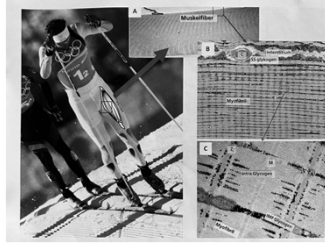


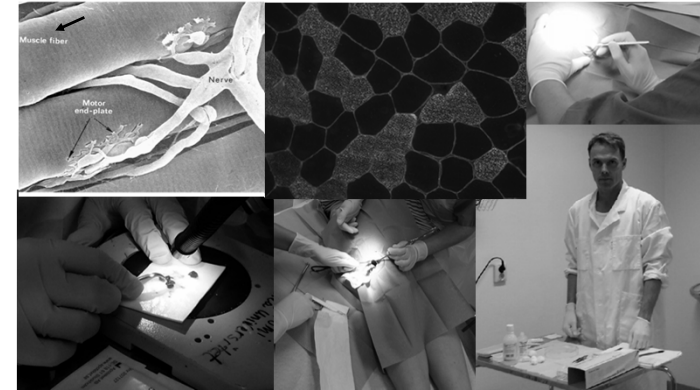
Kolhydrater, järn och magtarmfunktion vid hård uthållighetsträning

Michael Svensson
Med Dr, docent i idrottsmedicin
Avdelningen för idrottsmedicin
UMEÅ UNIVERSITET



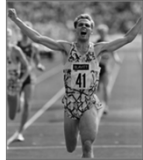
Idrottsfysiologprogrammet vid Umeå Universitet

Undervisar i Idrottsfysiologi och forskar om träningens biologi och nutrition

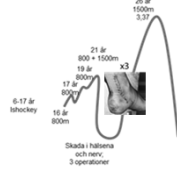


Min bakgrund

Tävlat i medeldistanslöpning



En löparkarriär i berg-o-dalbana



Doktorat (Med Dr) inom idrottsfysiologi, Karolinska Institutet, 2003



Kompetensstöd till elitidrottare & elittränare



Friddrottstränare & kompetensstöd för medel- & långdistanslöpare

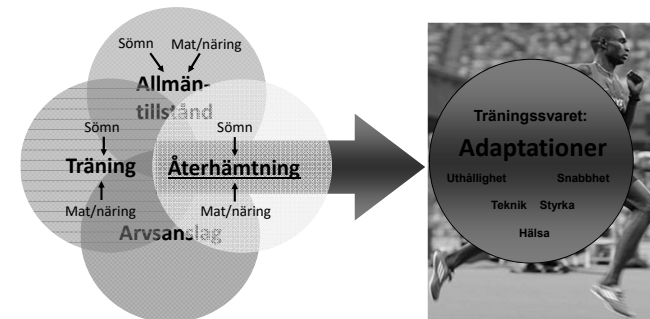
Docent i idrottsmedicin (forskande lärare, idrottsfysiologi)



Författare tillsammans med Göran Kenttä till Idrottarens återhämtningsbok 2008



Varför är återhämtningen avgörande för prestationsutvecklingen och hälsan?



-viktigt att kvalitetssäkra alla påverkbara komponenter!!!

Vad är kolhydrater?

