

FYZIOLOGIE PRÁCE

PRÁCE:

1. **Dynamická** (pozitivně/negativně)
2. **Statická**



DRUHY SVALSTVA

- Kosterní
- Srdeční
- Hladké

„Fight or flight“ – EVOLUČNÍ HLEDISKO

HOMEOSTÁZA

TERMOREGULACE

ANTICIPACE VÝKONU

ZMĚNY PŘI FYZICKÉ ZÁTĚŽI:

1. Kardiovaskulární
2. Respirační
3. Metabolické

KARDIOVASKULÁRNÍ REAKCE PŘI PRÁCI

1. Reakce srdce
2. Reakce cévního řečiště

Ergotropní systém - sympatikus

REDISTRIBUCE KRVE

Požadavky na kardiovaskulární systém:

1. Zvýšení minutového srdečního výdeje
2. Zvýšení koronárního průtoku
3. Hyperémie v plicním řečišti
4. Hyperémie ve svalech (rozdíl mezi stahem a relaxací!!!)
5. Vyšší přísun O_2 a metabolitů, větší odsun CO_2 a katabolitů

METABOLICKÁ REGULACE PRŮTOKU

Pokles pH, pokles pO_2 , nárůst pCO_2 , hromadění K^+ , zvýšení teploty

SRDEČNÍ REZERVA = maximální MO / klidový MO

4 - 7

KORONÁRNÍ REZERVA = maximální KP / klidový KP

3,5

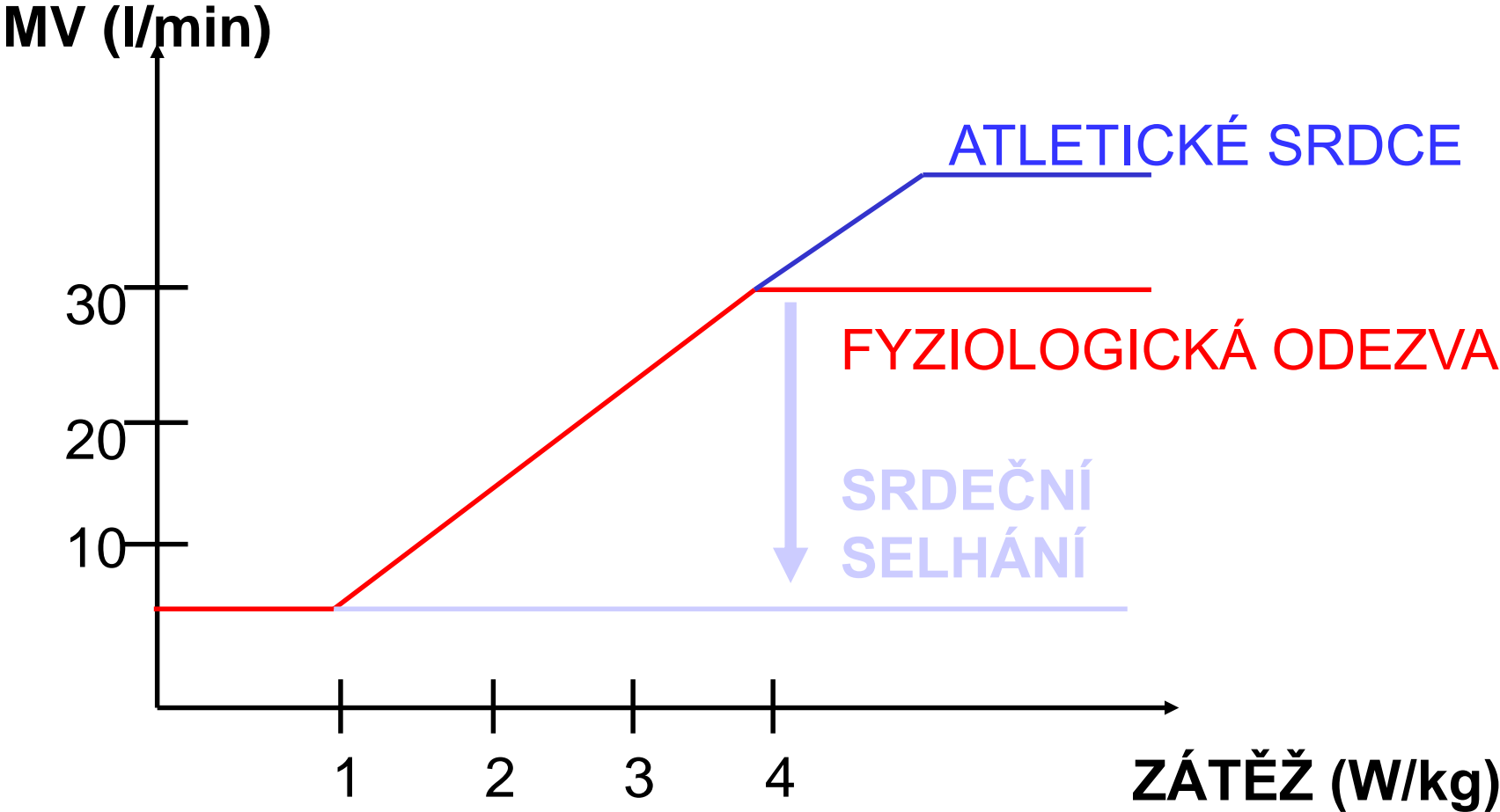
CHRONOTROPNÍ REZERVA = maximální SF / klidová SF

