

Tolkning af blodprøver med relation til ernæringstilstand

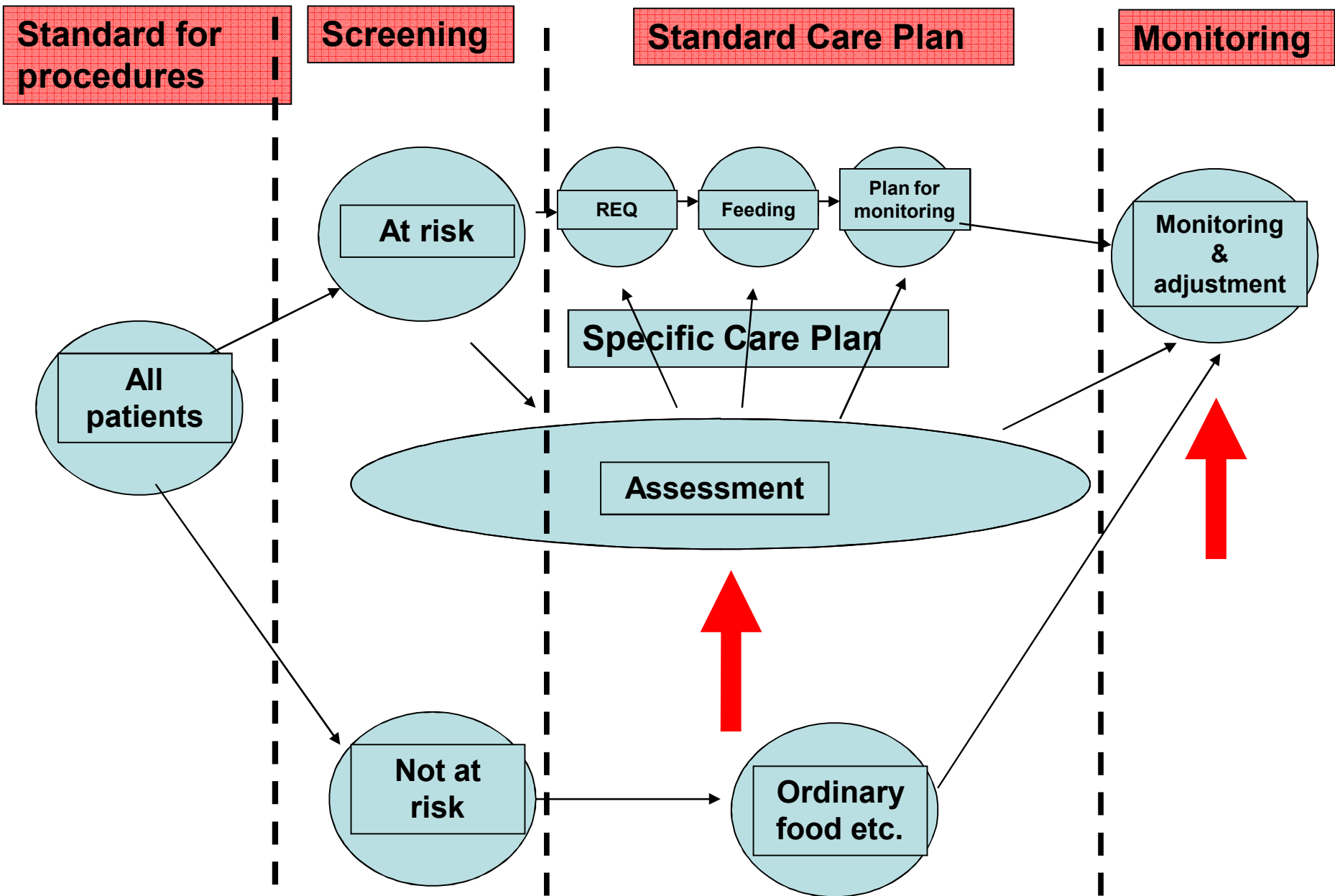
Henrik Højgaard Rasmussen
Overlæge Ph.d

CET

Center for Ernæring og Tarmsygdomme
Med. Gastroenterologisk afd.
Aalborg Sygehus

Hvornår anvendes blodprøver?

