



17. NOVEMBER

NR. 142

### **Blodplasmaets protein- og albuminkoncentration samt blodets hæmoglobinkoncentration hos rotter sat i relation til foderproteinets kvalitet**

*Bjørn O. Eggum og Ingeborg Jacobsen*  
*Afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi*

Der er gennemført en undersøgelse på rotter, for at belyse om foderets proteinkvalitet påvirker blodplasmaets koncentration af henholdsvis totalprotein og albumin samt blodets hæmoglobinkoncentration. Som indikator for proteinkvalitet blev benyttet nettoproteinudnyttelsen (NPU).

Undersøgelsen viste, at der ingen sammenhæng var mellem de anførte blodparametre og foderets proteinkvalitet. Dette kan evt. skyldes, at den anvendte forsøgsperiode (9 døgn) har været for kort, til at man kan forvente, at foderets proteinkvalitet kan nå at påvirke de diskuterede blodparametre. Som ventet var der en signifikant korrelation mellem blodets totale proteinindhold og albuminkoncentrationen.

#### **Indledning**

##### **I. Protein og albumin**

Det ligger efterhånden helt klart, at ved alvorlig protein-fejlnæring hos mennesker er blodplasmaets totale proteinindhold stærkt reduceret, ofte helt ned til ca. 40 g/l mod normalt ca. det dobbelte (Waterlow et al. 1960). Reduktionen foregår hovedsageligt på bekostning af albuminfraktionen. Globulinindholdet viser derimod kun et lille fald, og i visse tilfælde kan  $\gamma$ -globulinerne enddog stige. Følgelig skulle plasma- eller serumalbuminkoncentrationerne være et bedre index for proteintilførelsen end totalprotein.

Man ved dog stadigvæk ikke, hvor godt et index albuminkoncentrationen er. Ifølge Waterlow (1969) må der forventes, at et fald i serumalbuminkoncentrationen optræder temmelig sent ved en protein-fejlnæring, idet der synes at være en mekanisme, som beskytter den totale cirkulerende mængde af albumin, når aminosyretilførelsen er lav. Denne mekanisme bevirker en reduktion i nedbrydningshastigheden samtidig med, at albumin vandrer fra de extra- til de intracellulære rum. Whippel (1956) fandt endvidere, at hos dyr på en proteinfri diæt blev serumalbumin syntetiseret på

bekostning af andet væv. På den anden side fastslog Schendel et al. (1962), at der var signifikant forskel på albuminkoncentrationerne hos mennesker med stigende grad af proteinunderforsyning. Hos børn fra forskellige indkomstklasser var albuminkoncentrationerne positivt korreleret med indkomstniveauet (Wittmann et al. 1967). Endvidere fremhæves, at et lavt albuminindhold er særdeles specifikt for en lav aminosyretilførsel.

For yderligere at belyse de omtalte forhold blev der gennemført kvælstofbalanceforsøg med rotter, for at undersøge om foderets proteinkvalitet påvirker blodplasmaets protein- og albuminkoncentration i kortvarige forsøg (9 døgn).

### Materiale og metoder

Metodikken ved rotteforsøg er tidligere beskrevet (Eggum 1973). Plasmaprotein blev bestemt efter Biuret-metoden, som er beskrevet af Richterich i *Clinical Chemistry* (1969). Metoden for bestemmelse af plasmaalbumin er ligeledes beskrevet af Richterich (1969).

### Resultater

I tabel 1 er angivet værdier for totalprotein, albumin og albumin i % af totalprotein samt NPU (nettoproteinudnyttelse) for 20 fodermidler. Alle værdier er gns. af fem gentagelser.

**Tabel 1. Blodplasmaets indhold af totalprotein og albumin samt NPU-værdier målt på de korresponderende foderemner**

Foderemner	Total protein i blodplasma (g/l)	Albumin i blodplasma (g/l)	Albumin i forhold til total protein (%)	NPU (%)
Hvedeklid . . . . .	49.7	33.1	62.6	64.8
Hvedestrømel . . . . .	50.1	32.3	64.4	65.9
Rugstrømel . . . . .	48.2	29.6	61.4	64.9
Majsgluten . . . . .	47.5	29.1	61.3	50.4
Byg . . . . .	49.7	30.1	60.8	62.8
Fiskemel A . . . . .	46.7	30.2	65.9	76.0
Fiskemel B . . . . .	49.0	30.0	61.4	76.8
Fiskemel C . . . . .	53.7	30.2	56.3	70.0
Soya Celleprot. I . . . . .	47.8	28.7	60.1	85.7
Soya Celleprot. II . . . . .	47.1	29.5	62.7	60.5
Fiskeslo . . . . .	46.1	25.3	55.1	62.4
Bygfraktion I . . . . .	47.3	30.1	63.7	67.9
Bygfraktion II . . . . .	49.1	30.6	62.5	68.2
Bygfraktion III . . . . .	46.4	28.8	62.1	48.6
Hvede . . . . .	52.9	31.5	59.9	52.9
Minkfoder . . . . .	49.8	30.0	60.5	66.2
Kasein + meth. . . . .	56.7	36.0	63.6	86.0
Fjerkræbl. . . . .	55.7	33.0	59.2	82.0
Ris . . . . .	47.5	29.9	62.9	68.9
Rottefoder . . . . .	52.8	33.4	63.3	70.5