3 - 5

OBJEMOVÁ REZERVA = maximální SO / klidový SO

1,5

SRDEČNÍ REZERVA



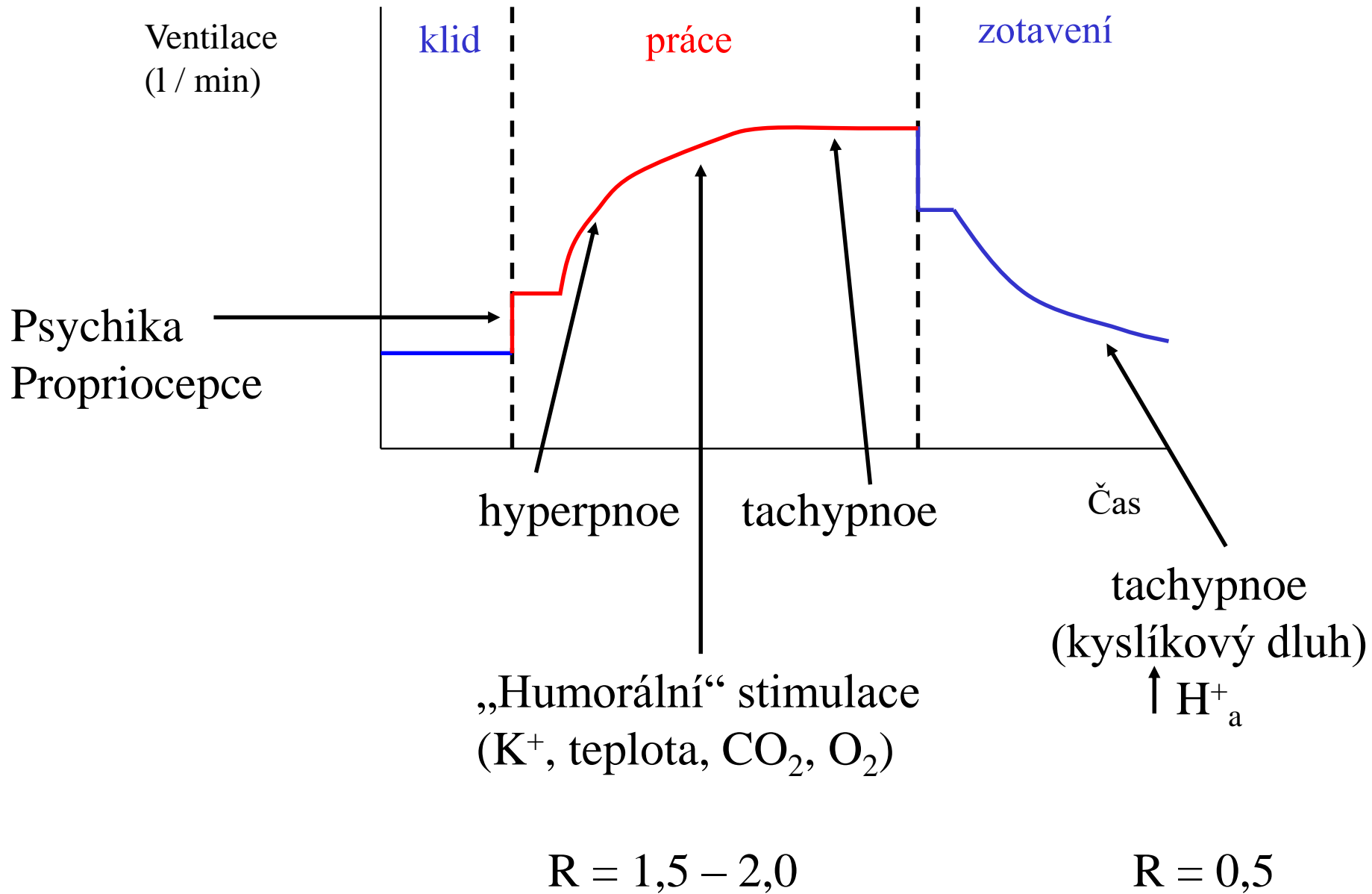
PARAMETR	V KLIDU	V ZÁTĚŽI	ZVÝŠENÍ (x)
Minutový výdej (l/min)	5-6	25 (35)	4-5 <i>Srdeční rezerva</i>
Srdeční frekvence (t/min)	70	210 (250-190) <i>věkově závislé</i>	3 <i>Frekvenční rezerva</i>
Systolický objem (ml)	75	115	1,5 <i>Objemová rezerva</i>
Systolický tlak (mmHg)	120	↑ ?	-
Diastolický tlak (mmHg)	70	↓ ↑ — ?	-
Pulzový tlak (mmHg)	50	70-100	1,5-2
Střední tlak (mmHg)	-	-	malý nárůst
Perfuze svalů (ml/min/100g)	2-4	60-120	30 (10% MV _{max})

