


Koolhydraten & inspanning

Vera Wisse & Rob van der Werf


Rob van der Werf

- Sportdiëtist CTO Zuid
- Oud-voorzitter Vereniging Sportdiëtetiek Nederland
- Team NL High Performance Nutrition team
- Docent Hogeschool van Arnhem en Nijmegen



Vera Wisse MSc

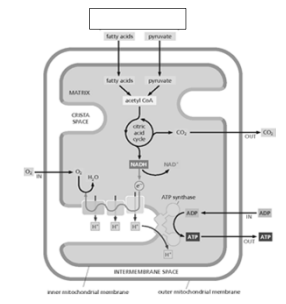
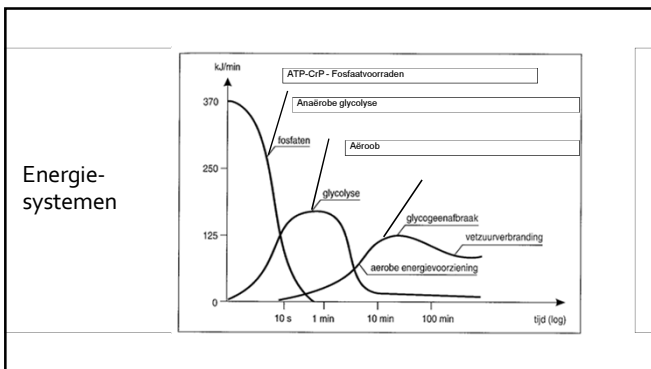
- Sportdiëtist RTC Zuid
- Bestuurslid Vereniging Sportdiëtetiek Nederland
- Team NL Performance Nutrition team
- Auteur Eet als een atleet



Programma

- Mitochondriën
- Energiesystemen
- Energievoorraden
- Glycogeen
- Glycogeen- en energiegebruik
- Voorbeelden adhv maximaaltesten
- Koolhydraatadviezen voor sporters
- Voor- en nadelen van lage koolhydraatinname
- Conclusie
- Vragen en discussie

Mitochondriën

Energie-voorraden

Vet
1 gram = 9 Kcal
Voorraad: +/- 108.000 Kcal

Glucose
1 gram = 4 Kcal
Voorraad: +/- 2000kcal

Creatine

ATP

Omslagpunt: Van zuurstofrijke verbranding naar zuurstof arme verbranding (verzuring)

Rust = $Lage\ hartslag$ → Max. belasting = $Hoge\ belasting$

Glycogeen

- In het cytoplasma van de lever
- Spiercellen

Getraindheid

Effect van training op verbruik van brandstoffen tijdens een duurspanning

Training Condition	Fats (kJ/min)	Carbohydrates (kJ/min)	Total (kJ/min)
ongetraind 50%-150W	~18	~32	~50
getraind absoluut 150W	~20	~28	~48
getraind relatief 50%-200W	~25	~35	~60

Getraindheid

Energiegebruik bij sporters

Condition	Fats (kJ/min)	Muscle Glycogen (kJ/min)	Liver Glycogen (kJ/min)	Sports Drink (kJ/min)	Total (kJ/min)
ongetraind	~15	~20	~15	~5	~55
getraind	~25	~10	~10	~5	~50

Energiegebruik

- RQ: afgegeven CO₂ / opgenomen O₂
- RQ van 0,7 is volledige vetzuurverbranding
- RQ van 1,0 is volledige koolhydraatverbranding
- Een RQ boven de 1.0 is er sprake van lactaatvorming.

Maximaal test

- Gewicht: 70.0 kg
- Protocol: Ramp 400
- VO₂ / kg: 69ml/min/kg
- Vo₂Max: 4830ml / min
- Rusthartslag: 39 (ochtend)
- Max Hartslag: 177
- Aerobe drempel: HF 122sl/min – 243watt
- Anaerobe drempel: HF 171sl/min – 435watt

