

# Proteinkvalitet, plantebaseret kost og ernæring

Anders Nedergaard, PhD

# Dagsorden

- Hvad er vores proteinbehov og hvor godt er det dækket?
  - Særlige behov
- Hvad er proteinkvalitet?
- Måder at angive proteinkvalitet på
- Hvad betyder proteinkvaliteten i kosten i praksis?

Hvad er vores proteinbehov  
og hvor godt er det dækket?  
Særlige behov

Særlige behov

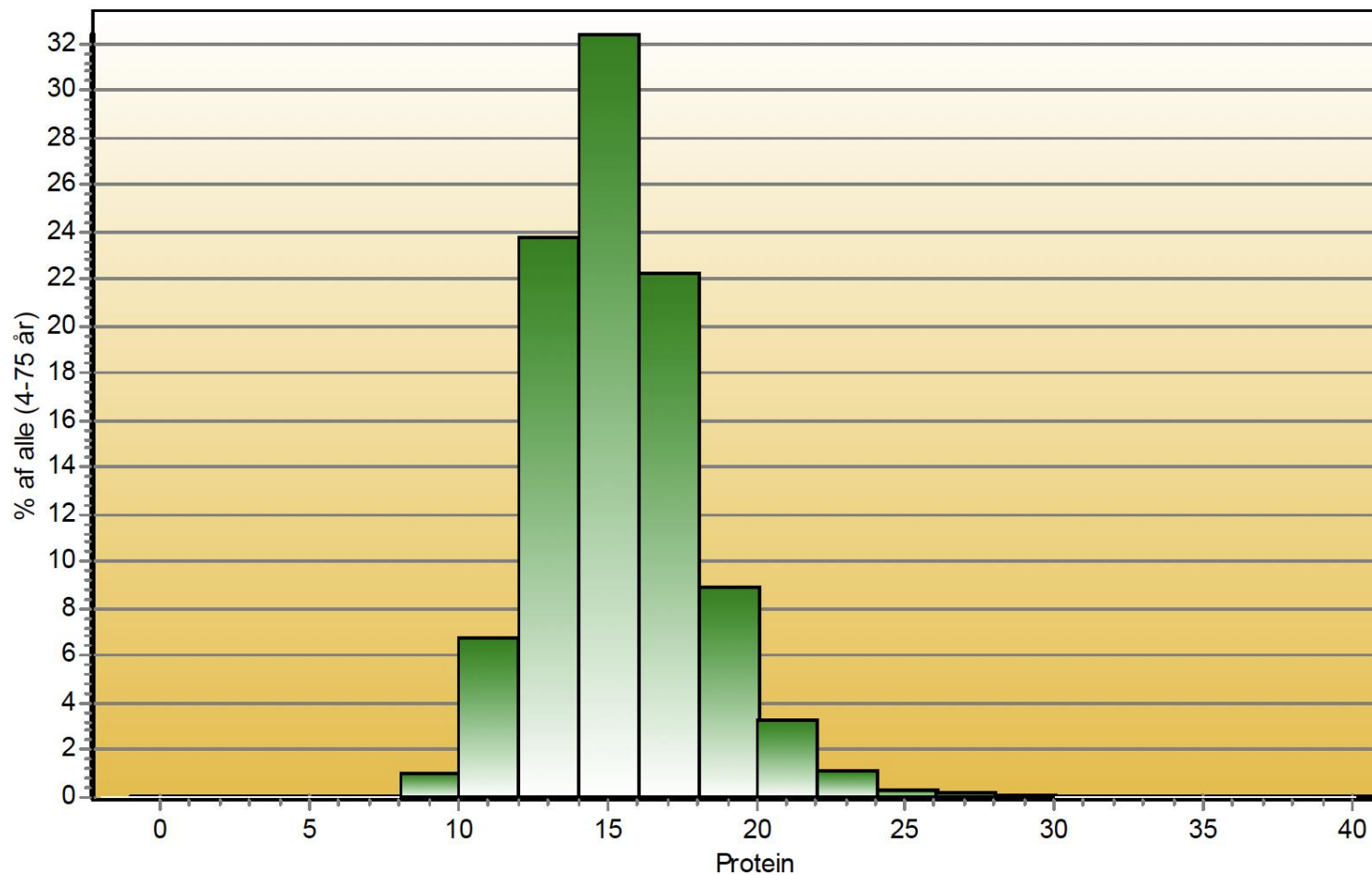
# Hvad er proteinbehovet i befolkningen?