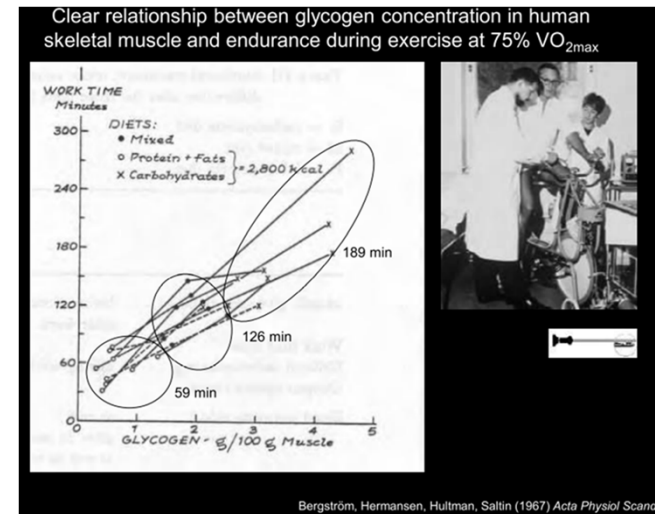
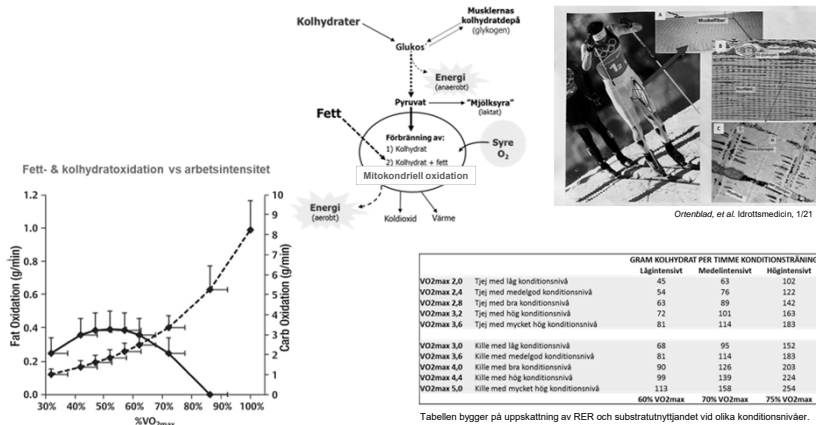


- **Kolhydrater (CHO)** kan nyttjas som energigivare i både **anaerob** och **aerob** (mitokondriell) energiproduktion (**ATP**)
- **Kolhydrater** är en **begränsad energikälla!**
- **Kolhydrater** är mycket mer **effektivt bränsle** än fett (och protein)!
- **Tillgången av kolhydrater** påverkar kroppens **proteinomsättning** (nedbrytning vs uppbyggnad)!
- **Kostfibrer** = kolhydrater vi inte kan bryta ner, är viktiga/nyttiga för tarmens mikrobiota!
- **Kolhydrater** kan orsaka **magproblem!**
- **Kolhydratrika livsmedel** innehåller viktiga **B-vitaminer** och vissa mineralämnen!

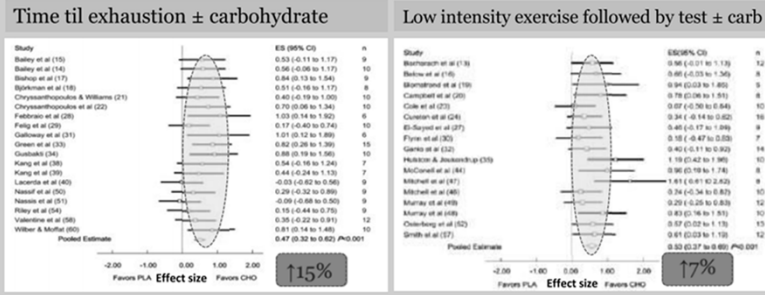
Hur mycket kolhydrat förbrukas under träning?

➔ 50 – 250 gram/tim beroende på kroppsvikt, träningsintensitet och hur vältränad man är

Hur mycket kolhydrat förbrukas under träning?



Carbohydrate intake during prolonged exercise improves the performance



Meta-analysis = summary of a larger number of studies

Meta-analyse Temesi et al., The Journal of Nutrition 2011

Vad behöver återhämtas/utvecklas efter träningspassen och vad har kolhydrater för betydelse?