Maximaal test

Variable	Unit	Rest	Warm up	AT		RCP		VO ₂ peak		Absolute			
				Value	% Norm	Value	% Norm	Value	% Norm				
HR	/min	64	-	122	74	70	171	104	98	174	106	164	177
WR	W	0	-	243	93	52	435	166	93	470	180	262	470
VO ₂	L/min	0.83	-	2.89	103	62	4.77	164	99	4.83	166	2.82	5.30
VE	L/min	17.7	-	99.3	47	38	130.9	105	94	156.3	125	125.0	162.5
BF	/min	13	-	18	52	37	37	105	75	50	140	35	54
VO ₂ /kg	ml/min/kg	11	-	43	103	62	68	164	99	69	166	42	76
VO ₂ /HR	ml	12	-	25	138	89	28	157	101	28	156	18	32
VO ₂	L/min	0.64	-	2.70	-	47	5.29	-	92	5.73	-	-	5.66
RER		0.81	-	0.90	-	76	1.11	-	94	1.19	-	-	1.31
VE/VO ₂		19.9	-	18.9	-	61	26.3	-	85	30.9	-	-	35.8
VE/VO ₂		24.7	-	21.0	-	81	23.7	-	91	28.0	-	-	28.1
PerO ₂	mmHg	101	-	95	-	83	110	-	96	115	-	-	120
PerCO ₂	mmHg	40	-	50	-	121	44	-	107	41	-	-	50
VT	L	1.38	-	3.21	-	101	3.54	-	112	3.16	-	-	3.78
VDI/VT(%)		0.06	-	0.03	-	62	0.00	-	12	0.04	-	-	0.09
WR/kg	W/kg	0.0	-	3.5	-	52	6.2	-	93	6.7	-	-	6.7
v	km/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Time [mm:ss]	WR [M]	WR[kg]	RpM [rpm]	v [km/h]	HR [b/min]	VE [l/min]	BF [l/min]	VO2 [l/min]	VO2HR [l/min]	VO2I [l/min]	RER	VE/VO2	VE/VO2 CO2	PacCO2 [mmHg]	PacO2 [l/min]	FATox [l/min]	
0:09:15	210	2.9	-1	-	111	50.1	16	2.54	36	23	2.23	0.88	18.9	21.4	94	49	0.50
0:09:30	220	3.0	-1	-	114	52.5	18	2.67	38	23	2.35	0.88	18.7	21.2	99	45	0.53
0:09:45	230	3.1	-1	-	116	54.8	19	2.81	37	21	2.36	0.88	18.2	21.4	108	37	0.53
0:10:00	240	3.3	-1	-	118	57.4	20	2.87	41	24	2.56	0.89	19.0	21.3	100	45	0.51
0:10:15	250	3.4	-1	-	122	59.5	18	3.00	43	25	2.72	0.90	18.9	20.9	95	50	0.47
0:10:30	260	3.6	-1	-	129	64.1	19	3.18	45	25	2.92	0.92	19.3	21.0	96	49	0.43
0:10:45	270	3.7	-1	-	132	65.5	19	3.20	46	24	2.96	0.92	19.6	21.2	96	50	0.40
0:11:00	280	3.9	-1	-	134	63.1	21	3.02	43	22	2.79	0.92	19.9	21.5	99	47	0.37
0:11:15	290	4.0	-1	-	139	66.7	21	3.25	46	23	3.01	0.93	19.6	21.2	98	48	0.39
0:11:30	300	4.1	-1	-	143	73.0	25	3.46	49	24	3.25	0.94	20.1	21.4	104	43	0.34
0:11:45	310	4.3	-1	-	147	71.4	28	3.30	47	23	3.14	0.95	20.4	21.5	108	40	0.26

Maximaal test

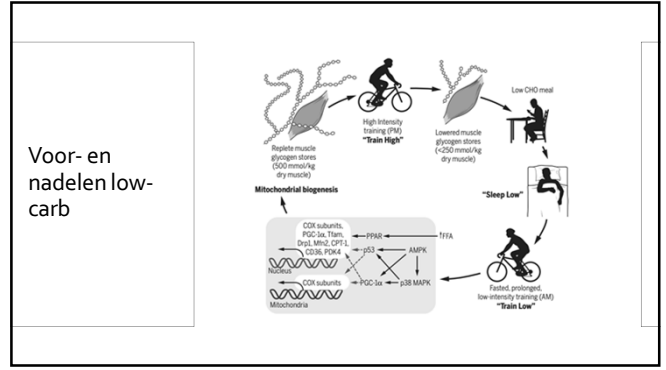
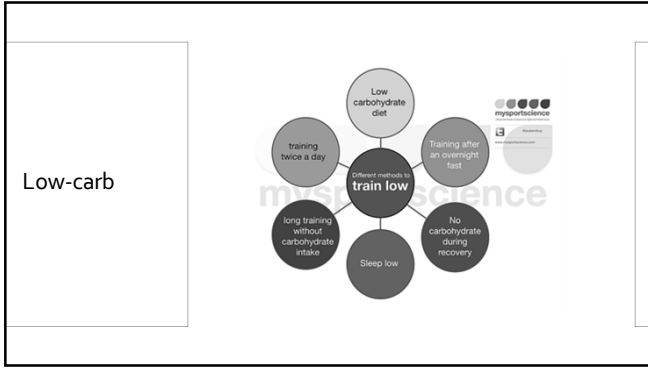
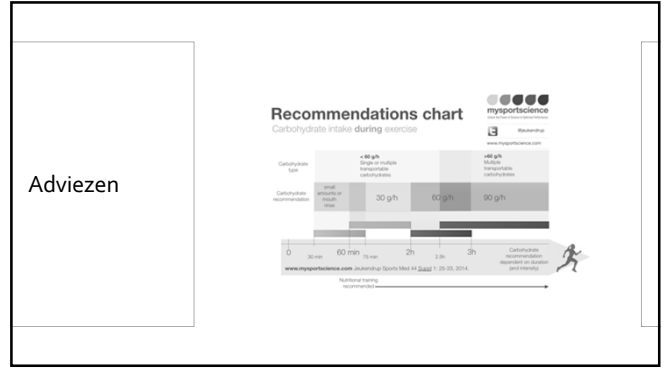
Duurtraining +/- 60% vo2 max: RER -> 0,90