0.8 g/kg/dag



10(-20)% af  
energien i unge og  
voksne



Pedersen, Agnes N., Tue Christensen, Jeppe Matthiessen, Vibeke Kildegaard Knudsen, Mette Rosenlund Sørensen, Anja Pia Bilotto-Jensen, Hanne-Jette Hinsch, et al. 2015. "Danskernes Kostvaner 2011-2013." DTU Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet. [http://orbit.dtu.dk/ws/files/110628064/Rapport\\_Danskernes\\_Kostvaner\\_2011\\_2013.pdf](http://orbit.dtu.dk/ws/files/110628064/Rapport_Danskernes_Kostvaner_2011_2013.pdf).

Figur 31: Kostens indhold af protein (E%); frekvensfordeling. Alkohol er inkluderet i beregningen.  
*Content of protein in the diet (E%); frequency distribution. Energy from alcohol is included.*



# Aldring

- Svækket appetitregulering
- Anabolic resistance
- 0.4 g/kg/måltid

Moore, Daniel R., Tyler A. Churchward-Venne, Oliver Witard, Leigh Breen, Nicholas A. Burd, Kevin D. Tipton, and Stuart M. Phillips. 2015. "Protein Ingestion to Stimulate Myofibrillar Protein Synthesis Requires Greater Relative Protein Intakes in Healthy Older versus Younger Men." *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 70 (1): 57–62.

# Muskeltræning

- Muskeltilpasninger beror på proteinopbygning
- Op til 1.6-2.2 g/kg/dag

Morton, Robert W., Kevin T. Murphy, Sean R. McKellar, Brad J. Schoenfeld, Menno Henselmans, Eric Helms, Alan A. Aragon, et al. 2018. "A Systematic Review, Meta-Analysis and Meta-Regression of the Effect of Protein Supplementation on Resistance Training-Induced Gains in Muscle Mass and Strength in Healthy Adults." *British Journal of Sports Medicine* 52 (6): 376–84.







# Kredsløbstræning/vægttab

- Energideficit stjæler aminosyrer fra energistofskiftet
- Øgede proteinbehov på op til 1 g/kg/dag ekstra

Jäger, Ralf, Chad M. Kerksick, Bill I. Campbell, Paul J. Cribb, Shawn D. Wells, Tim M. Skwiat, Martin Purpura, et al. 2017. "International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and Exercise." *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 14 (June): 20.



# Hvad er proteinkvalitet?



# Hvad er proteinkvalitet?

Udtryk for hvor godt aminosyrerne i en fødevare kan udnyttes til at bygge proteiner i kroppen.

Afhænger af:

1. indholdet af essentielle aminosyrer
2. fordøjeligheden af disse essentielle aminosyrer

# Måder at angive proteinkvalitet

Biological Value, Protein efficiency ratio, Net Protein utilization, osv.

Nitrogen ind

vs.

Nitrogen ud

(fæces)

Nitrogen ud (urin)

# Amino acid score (AAS)

Angivelse af  
aminosyreindhold relativt til  
æggeprotein



**Protein quality  
evaluation**

Report of Joint FAO/WHO  
Expert Consultation

FAO  
FOOD AND  
NUTRITION  
PAPER

**51**

# Protein-digestibility corrected amino acid score (PDCAAS)



FOOD  
AND  
AGRICULTURE  
ORGANIZATION  
OF THE  
UNITED NATIONS



# Digestible indispensable amino acid score (DIAAS)

**Dietary protein quality  
evaluation in human  
nutrition**

**Report of an  
FAO Expert Consultation**

ISSN 0254-4725

**FAO  
FOOD AND  
NUTRITION  
PAPER**

**92**



# ”Moderne” Amino acid score (AAS)

Angivelse af aminosyreindhold relativt til PDCAAS eller DIAAS scoring patterns



# Hvilken forskel gør det?

**Table 6.** Comparison of protein digestibility corrected amino acid scores (PDCAAS) and digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) based on different requirement patterns\*†