Muskulaturen Senor Skelettet Nervsystemet/hjärnan Blodet
Hormonproducerande vävnader Immunförsvaret



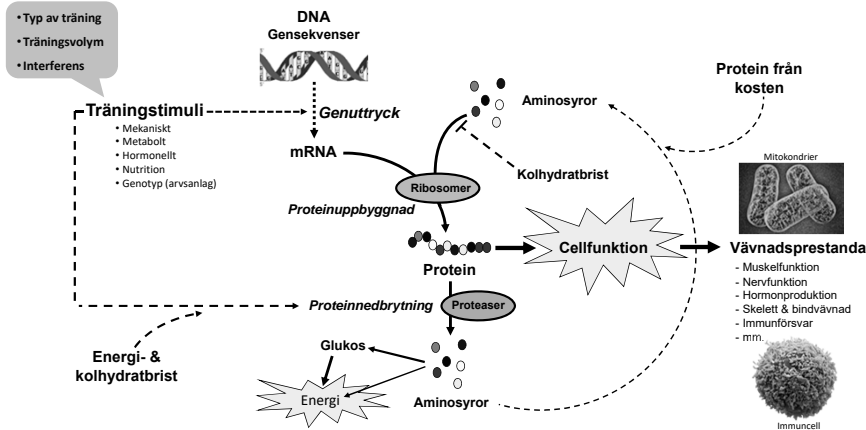
Viktiga faktorer

- Säkerställa vätskebalansen
- Återhämta kroppens energidepår
- Säkerställa övrigt näringsintag
- Vila

Det handlar om att skapa förutsättningar till:

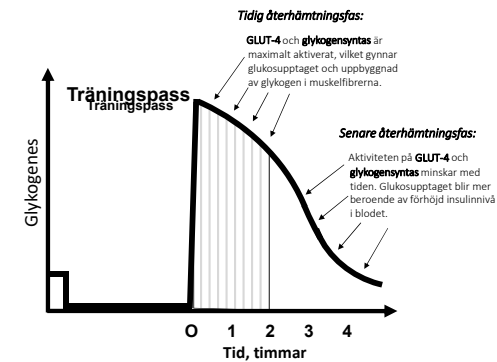
- 1) Återställning av normala cellfunktioner
- 2) Reparations- och
- 3) Utvecklingsprocesser

Tillgången av kolhydrater i kroppen styr indirekt proteinomsättningen → därmed återhämtning & prestandautveckling



Återuppbyggnaden av muskelglykogen gynnas om "snabba kolhydrater" intas nära efter träningen

Viktigt att inta kolhydrater nära efter träning vid träning 2 pass per dag



Hur mycket kolhydrater behöver hen?

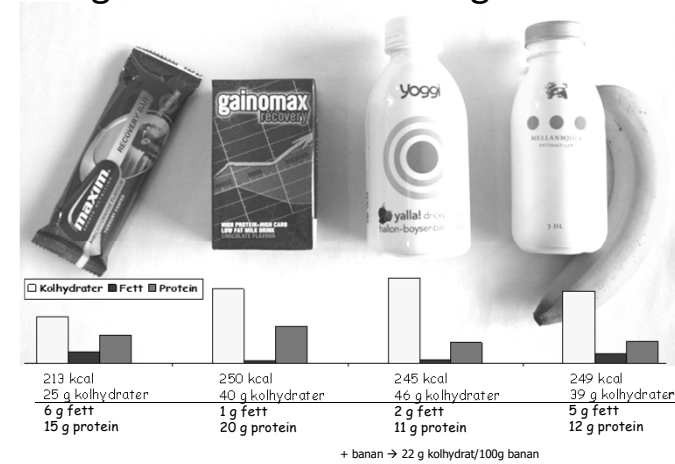
Energibehov:

- Energiförbrukningen i total vila är ca 1.400-1.900 kcal/dygn beroende på mängd muskelmassa.
- Längdskidåkare: cirka 3.000 – 10.000 kcal/dag, beroende på intensitet och antal timmar träning.
- Hjärnan förbrukar ca 400-500 kcal/dygn och det mesta kommer från glukos (ca 100-120g/dygn).