Sammenhængen mellem de forskellige observationer er vist i følgende regressionsligninger:

- (1) Albumin i blodplasma (g/l) =  $2.45 + 0.57 \times$  totalprotein i blodplasma (g/l)  
 $r = 0.79$ ;  $s_b = 0.10$ ;  $s = 1.41$ ;
- (2) NPU (%) =  $10.76 + 1.86 \times$  albumin i blodplasma (g/l)  
 $r = 0.40$ ;  $s_b = 1.00$ ;  $s = 9.76$ ;
- (3) NPU (%) =  $-2.49 + 1.41 \times$  totalprotein i blodplasma (g/l)  
 $r = 0.42$ ;  $s_b = 0.71$ ;  $s = 9.65$ ;
- (4) NPU (%) =  $43.40 + 0.40 \times$  albumin i forh. til totalprotein (%)  
 $r = 1.10$ ;  $s_b = 0.95$ ;  $s = 10.59$ ;

Som forventet er der en signifikant positiv korrelation mellem albumin og totalprotein i blodplasmaet. I ligningerne 2, 3 og 4, hvor NPU er sat i relation til henholdsvis albumin, totalprotein og forholdet mellem albumin og totalprotein, blev der ikke fundet nogen signifikant sammenhæng. Dette kan eventuelt skyldes, som diskuteret, de korte forsøgsperioder. Til belysning af indflydelsen af forsøgsperiodens længde på de anførte kriterier, vil forsøg blive fortsat med grise.

## II. Hæmoglobin

Enkelte undersøgelser tyder på, at foderets proteinkvalitet også kan påvirke blodets hæmoglobinprocent. Til belysning af dette forhold blev hæmoglobinindholdet i rotteblod bestemt, hvor der var fodret med forskellige proteinkilder.

**Tabel 2. Blodets hæmoglobinindhold og foderets NPU-værdier målt på tilsvarende foderemner**

Foderemne	Hæmoglobin (g/100 ml)	NPU (%)
Soyakonsentrat .....	15.6	59.2
Makrelmel (bestrålet) .....	13.7	68.3
Makrelmel (kontrol) .....	14.1	75.8
Fiskemel .....	11.5	81.2
Kødbenmel .....	13.0	48.7
Milokorn .....	12.6	52.8
Rottefoder .....	12.8	70.1
Rug 1 .....	13.0	66.8
Rug 2 .....	10.9	66.2
Kasein tilsat meth. ....	13.3	91.6
Sødmælkspulver .....	12.5	77.9
Kød .....	10.8	84.6
Byg .....	10.7	61.7
Hvede .....	10.8	58.2
Skummetmælkspulver .....	11.3	76.7
Majs 1 .....	12.1	56.9
Majs 2 .....	12.3	70.4
Havre 1 .....	13.4	62.2
Havre 2 .....	11.9	63.8
Soyaskrå .....	12.5	67.2

Sammenhængen mellem de målte kriterier er vist i følgende regressionsligning:

$$\text{NPU} = 29.98 + 3.06 \times \text{g hæmoglobin/100 ml}$$

$$r = 0.35; s_b = 1.90; s = 10.45;$$

Der var ingen signifikant sammenhæng mellem foderets proteinkvalitet og blodets hæmoglobinindhold. Her skal dog atter understreges, at forsøgene kun har strakt sig over 9 døgn. En forsøgsperiode af denne varighed er åbenbart også for kort til at påvirke denne blodparameter.

## Litteratur

- Eggum, B. O. (1973). Beretn. 406. Landøkonomisk Forsøgslab. København.
- Richterich, R. (1969). *Clinical Chemistry*. Academic Press, Basel-New York. p. 245 & 248.
- Schendel, E. H., Hansen, J. D. L. & Brock, J. F. (1962). *S. African J. Lab. Clin. Med.* 8:23.
- Waterlow, J. C. (1969). *Mammalian Protein Metabolism III*. p. 325. Edited by H. N. Munro. Academic Press.
- Waterlow, J. C., Cravioto, J. & Stephen, J. M. L. (1960). *Advan. Prot. Chem.* 15:131.
- Whipple, G. H. (1965). *The Dynamic Equilibrium of Body Proteins*. Thomas, Springfield, Illinois.
- Wittmann, W., Moodie, A. D., Fellingham, S. A. & Hansen, J. D. L. (1967). *S. African Med. J.* 41:664.

---

Udgiver: Statens Husdyrbrugsforsøg, Rolighedsvej 25, 1958 København V. Tlf. (01) 35 81 00.  
Abonnementspris 1976: 50,- kr. incl. moms. Adresseændring bedes meddelt postvæsenet.