Ingredients	PDCAAS 1991‡	PDCAAS 1991, untruncated	PDCAAS 2013§	DIAAS	SEM	P
WPI	99 <sup>a</sup> (AAA)	99 <sup>b</sup> (AAA)	97 <sup>b</sup> (His)	100 <sup>a</sup> (His)	0.3	<0.0001
WPC	100 <sup>b</sup> (AAA)	107 <sup>a</sup> (AAA)	107 <sup>a</sup> (His)	107 <sup>a</sup> (His)	0.4	<0.0001
MPC	100 <sup>c</sup> (Thr)	127 <sup>a</sup> (Thr)	121 <sup>b</sup> (SAA)	120 <sup>b</sup> (SAA)	0.5	<0.0001
SMP	100 <sup>d</sup> (SAA)	121 <sup>a</sup> (SAA)	112 <sup>b</sup> (SAA)	105 <sup>c</sup> (SAA)	1.1	<0.0001
PPC	75 <sup>a</sup> (Trp)	75 <sup>a</sup> (Trp)	71 <sup>b</sup> (SAA)	62 <sup>c</sup> (SAA)	0.6	<0.0001
SPI	93 <sup>a</sup> (SAA)	93 <sup>a</sup> (SAA)	86 <sup>b</sup> (SAA)	84 <sup>c</sup> (SAA)	0.5	<0.0001
Soya flour	98 <sup>a</sup> (Lys)	98 <sup>a</sup> (Lys)	93 <sup>b</sup> (SAA)	89 <sup>c</sup> (SAA)	1.3	<0.0001
Wheat	50 <sup>a</sup> (Lys)	50 <sup>a</sup> (Lys)	51 <sup>a</sup> (Lys)	45 <sup>b</sup> (Lys)	1.3	0.013

Mathai, John K., Yanhong Liu, and Hans H. Stein. 2017. "Values for Digestible Indispensable Amino Acid Scores (DIAAS) for Some Dairy and Plant Proteins May Better Describe Protein Quality than Values Calculated Using the Concept for Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Scores (PDCAAS)." *The British Journal of Nutrition* 117 (4): 490–99.

# Muligheder og udfordringer

## **Det vigtige**

Man ser på de essentielle aminosyrer mere som selvstændige næringsstoffer

## **Præcision**

DIAAS>PDCAAS>AAS

## **Tilgængelighed**

AAS>PDCAAS>DIAAS

Hvad betyder proteinkvaliteten  
i kosten i praksis?



# Plantebaseret kost og proteinkvalitet

Plantebaseret kost er gennemsnitligt set forbundet med lavere absolut og relativt proteinindtag og lavere BMI

**Table 1.** Characteristics and intakes of nutrients by habitual diet group

	Median (inter-quartile range) or n (%) <sup>a</sup>				P <sub>difference</sub> <sup>b</sup>
	Meat-eaters (n = 98)	Fish-eaters (n = 98)	Vegetarians (n = 98)	Vegans (n = 98)	
<i>Characteristics</i>					
Age at blood collection, years	44 (37, 44)	41 (36, 45)	43 (36, 44)	40 (35, 44)	> 0.9
BMI <sup>c</sup> , kg/m <sup>2</sup>	24.4 (22.1, 25.9)	22.7 (21.2, 24.2)	22.7 (21.5, 24.9)	22.1 (20.4, 24.0)	<b>0.0001</b>
Current smoking, n (%)	14 (14.3)	9 (9.2)	7 (7.1)	7 (7.1)	0.1
Very physically active, n (%)	26 (28.0)	17 (17.9)	12 (13.2)	31 (33.7)	0.02
<i>Nutrient intake</i>					
Energy, kJ	9137 (7921, 10957)	8734 (7511, 10127)	9011 (7597, 10933)	7652 (6091, 8932)	<b>0.0001</b>
Protein, % of energy	15.0 (13.6, 16.9)	13.6 (12.3, 15.4)	13.3 (11.8, 14.2)	12.6 (11.6, 13.9)	<b>0.0001</b>

Schmidt, J. A., S. Rinaldi, A. Scalbert, P. Ferrari, D. Achaintre, M. J. Gunter, P. N. Appleby, T. J. Key, and R. C. Travis. 2016. "Plasma Concentrations and Intakes of Amino Acids in Male Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians and Vegans: A Cross-Sectional Analysis in the EPIC-Oxford Cohort." *European Journal of Clinical Nutrition* 70 (3): 306–12.