- **Assessment:** til en grundigere vurdering af ernæringstilstanden
- **Monitorering:** af ernæringstilstanden eller vurdering af ernæringsterapien eller til substitution af mikronæringsstoffer



Ernæringsrisiko?

```
graph TD; A([Ernæringsrisiko?]) --> B[Ernæringstilstand: Nedsat kostindtag (vægttab, BMI)]; A --> C[Sygdom: Sygdomsgrad/stress]; B --> D[Assessment: Malabsorption (kirurgisk, stråleskade, sygdomme) Specifikke sygdomme (DM, lever) Metabolisme (thyreoidea) Øgede tab (toksisk: alkohol, kolera)]; C --> D; D --> E[Kropssammensætning (fedt, muskel) Funktion (gribestyrke)];
```

Ernæringstilstand:

Nedsat kostindtag
(vægttab, BMI)

Sygdom:

Sygdomsgrad/
stress

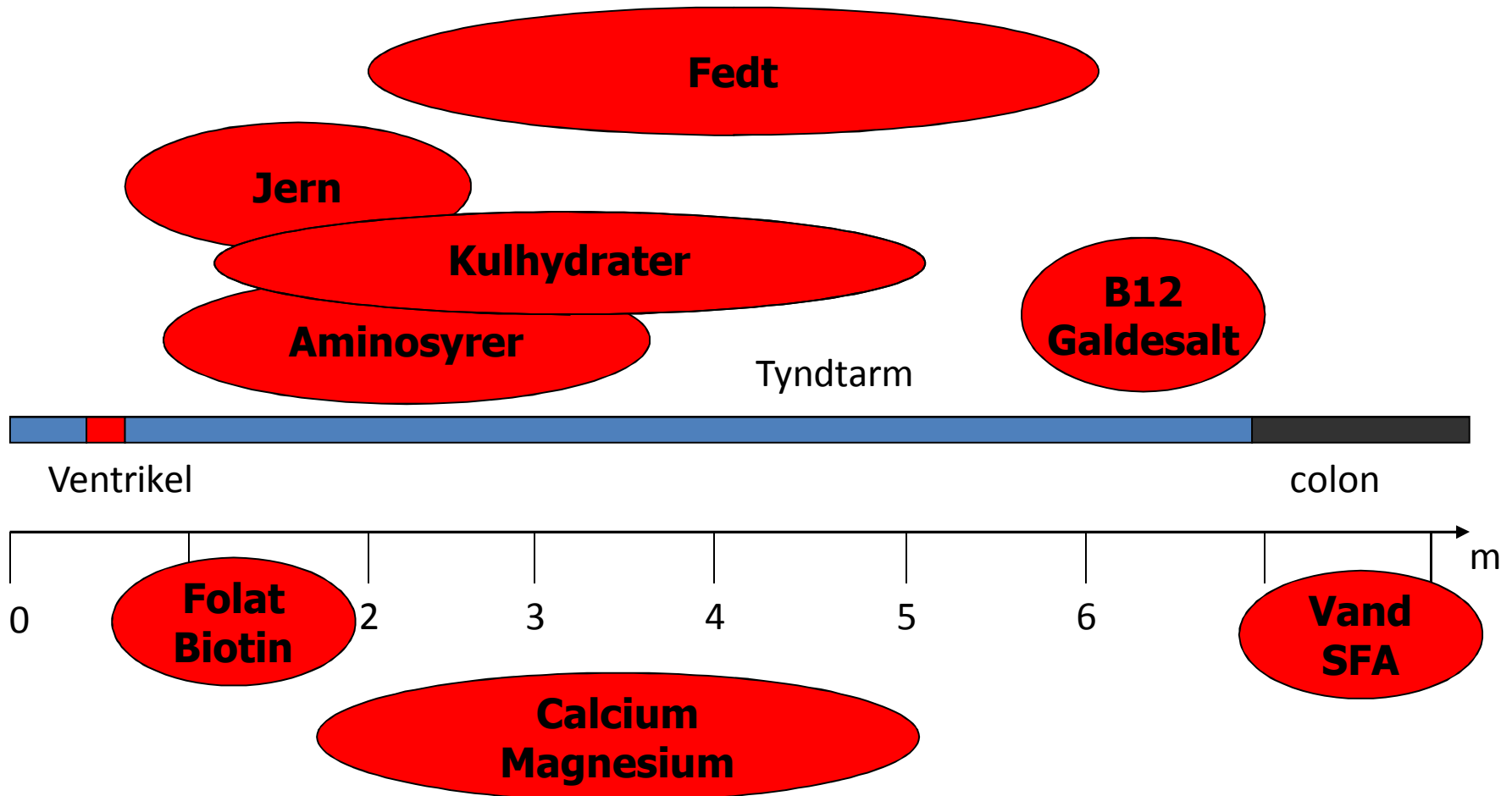
Assessment:

Malabsorption (kirurgisk, stråleskade, sygdomme)
Specifikke sygdomme (DM, lever)
Metabolisme (thyreoidea)
Øgede tab (toksisk: alkohol, kolera)

Kropssammensætning (fedt, muskel)
Funktion (gribestyrke)

Mave-tarmkanalen

Funktioner



Nutritionel assessment

(grundig vurdering af ernæringstiltanden)

- Anamnese
 - Objektiv undersøgelse
 - **Biokemi**
-
- Balancestudier (energiabsorption)
 - Kropssammensætning (fedtmasse, muskelmasse)
 - Stofskifte (kalorimetri)
 - Funktion (muskelstyrke, cognitive tests)

Hvilke blodprøver er interessante at måle ved assessment ?

- Hvad siger noget om ernæringstilstanden - underernæring?
 - Serum proteiner og inflammationsmarkører
- Hvad siger noget om mangeltilstande?
 - Kliniske symptomer (ex. hårtab, hudproblemer)
 - **Blodprøver**
 - Hæmatologi: Hb, MCV, leukocytter,
 - Væsketal: creatinin, carbamid, Na, K
 - Sporstoffer/mineraler: Mg, Zn, Phosphat, jern, selen,
 - Vitaminer: B-vit (B12, folat), ADEK

Serumproteiner: ernæring eller inflammation ?