Kolhydratbehov:

- Stillasittande: 4-5 gram /kg/dag
- Lätt träning: 5-7 gram /kg/dag
- Hård träning 1-2 tim/dag: 7-10 gram /kg/dag
- "Extrema" individer (som tränar ≥ 3-5 tim/dag) ca 10-12 gram /kg/dag

Några enkla återhämtningsalternativ



Några enkla återhämtningsalternativ



Drickyoghurt, 500gram:
15g protein
75g kolhydrat
5g fett

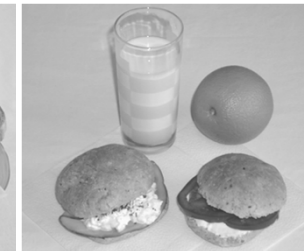


+ Banan cirka 100g
+ 22 g kolhydrat

Bra alternativ inför krävande träningspass



Energiinnehåll: 730 kcal
Kolhydrater: 105 g
Fett: 22 g
Protein: 27 g



Energiinnehåll: 705 kcal
Kolhydrater: 111 g
Fett: 15 g
Protein: 30 g

Magproblem kopplat till hård träning och kolhydratintag

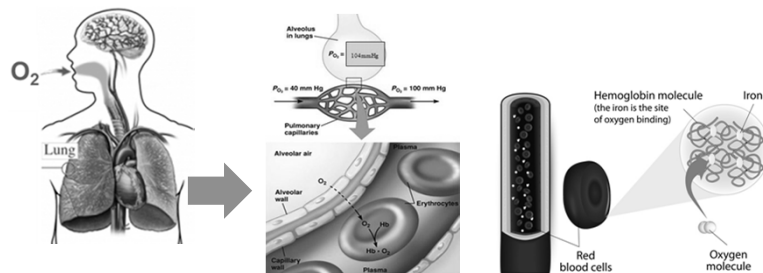
- Intag under och efter hårt fysiskt arbete
- Effekter av stort intag med livsmedel med högt innehåll av kostfibrer
- Effekter på magen av hårda träningsperioder/hård överträning (non-functional overreaching)

Järn



Järn behövs både för bildningen av röda blodkroppar och hemoglobinet (Hb) syrebindande funktion

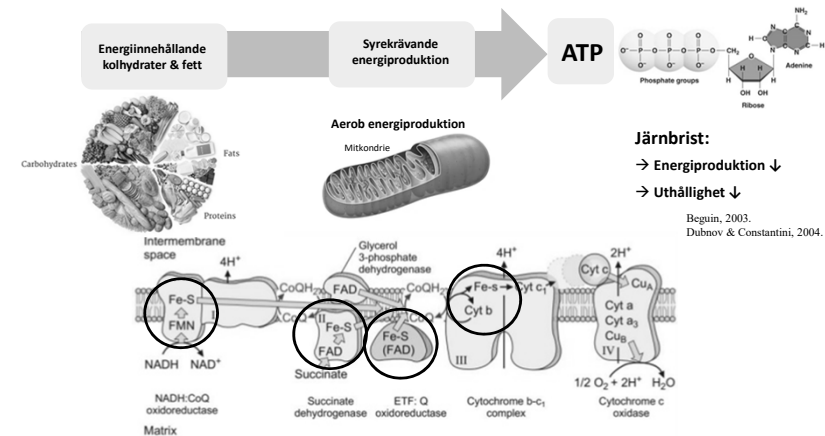
Järnbrist → lägre koncentration Hb och blodvolym



Nivån av Hb = i blodet är individuell!

1 gram Hb: kan binda 1,34-1,37 ml syre (O₂)

Aerob energiproduktion är beroende av järn



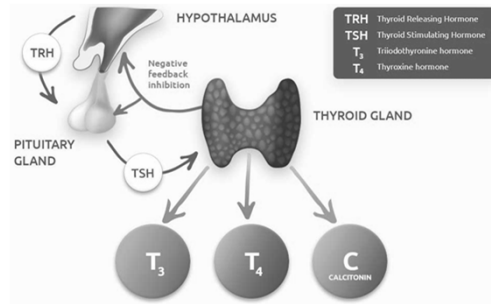
Järnbrist:

→ Energiproduktion ↓

→ Uthållighet ↓

Bequin, 2003.
Dubnov & Constantini, 2004.