# Plantebaseret kost og proteinkvalitet

Plantebaseret kost er gennemsnitligt set forbundet med lavere indtag af essentielle aminosyrer

**Table 3.** Intakes of amino acids by habitual diet group<sup>a</sup>

	Geometric mean intake (95% confidence interval), g/d % mean difference compared with meat-eaters				P <sub>difference</sub> <sup>b</sup>
	Meat-eaters (n = 98)	Fish-eaters (n = 98)	Vegetarians (n = 98)	Vegans (n = 98)	
<i>Branched-chain essential amino acids</i>					
Isoleucine	3.54 (3.41, 3.68) <b>Ref.</b>	3.12 (3.00, 3.24) - 12	2.95 (2.85, 3.06) - 17	2.47 (2.38, 2.57) - 30	< 0.0001
Leucine	6.13 (5.90, 6.35) <b>Ref.</b>	5.51 (5.30, 5.71) - 10	5.21 (5.03, 5.39) - 15	4.33 (4.17, 4.49) - 29	< 0.0001
Valine	4.14 (3.99, 4.30) <b>Ref.</b>	3.78 (3.63, 3.91) - 9	3.60 (3.47, 3.73) - 13	2.95 (2.85, 3.07) - 29	< 0.0001
<i>Other essential amino acids</i>					
Histidine	2.12 (2.04, 2.20) <b>Ref.</b>	1.83 (1.77, 1.90) - 13	1.72 (1.66, 1.78) - 19	1.52 (1.46, 1.57) - 28	< 0.0001
Lysine	5.01 (4.78, 5.24) <b>Ref.</b>	4.14 (3.97, 4.33) - 17	3.76 (3.60, 3.93) - 25	2.82 (2.69, 2.95) - 44	< 0.0001
Methionine	1.67 (1.60, 1.74) <b>Ref.</b>	1.38 (1.33, 1.43) - 18	1.24 (1.20, 1.29) - 26	0.88 (0.84, 0.92) - 47	< 0.0001
Phenylalanine	3.55 (3.43, 3.68) <b>Ref.</b>	3.34 (3.24, 3.46) - 6	3.21 (3.11, 3.32) - 10	2.93 (2.82, 3.03) - 18	< 0.0001
Threonine	2.99 (2.88, 3.10) <b>Ref.</b>	2.61 (2.52, 2.71) - 13	2.43 (2.34, 2.52) - 19	2.19 (2.11, 2.27) - 27	< 0.0001
Tryptophan	0.93 (0.90, 0.96) <b>Ref.</b>	0.86 (0.84, 0.89) - 7	0.82 (0.79, 0.85) - 12	0.77 (0.74, 0.79) - 18	< 0.0001

Schmidt, J. A., S. Rinaldi, A. Scalbert, P. Ferrari, D. Achaintre, M. J. Gunter, P. N. Appleby, T. J. Key, and R. C. Travis. 2016. "Plasma Concentrations and Intakes of Amino Acids in Male Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians and Vegans: A Cross-Sectional Analysis in the EPIC-Oxford Cohort." *European Journal of Clinical Nutrition* 70 (3): 306–12.

# Men betyder det noget?

Nej, det ser det ikke ud til for helt almindelige, unge raske personer.