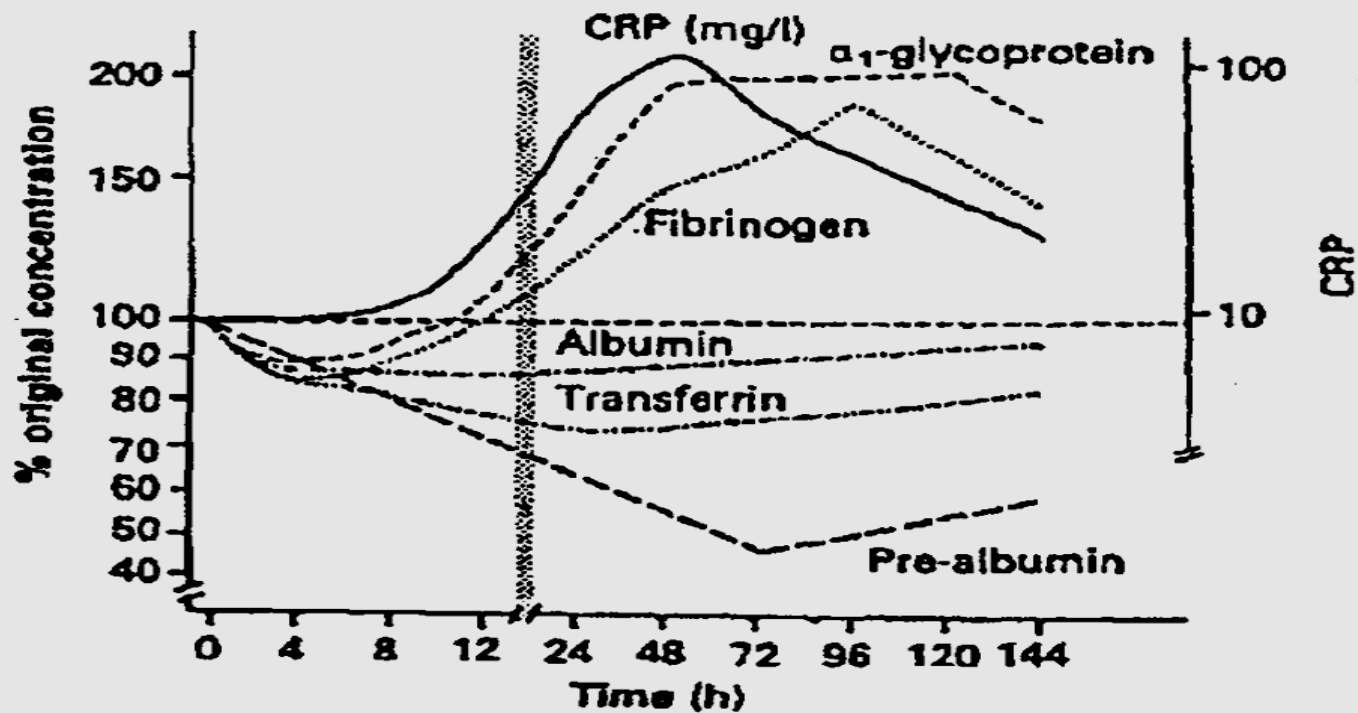


FIGURE 1 Response of plasma proteins after injury. Plasma proteins as nutritional indicators in the perioperative period. (From Fleck 1988, with permission.)

Vægttab > BMI > alb til at forudsige komplikationer hos ældre

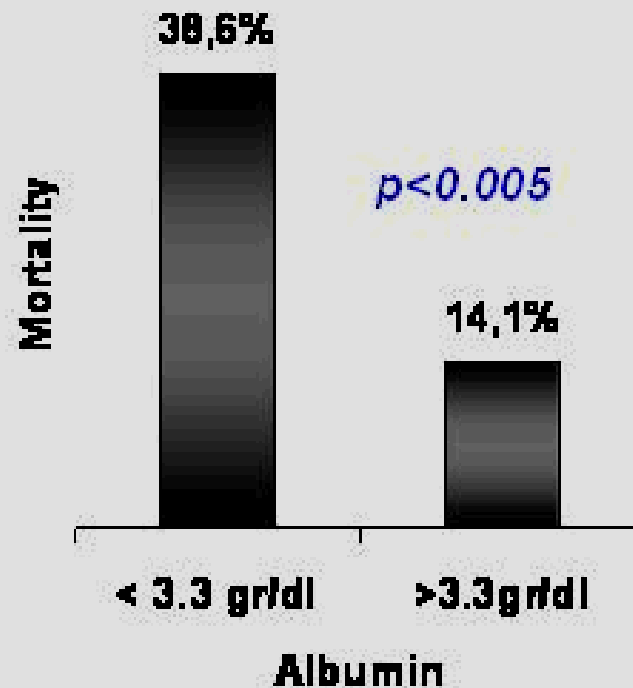
Nutritional parameters and life-threatening complications in geriatric patients

Parameter	Complication rate	P-Wert
UAC < 286 mm	13,8%	<0,001
286 – 323 mm	2,4%	
> 323 mm	3,2%	
Weight loss > 5 % yes	19%	<0,001
no	4,5%	
Albumin < 30 g/L	13,3%	0,018
≥ 30 g/L	5,3%	
Transthyretin < 18 mg/dL	10,5%	0,046
≥ 18 mg/dL	4,6%	
BMI < 22 kg/m ²	15,4%	0,008
≥ 22 kg/m ²	4,0%	

Sullivan DH et al, J Gen Intern Med 2002; 17: 923 - 932

Albumin og dødelighed hos ældre

Serum albumin level at admission:
mortality in geriatric patients



D'Erasmus E, et al. Amer J Med Sciences 1997;314:17

Correlations between body compartments and nutritional parameters

	FAT MASS FMI Rho (p value)	MUSCLE MASS FFMI Rho (p value)
TSF	0,636 (0,0001)	- 0,108 (ns)
AMC	0,568 (0,0001)	0,398 (0,0001)
Grip strength	0,083 (0,5000)	0,587 (0,0001)
S-alb	0,227 (0,0400)	0,168 (ns)

FMI = fat mass index (FM/m²)

TSF = triceps skinfold

FFMI = fat free mass index (FFM/m²)

AMC = arm muscle circumference

Holst et al

Serumproteiner og ernæringstilstand

- Serumproteiner afspejler afhængig af typen og halveringstiden (albumin, præalbumin, transferrin m.v.):
 - Inflammationsgraden (cytokiner øger permeabiliteten i kapilærer og albumin trænger ud af blodbanen)
 - Hydreringstilstand
 - Uafhængig prognostisk markør for sygdom (proxymarkør)
- **DER FINDES INGEN BIOKEMISK MARKØR FOR ERNÆRINGSTILSTANDEN – desværre !**