non-esterified fatty acids [mmol/L]	Carbohydrate fuel-derived from		Oxidized from	
	Carbohydrate	Fat	Carbohydrate	Fat
0.20	0.20	0.0	0.20	0.00
0.22	0.22	0.0	0.22	0.00
0.24	0.24	0.0	0.24	0.00
0.26	0.26	0.0	0.26	0.00
0.28	0.28	0.0	0.28	0.00
0.30	0.30	0.0	0.30	0.00
0.32	0.32	0.0	0.32	0.00
0.34	0.34	0.0	0.34	0.00
0.36	0.36	0.0	0.36	0.00
0.38	0.38	0.0	0.38	0.00
0.40	0.40	0.0	0.40	0.00
0.42	0.42	0.0	0.42	0.00
0.44	0.44	0.0	0.44	0.00
0.46	0.46	0.0	0.46	0.00
0.48	0.48	0.0	0.48	0.00
0.50	0.50	0.0	0.50	0.00
0.52	0.52	0.0	0.52	0.00
0.54	0.54	0.0	0.54	0.00
0.56	0.56	0.0	0.56	0.00
0.58	0.58	0.0	0.58	0.00
0.60	0.60	0.0	0.60	0.00
0.62	0.62	0.0	0.62	0.00
0.64	0.64	0.0	0.64	0.00
0.66	0.66	0.0	0.66	0.00
0.68	0.68	0.0	0.68	0.00
0.70	0.70	0.0	0.70	0.00
0.72	0.72	0.0	0.72	0.00
0.74	0.74	0.0	0.74	0.00
0.76	0.76	0.0	0.76	0.00
0.78	0.78	0.0	0.78	0.00
0.80	0.80	0.0	0.80	0.00
0.82	0.82	0.0	0.82	0.00
0.84	0.84	0.0	0.84	0.00
0.86	0.86	0.0	0.86	0.00
0.88	0.88	0.0	0.88	0.00
0.90	0.90	0.0	0.90	0.00
0.92	0.92	0.0	0.92	0.00
0.94	0.94	0.0	0.94	0.00
0.96	0.96	0.0	0.96	0.00
0.98	0.98	0.0	0.98	0.00
1.00	1.00	0.0	1.00	0.00

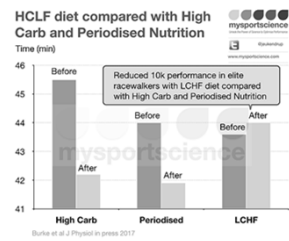
Maximaal test

Maximaal test

- RQ: 0,90 -> 4,924kcal per LO2
- Koolhydraten: 67,5% = 0.791g per LO2
- Vet: 32,5% = 0,178g per LO2
- Per min training op 60% VO2max / 245w:
 - RER 0,9 = 0,791 * 2,935 = 2.322g koolhydraten
 - RER 0,9 = 0,178 * 2,935 = 0.522g vet
- 5uur (300min) training op 60% VO2max:
 - 2,322*300 = **696.6g koolhydraten**
 - 0,522*300 = **156.6g vet**



Prestatie-effect low-carb



Conclusie

- Koolhydraten vormen de meest efficiënte en primaire brandstofbron bij intensieve inspanningen
- Beweging/sport verhoogt de insulinegevoeligheid van de spieren
- Koolhydraten innemen rondom inspanning leidt niet tot (vet)opslag
- Beschikbaarheid van voldoende koolhydraten voorkomt prestatieverlies
- Sporten met een lage beschikbaarheid van koolhydraten kan leiden tot specifieke trainingsadaptaties
- Bij het sporten met een (prestatie)doel is een lage koolhydraatinname af te raden

Vragen en discussie

Contact:

Rob van der Werf – info@robvanderwerf.nl

Vera Wisse – info@verawisse.nl