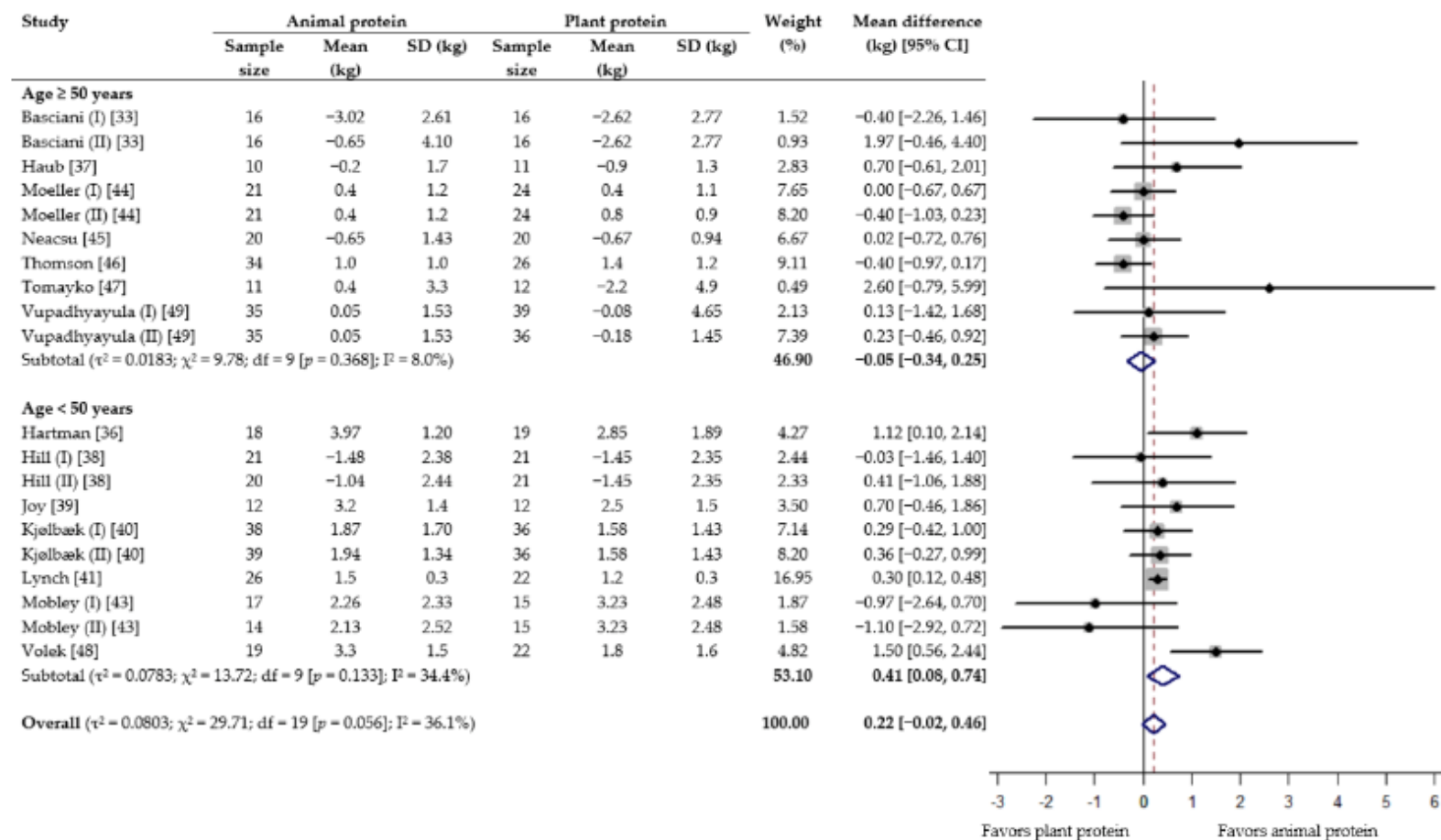
Det udelukker dog ikke problemer med andre næringsstoffer

....men hvad med dem med særlige behov....

# Plantebaseret kost og styrketræning

Plantebaseret kost ser ud til at være forbundet med marginalt dårligere træningstilpasninger til styrketræning

Lim, Meng Thiam, Bernice Jiaqi Pan, Darel Wee Kiat Toh, Clarinda Nataria Sutanto, and Jung Eun Kim. 2021. "Animal Protein versus Plant Protein in Supporting Lean Mass and Muscle Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials." *Nutrients* 13 (2). <https://doi.org/10.3390/nu13020661>.



**Figure 2.** Effect of consuming animal protein compared to plant protein on changes in absolute lean mass (kg) based on age group. Data expressed as weighted mean differences with 95% CIs, using a random-effects model.

# Plantebaseret kost og aldring

Stort set ingen direkte studier på det

BMI falder mere med alderen i folk der spiser plantebaseret

Spencer, E. A., P. N. Appleby, G. K. Davey, and T. J. Key. 2003. "Diet and Body Mass Index in 38000 EPIC-Oxford Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians and Vegans." *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity* 27 (6): 728–34.

At have færre måltider med under 30 gr protein er forbundet med øget muskeltab med alderen

Loenneke, Jeremy P., Paul D. Loprinzi, Caoileann H. Murphy, and Stuart M. Phillips. 2016. "Per Meal Dose and Frequency of Protein Consumption Is Associated with Lean Mass and Muscle Performance." *Clinical Nutrition* 35 (6): 1506–11.



# Plantebaseret kost og energideficit

Der er ingen brugbare studier at trække på

Man må formode at en plantebaseret kost potentielt kan medfører større tab af fedtfri masse

Masser af case studies, der viser at man kan være i verdenselite som atlet med en plantebaseret kost i de fleste sportsgrene.

# Hvad kan/skal man gøre, hvis man vil leve (mere plantebaseret)?

Det er primært ved total afholdenhed fra animalske produkter at proteinkvaliteten i kosten falder og det er generelt set *ikke* et problem.

For dem med særlige behov

- Øge proteinindtaget med 20-25%
- Vælge plantebaserede fødevarer med højest proteinkvalitet (kikærter, soja)
- Spred proteinindtaget jævnt over dagens 3-4 måltider
- Måske kombinere proteinkilder