Mineraler

Mineral	Funktion	Mangelsymptom
K	Membranpotentiale, muskelkontraktion, nerveledning	Muskelsvaghed, hjerterytmie
Mg	Involveret i alle enzymatiske processer med ATP og protein- og glukoseomsætningen, K og Ca regulering, knogleopbygning	Anorexi, kvalme, svaghed, psyke, kramper, tremor, hjerrestop
Phosphat	Indgår i ATP og i knogler	Muskelsvaghed, respirationsbesvær, hjertesvigt, kramper og død
Calcium	Knogler, muskelkontraktion, nerveledning, hormonregulering, koagulation	paræstesier, kramper, hjertesvigt

Sporstoffer

Sporstof	Funktion	Mangelsymptom
Kobber	Aktivator for enzymer	Anæmi
Selen	Beskyttelse af cellemembraner	Muskelsmerter, degenerative forandringer i hjertemuskulaturen
Zink	A-vitaminomsætning, vækst, dannelse af væv og sårheling	Dermatit, hårtab, nedsat påvirket immunforsvar og dårlig sårheling
Krom	Optagelse af glukose i cellerne	Sukkersygelignende symptomer
Jern	Hæmoglobin, myoglobin og cytochromer	Anæmi
Mangan	Enzymer i kulhydratstofskiftet	Manglende appetit, kvalme, opkast

Vandopløselige vitaminer



Vitamin	Funktion	Mangelsymptom
B1 – vitamin (thiamin)	Nedbrydning af kulhydrater	Beriberi, hjertesvigt, perifer neuropati, Wernickes encefalopati
B6 – vitamin	Coenzym i omsætning af aminosyrer	Stomatit, hudproblemer, kramper, anæmi, depression
B12 - vitamin	Coenzym i omsætning af visse aminosyrer og fedtstoffer	Perniciøs anæmi, neuropati, thrombocytopeni
Biotin	Indgår i fedt og kulhydratstofskiftet	Eksem, sår ved mundvige, anorexi og opkast
Folinsyre	Indgår i dannelse af DNA og RNA	Anæmi
C - vitamin	Dannelse af bindevæv og knoglevæv, sårheling, optagelse af jern	Skørbug, muskelsmerter, anæmi

Fedtopløselige vitaminer

Vitamin	Funktion	Mangelsymptom
A – vitamin	Syn og epitelceller	Natteblindhed, forandringer i hud og slimhinder
D – vitamin	Knoglevækst, optagelse af kalcium og fosfat	Rakitis og osteomalci
E - vitamin	Beskyttelse af cellemembraner	Hæmolytisk anæmi, thrombocytose
K - vitamin	Dannelse af koagulationsfaktorer	Øget blødningstendens

Hvad er relevant at måle ?

Blodprøver:

Rutine:

Infektion: CRP

Hæmatologi: Hb, MCV, leukocytter, trombocytter

Endokrinologi: BS

Væsketal: creatinin, carbamid, Na, K, albumin

Levertal: ALAT, basiske fosfataser, bilirubin, G-GT, INR

Sporstoffer/mineraler: Mg, Phosphat

Vitaminer: D

Specifikke:

Mangelsymptomer: A, E, Zn

Anæmi: B12, folinsyre, ferritin

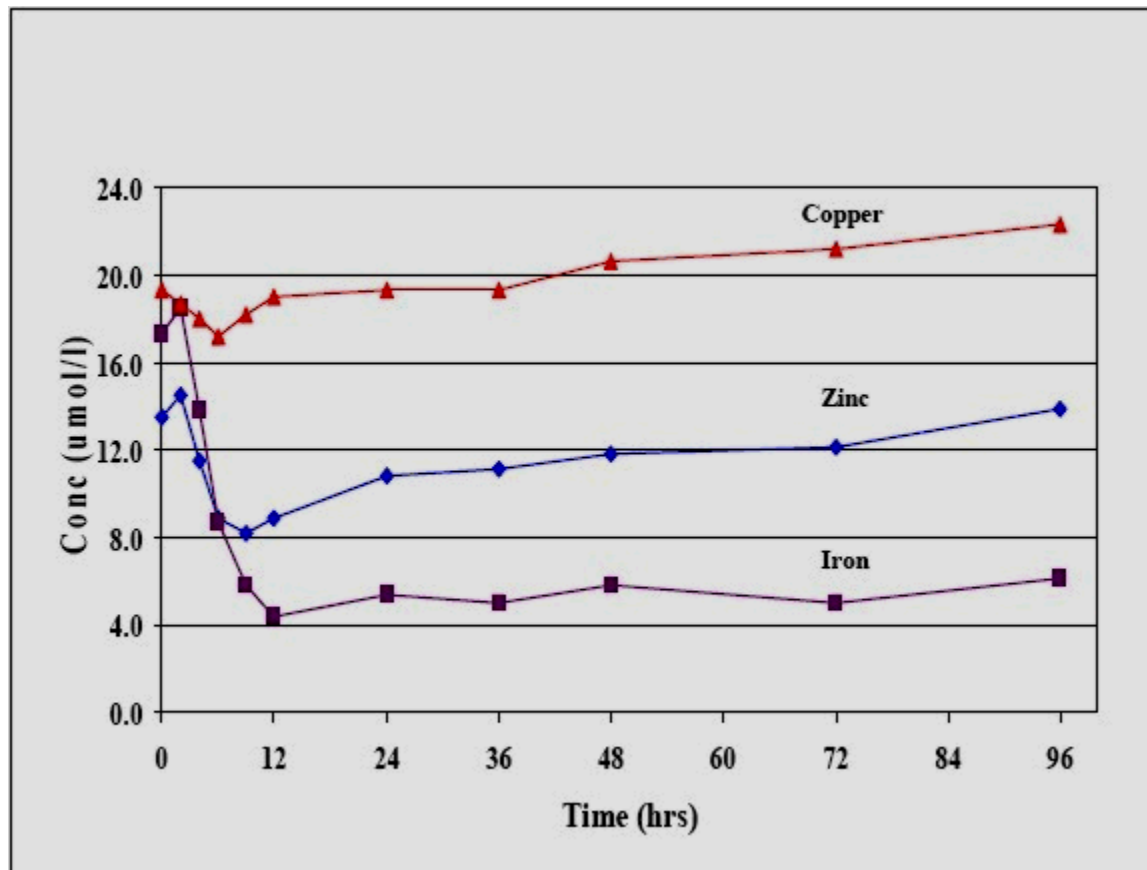
Andre:

Creatinin-højde index og N-balance

Problemer i tolkning af blodprøver

- **Anæmi (nedsat Hb):**
 - B12 (serum, uspecifik, stort depot, MMA, homocystein, Schilling, absorptionstest?)
 - folinsyre (serum eller intracellulær i erythrocytter, ingen depot, homocystein?)
 - ferritin (jærndepot – fasereaktant)
 - S-jern (falder ved inflammation), jernmætning, transferrin (fasereaktant)
 - Overdosering ved inflammatoriske tilstande – stimulerer bakterievækst
- **Leucocytter (trombocytter):**
 - Nedsat immunrespons – dårlig ernæringstilstand
- **Levertal forhøjede:**
 - Inflammation, infektion
- **Sporstoffer/mineraler:**
 - Mg: 99% intracellulær, reguleres af nyrerne, serum Mg afspejler ikke kroppens indhold af Mg (Mg belastningstest? Muskelbipsi?)
 - Ca: proteinbundet og lavt ved inflammation
 - Phosphat: mest intracellulær
 - Cu øges ved inflammation (bundet til APR = caeruloplasmin)
 - Zn: falder ved inflammation, mest intracellulær
- **Vitaminer:** Både vand- og fedtopløselige falder ved inflammation og er dårlig udtryk for det samlede indhold i kroppen (25-OH D3 vitamin ved normal nyrefunktion)