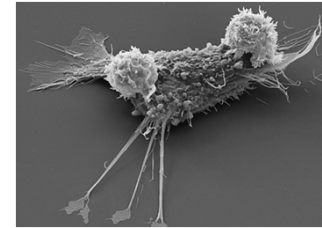
Bildningen av tyroideahormon är beroende av järn



Tyroideahormon har stor inverkan på energiproduktionen, t.ex. fettförbränningen

Thyroid Function and Nutrient Status in the Athlete. Larson-Meyer DE, Gostas DE. Curr Sports Med Rep. 2020 Feb;19(2):84-94.

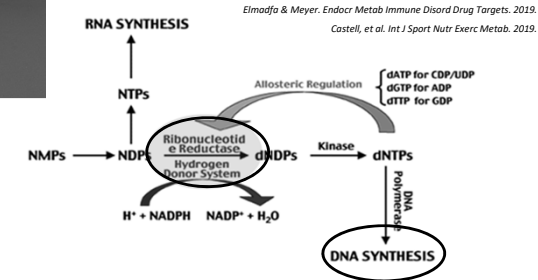
Celldelningen är beroende av järn



Enzymet **ribonucleotid reductas** är nödvändigt för bildningen av nytt DNA och därigenom för nybildning av celler.

Ribonucleotide reductas är ett järnberoende enzym.

Försämrat immunförsvar är associerat till järnbrist



Symptom som kan förekomma vid järnbrist

- Trötthet, framförallt vid ansträngning
- Brist på energi
- Huvudvärk
- Yrsel och öronsusningar
- Blek hy
- Hårfall
- Försämrat immunförsvar
- Försämrad hormonbalans

Förkylningsfrekvens hos idrottare

Upper respiratory tract infections (URTI)

Forskning indikerar på att probiotika kan minska risken för URTI
Colbey et al., Sports Med. 2018, 48, 65–77.

The Effect of Lactobacillus plantarum 299v on Iron Status and Physical Performance in Female Iron-Deficient Athletes: A Randomized Controlled Trial

Ulrika Axling, Gunilla Önning, Maile A Combs, Alemtsehay Bogale, Magnus Höglström, Michael Svensson
Nutrients, 2020 Apr 30;12(5):1279.



Definitioner järnbrist

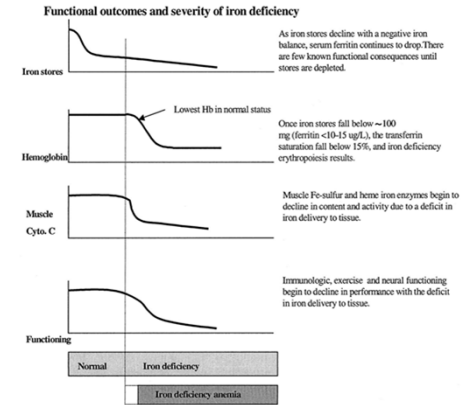
IDA: Iron deficiency anemia = järnbrist + anemi

ID: Iron deficiency = järnbrist

Gränsvärden för järnbrist baseras främst på koncentrationen av **ferritin**, ett protein som binder och transporterar järn. Anses spegla kroppens järnstatus.

< **30ug/L** (blodserum) = låga järndepåer } järnbrist
 < **15ug/L** (blodserum) = "tomma" järndepåer }

Olika stadier av järnbrist

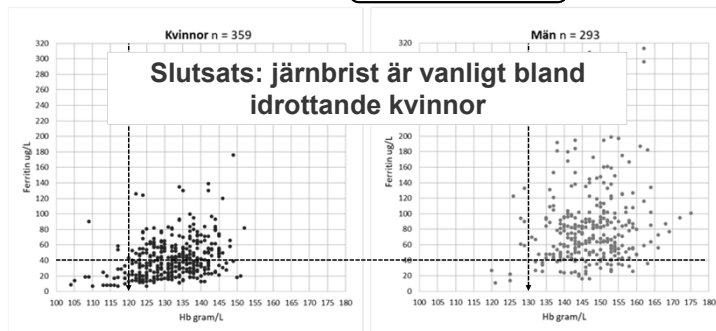


Låg Hb-nivå = dålig/sen markör för järnbrist!

