des moyennes de C3c à valeur constante du poids (âge), les moyennes restant significativement différentes pour le groupe T et le groupe III (respectivement 99,1 et 68,1 mg/100 ml, $t < 0,001$).

Selon plusieurs auteurs ([3], [4]), le calcium serait indispensable dans la voie classique pour assurer la liaison des fractions C1 qui conduisent à une activation des fractions C4 et C3, alors que le magnésium interviendrait dans les deux voies ([12], [13], [14]).

Afin de préciser le mode d'action de ces minéraux sur l'une ou l'autre voie, nous avons tenté de créer des groupes à déficience unique en calcium ou en magnésium (I et II).

Cependant il est apparu impossible de constituer des groupes réellement déficients en un seul minéral : le taux de calcium du groupe II et celui de magnésium du groupe I sont inférieurs à ceux du groupe témoin. La corrélation élevée ($r = 0,571$) entre calcium et magnésium, illustre bien la difficulté d'isoler une déficience minérale unique.

TABLEAU II

*Coefficients de corrélation entre le calcium, le magnésium,
les fractions C3 et C4 du complément et le C3PA.*

Corrélations totales		Corrélations partielles	
C3 - Ca.....	$r = 0,500^*$	C3 - Ca (Mg).....	$r = 0,399^*$
C3 - Mg.....	0,336*	C3 - Mg (Ca).....	0,071
C3PA - Ca.....	0,233*	C3PA - Ca (Mg).....	0,042
C3PA - Mg.....	0,352*	C3PA - Mg (Ca).....	0,274*
C4 - Ca.....	0,253*	C4 - Ca (Mg).....	0,179
C4 - Mg.....	0,190	C4 - Mg (Ca).....	0,057

Les corrélations partielles sont calculées à valeur constante de la variable entre parenthèse.

Les corrélations statistiquement significatives ($p < 0,05$) sont marquées*.

L'étude des corrélations partielles nous a cependant permis de préciser les rôles respectifs du calcium et du magnésium. Ainsi, l'absence de relation entre C3 et magnésium à valeur constante de calcium ($r = 0,071$) indique que le magnésium ne joue pas un rôle exclusif dans l'activation du C3 lorsque le calcium est présent en quantité suffisante. En revanche la forte relation qui existe entre calcium et C3c à valeur constante de magnésium montre que le calcium joue un rôle prépondérant : une déficience en calcium entraînerait un blocage ou un ralentissement de la voie classique et conduirait à une chute du taux de C3c. Le fait que le taux de C3c baisse lorsque le magnésium est normal et le calcium déficient, semble indiquer que la voie alterne ne peut remplacer totalement la voie classique.

Le taux de calcium subnormal du groupe II, pourrait expliquer la baisse de C3c de ce groupe. Enfin, la diminution accentuée de C3c lors d'une déficience double suggère l'importance du magnésium dans la voie alterne : un dysfonctionnement simultané des deux voies expliquerait le taux très bas de C3c du groupe III.

Les taux de la fraction C4 et du C3PA sont réduits dans le groupe III, mais aucune diminution n'a été observée chez les groupes à déficience unique. L'effectif de ces deux groupes est trop faible pour que l'on puisse conclure à l'absence d'une influence spécifique du calcium et du magnésium sur le C3PA et la fraction C4.

Les corrélations montrent d'ailleurs que la relation est toujours plus forte entre le cation indispensable d'une voie et la fraction spécifique de cette voie.

CONCLUSION. — Il semble donc que le fonctionnement du système du complément peut être altéré lors de carences minérales selon un processus différent de celui impliqué lors d'une atteinte hépatique. Sur le plan pratique, les études relatives à l'évolution du système du complément au cours de la malnutrition devront tenir compte de l'influence des déficiences minérales fréquemment associées aux états de malnutrition protéinoénergétique.

(*) Séance du 18 décembre 1978.

- [1] R. E. SPITZER, *Ped. Clin. N. Amer.*, 24, 1977, p. 341.
- [2] E. WEGMULLER, B. FREY et J. HODLER, *Schw. Med. Wschr.*, 107, 1977, p. 1028.
- [3] G. LAGRUE et S. A. SOBEL, *Nouv. Press. Med.*, 2, 1973, p. 2265.
- [4] O. R. SCHULTZ, *Trends Bioch. Sc.*, 1, 1976, p. 81.
- [5] C. NEUMANN et coll., *Amer. J. Clin. Nutr.*, 28, 1975, p. 89.
- [6] R. K. CHANDRA, *Arch. Dis. Childh.*, 50, 1975, p. 225.
- [7] S. SIRISINHA et coll., *Lancet*, 1, 1973, p. 1016.
- [8] G. W. SNEDECOR et W. G. COCHRAN, *Méthodes Statistiques A.C.T.A.*, Paris, 1971.
- [9] D. B. JELLIFFE, *Monographie O.M.S.*, n° 53, Genève, 1969.
- [10] F. DELPEUCH, A. CORNU et P. CHEVALIER, 11^e *Congrès international de nutrition*, Rio de Janeiro, 1978.
- [11] F. DELPEUCH, A. CORNU et P. CHEVALIER, résultats non publiés.
- [12] D. G. PALMER, *Aust. N.Z.J. Med.*, 6, 1976, p. 349.
- [13] R. FASQUELLE et coll., *Éléments d'immunologie générale*. Masson, Paris, 1968.
- [14] J. F. BACH, *Immunologie*, Flammarion, Paris, 1976.

Nutritionnistes O.R.S.T.O.M., Laboratoire de l'O.N.A.R.E.S.T.,
B.P. n° 193, Yaoundé, Cameroun.