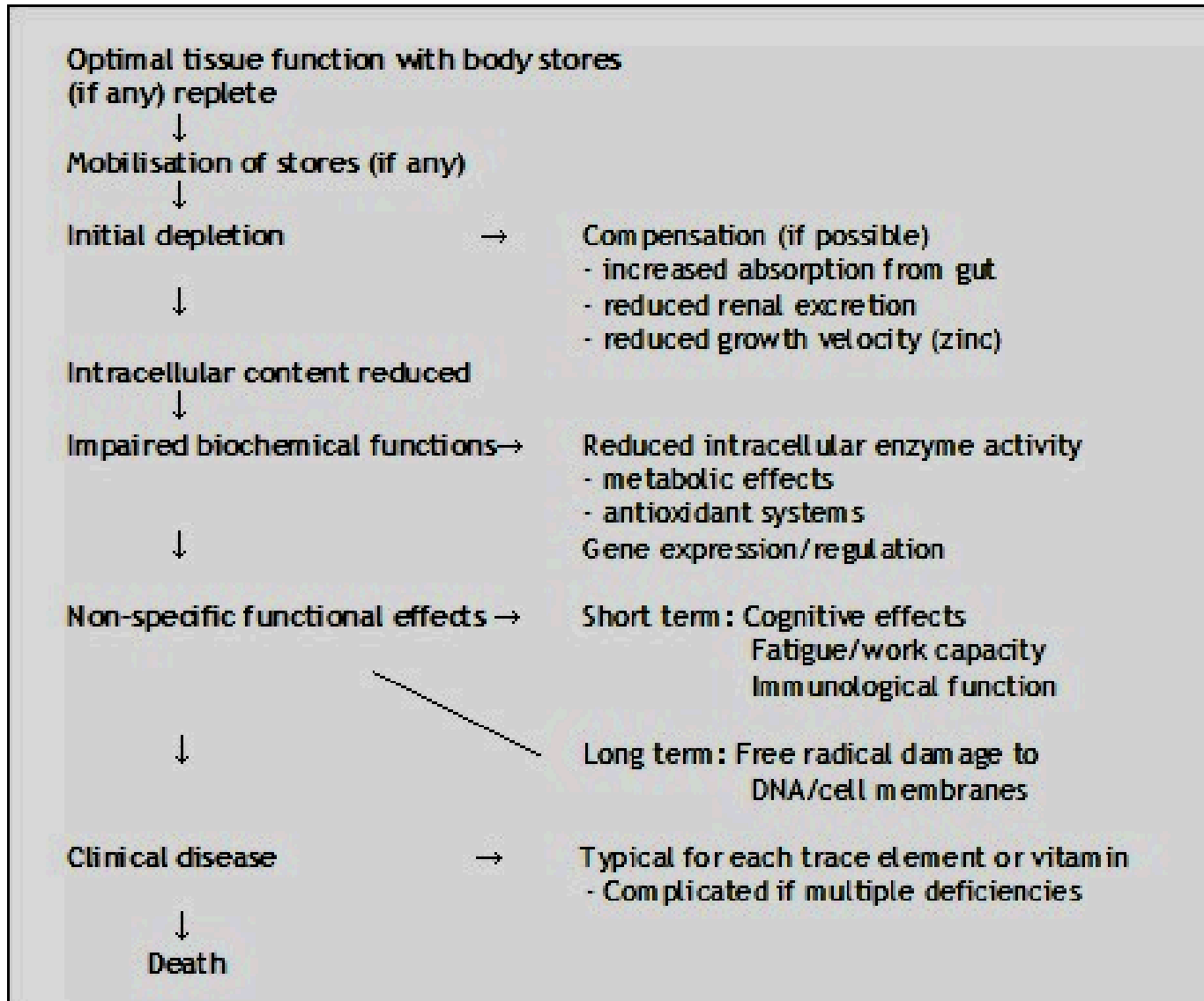
Kobber, zink og jern i blodet efter et elektivt kirurgisk indgreb (som det ses ved inflammatoriske tilstande)



Andre metoder: Creatinin-højde index (CHI) og N-balance

- Creatinin udskillelse i urinen **svare**r til **muskelmassen** (d-U kreatinin 1 g sv.t. 17-20 g muskelmasse), hvis nyrefunktionen er normal, ikke sygdom, kødspiser ...
 - $CHI = \text{aktuel u-kreatinin} / \text{ideel u-kreatinin} \times 100$
 - *Ideelle kreatininudskillelse hos kvinder er 18 mg/kg ideel legemsvægt (tabelopslag)*
 - *Ideelle kreatininudskillelse hos mænd er 23 mg/kg ideel legemsvægt (tabelopslag)*
 - Tolkning:
 - » CHI < 60% er svær
 - » CHI 60-80% er moderat
 - » CHI 80-95% er let
 - Anvendelse: leverpatienter ?
- N-balance = indtaget N – N tab
 - N indtag = protein i g/6,25
 - N-balance -tab(omregnet til karbamidudskillelse) =
d-U carb (mmol/l) x 0.034 + 2 g N (fæces)
 - Usikkerhed: indtag af protein ? Udskillelse af N i fæces ? Faste ?
 - Afhængig af urinopsamling i 3 dage ?
 - Anvendelse: ICU ?