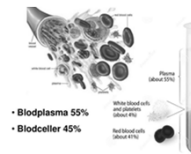
J Nutr, Volume 131, Issue 2, February 2001, Pages 568S-580S.

Hb- och järnstatus (ferritinnivån) idrottande kvinnor och män (Västerbotten och Västernorrland; n = 652)

	<30 ug/L	<40 ug/L	Totalt	Andel under 30 ug/L	Andel under 40 ug/L
Kvinnor	124	189	359	34,5%	52,6%
Män	19	36	293	6,5%	12,3%

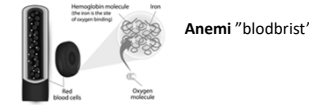


Monitorering av blod- och järnstatus



• **Elitidrottare blod- och järnstatus** bör monitoreras regelbundet, speciellt juniorers och unga kvinnors status

• **Hemoglobin (Hb)** – järninnehållande protein som binder O₂ i erythrocyterna



Anemi "blodbrist"

Kvinnor <120 g/L
Män <130 g/L

Hb-nivån är individuell!

Hb: kapacitet att binda 1,34 ml O₂ per gram

Sannolikt även lägre blodvolym

Exempel
 Elitidrottande kvinna med normalt Hb 140 g/L → 125 g/L
 = -15 g Hb/L x 1,34 ml O₂
 = -20,1 ml O₂ per liter blod

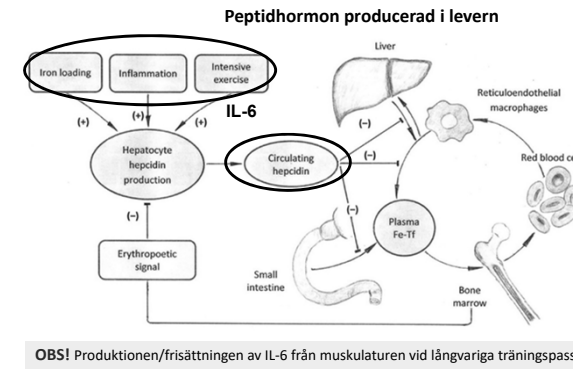
Klinisk normalintervall

Komponent	Undergrupp	Referensområden	Enhet
B-Hb (hemoglobin)	Kvinnor	117 - 153	g/L
	Män	134 - 170	g/L
B-EVF	Kvinnor	0,35 - 0,48	
	Män	0,45 - 0,59	
B-erythrocyter (EPK)	Kvinnor	3,9 - 5,2	x10 ¹² /L
	Män	4,3 - 5,7	x10 ¹² /L
MCV	Kvinnor	82 - 98	fL
	Män	82 - 98	fL
MCH	Kvinnor	27 - 33	pg
	Män	27 - 33	pg
MCHC	Kvinnor	325 - 360	g/L
	Män	325 - 360	g/L
B-neutrocyter	Kvinnor	3,5 - 8,0	x10 ⁹ /L
	Män	3,5 - 8,0	x10 ⁹ /L
B-trombocyter	Kvinnor	160 - 390	x10 ⁹ /L
	Män	140 - 350	x10 ⁹ /L