Mangelsymptomer



Sporstoffer i EN og PN

	Units	IV Supplement		Enteral Nutrition		
		Additracce (1)	Decan (2)	EC Directive		Approximate amount (3) in feed providing 1500 kcal
				Minimum	Maximum	
Zinc	mg	6.5	10.0	10	30	15-23
	μmol	100	153	153	459	230-353
Copper	mg	1.3	0.48	1.2	10	2-3
	μmol	20	7.6	19	157	31-46
Iron	mg	1.2	1.0	10	40	20-30
	μmol	20	17.9	179	714	358-537
Manganese	mg	0.3	0.2	1	10	3-6
	μmol	5	3.6	18	180	54-108
Selenium	μg	30	70	50	200	70-112
	μmol	0.4	0.89	0.63	2.5	0.89-1.4
Chromium	μg	10	15	25	300	100-150
	μmol	0.2	0.29	0.48	5.8	1.9-2.8
Molybdenum	μg	19	25	70	360	150-225
	μmol	0.2	0.26	0.73	3.75	1.6-2.4
Iodide	μg	131	1.5	130	700	150-300
	μmol	1	0.012	1	5.3	1.2-2.4
Fluoride	mg	0.95	1.45	0	4	0-3
	μmol	50	76	0	210	0-156

Vitaminer i EN og PN

	Units	IV Supplement		Enteral Nutrition		
		Vitalipid N + Solivito N (1)	Cernevite (2)	EC Directive		Approx amount (3) in feed providing 1500 kcal
				Minimum	Maximum	
A (retinol)	µg	1000	1000	700	3600	770-2100
D (cholecalciferol)	µg	5	5.5	10	50	10-12
E (α tocopherol)	mg	10	10.2	10	60	18-36
K	µg	150	-	70	400	80-150
B ₁ (thiamine)	mg	3	3.5	1.2	10	2.2-2.9
B ₂ (riboflavin)	mg	3.6	4.1	1.6	10	2.4-3.9
B ₆ (pyridoxine)	mg	4.0	4.5	1.6	10	2.5-4.0
Niacin	mg	40	46	18	60	25-30
B ₁₂	µg	50	6	1.4	14	3-6
Folate	µg	400	414	200	1000	~400
Biotin	µg	60	69	15	150	60-75
C (ascorbic acid)	mg	100	125	45	440	100-150

Monitorering: blodprøver

- **Standardblodprøver** (CRP, Hb, Na, K, creatinin, carbamid, Mg, Ca, fosfat og BS)
 - Refeeding: Mg, Ca, fosfat, K dagligt de første 3 dage
 - Parenteral ernæring: levertal (ALAT, basiske fosfataser, bilirubin, INR) og s-trioglycerid kun ved erkendt hypertriglyceridæmi
- **Specielle** (kun efter individuel vurdering)

Den pragmatiske løsning

- Den akutte fasereaktion, som er associeret med infektion og traume, påvirker plasmaværdierne af mange mineraler, sporstoffer og vitaminer, således at de fleste værdier falder
- Derfor bør følgende parametre vurderes:
 - Symptomer (mangel)
 - Sygdommen (blodprøver vurderes bedre i rolig fase af sygdommen)
 - Kostindtaget
 - Vægten
- Tag kun specielle udvalgte blodprøver på mistanke og klinikken (f.eks. Vit A ved natteblindhed, s-selen ved uforklarede hjertesygdom m.v.)
- Gør et forsøg (ex 2-3 uger) med substitution ved klinisk begrundet mistanke om mangel (ex):
 - Hudsymptomer
 - B-vitaminer, Zn
 - Vægttab hos ældre
 - Multitabs