Orsaker bakom anemi och järnbrist

Type of Anemia	Cause	Observations	References
"Sports anemia"	Hemodilation Redistribution (plasma volume expansion)	Controversial; misnomer Increased hb mass is outpaced by plasma expansion	[2-5]
Increased iron demands	Increased tissue remodeling	Increased erythropoiesis and muscle hypertrophy	[4,34]
Iron reduced intake	RKD S Restrictive diets Vegetarian diets	Low energy availability surrogates correlate with hematological dysfunction Dancers, gymnasts, etc. Complexes with phytate, oxalate, phosphate, polyphenols decreasing absorption	[94] [85] [31-33]
Iron reduced absorption	Gastrointestinal blood flow redistribution Exercise-induced inflammation Celiac disease	May result in malabsorption Increased IL-6 triggers hepcidin, consequently lowering the iron absorption Iron malabsorption	[43] [50,51] [45,46]
Iron sequestration	Inflammation	IL-6 triggered hepcidin contribute to reduced iron availability in acute exercise During thermoregulation Bladder posterior wall repeatedly kicked against the fixed bladder neck during running; catecholamines, hypoxia, oxidative stress, lactate accumulation, increased glomerular permeability, renal ischemia	[17,43,52] [36,37]
Iron loss	Hematuria Gastrointestinal bleeding Inflammation Trauma Polymenorrhea Connective tissue fragility	Decreased gastrointestinal tract blood flow from redistribution to muscles results in fecal blood loss Decreased gastrointestinal blood flow leads to intestinal ischemia; increased permeability, endotoxemia, and systemic inflammatory responses Hematomas, bleeding in contact sports (boxing, etc.) Heavy menstrual bleeding in more than 1/3 of the female athletes Oral contraceptives increase oxidative stress and inflammation Hematomas, hemorrhoids complicated with bleeding, diverticular perforation, or other vascular complications in hypermobility syndromes (dancers, gymnasts, etc.)	[38,39] [41,43] [43,44] [62] [53-55] [45,56] [47,48]

Reglering av kroppens järnbalans: hepcidin



Carbohydrate and the cytokine response to 2.5 hours of running. Nelson-Cannavella SJ, et al., Int J Sport Nutr. 1997 Sep;7(3):173-84.

Cytokine changes after a marathon race. Nieman DC, et al., J Appl Physiol (1985). 2001.

Influence of mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exertion. Nieman DC, et al., Med Sci Sports Exerc. 1998 May;30(5):671-8.

VAD kan vara värt att tänka på?

Rekommenderat intag och järn i maten

Rekommenderat intag	
Kön/Grupp/Ålder	
Spädbarn och barn under 6 år	8 milligram
Barn 6-9 år	9 milligram
Barn 10-13 år	11 milligram
Pojkar 14-17 år	11 milligram
Flickor 14-17 år	15 milligram
Kvinnor i fertil ålder	15 milligram
Övriga vuxna	9 milligram

Cirka 10-20% tas upp

Järn i kosten

Hemjärn – lättast att ta upp (ca 50% av järnet i animalisk föda).

Icke-hemjärn (animalier, veg) – svårare att tas upp och påverkas i större grad av andra ämnen.

+ Vitamin C och "köttfaktorn"

- Polyfenoler (te, kaffe, vin, kakao), Fytinsyra (fiberrika livsmedel), Kalcium



OBS! Järntillskott kan:

- Ge smärta/problem i magen
- Hämma upptaget av zink & koppar



Genomsnittligt järnintag i senaste nationella undersökningen (RIKSMATEN):

- Kvinnor 9,5 mg/dag (8,9 mg/dag för 18-30 åringar)
 - Män 11,5 mg/dag (10,8 mg/dag för 18-30 åringar)
- (Livsmedelsverket, 2012).

Både intensiv träning och järntillskott kan orsaka smärta och problem i mag-tarmkanalen



Additional supplementation with probiotic may be protective.



Sammanfattning

1. **Järn** är mycket viktigt näringsämne för hälsan, prestationsförmågan och prestationsutvecklingen
2. **Låga järndepåer** är mycket **vanligt** bland kvinnor och än vanligare bland idrottande kvinnor
3. **Låga järndepåer** är mycket **ovanligt** bland män – utifrån nuvarande gränsvärden (som kan debatteras)
4. **Probiotika**, dvs mjölksyrabakterier kan ge positiva effekter på mag-tarmhälsan, järnupptaget och eventuellt även positiv verkan på immunförsvaret

Rekommendation: (1) testa blod- och järnstatus om man är hårt tränande!
(2) var noga med kosten!
(3) använd tillskott med järn vid järnbrist och se över kosthållningen
(4) inta kolhydratdryck under långa/krävande träningspass

Frågor?