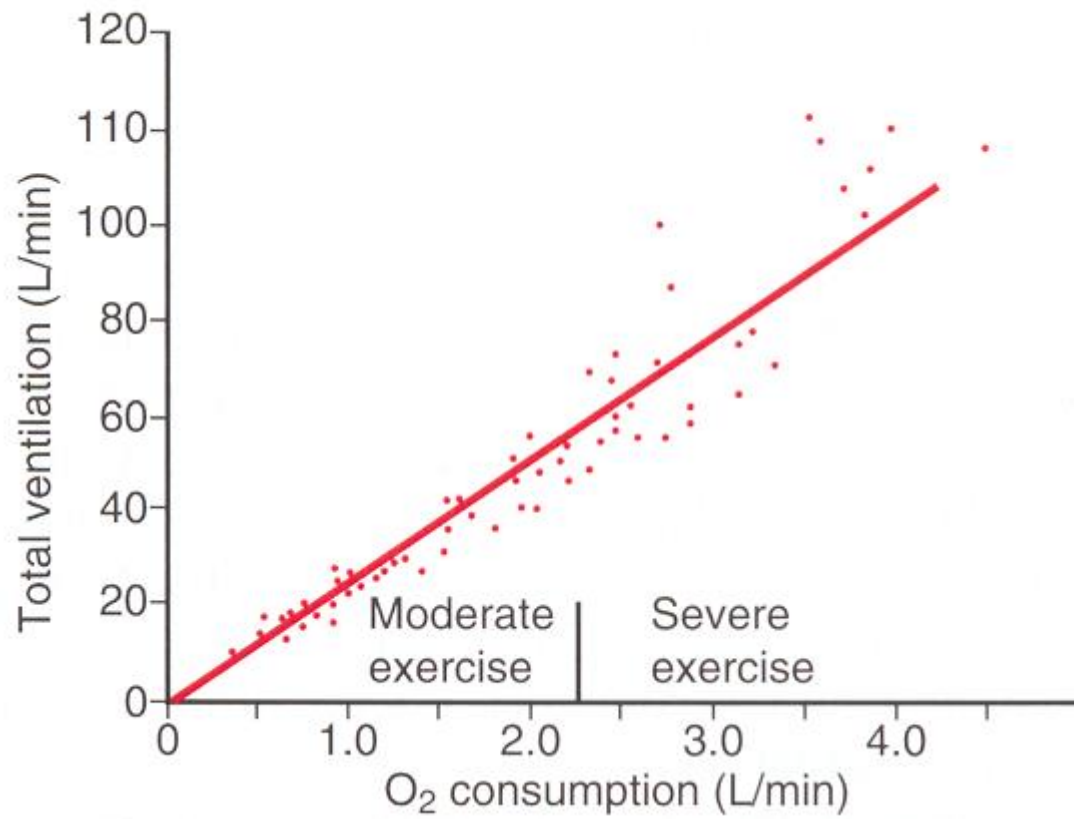
RESPIRAČNÍ REAKCE PŘI PRÁCI

Požadavky na respirační systém:

1. Vyšší výměna plynů –vyšší difúze
2. Vyšší ventilace
3. Vyšší perfuze (hyperémie v plicním řečišti)

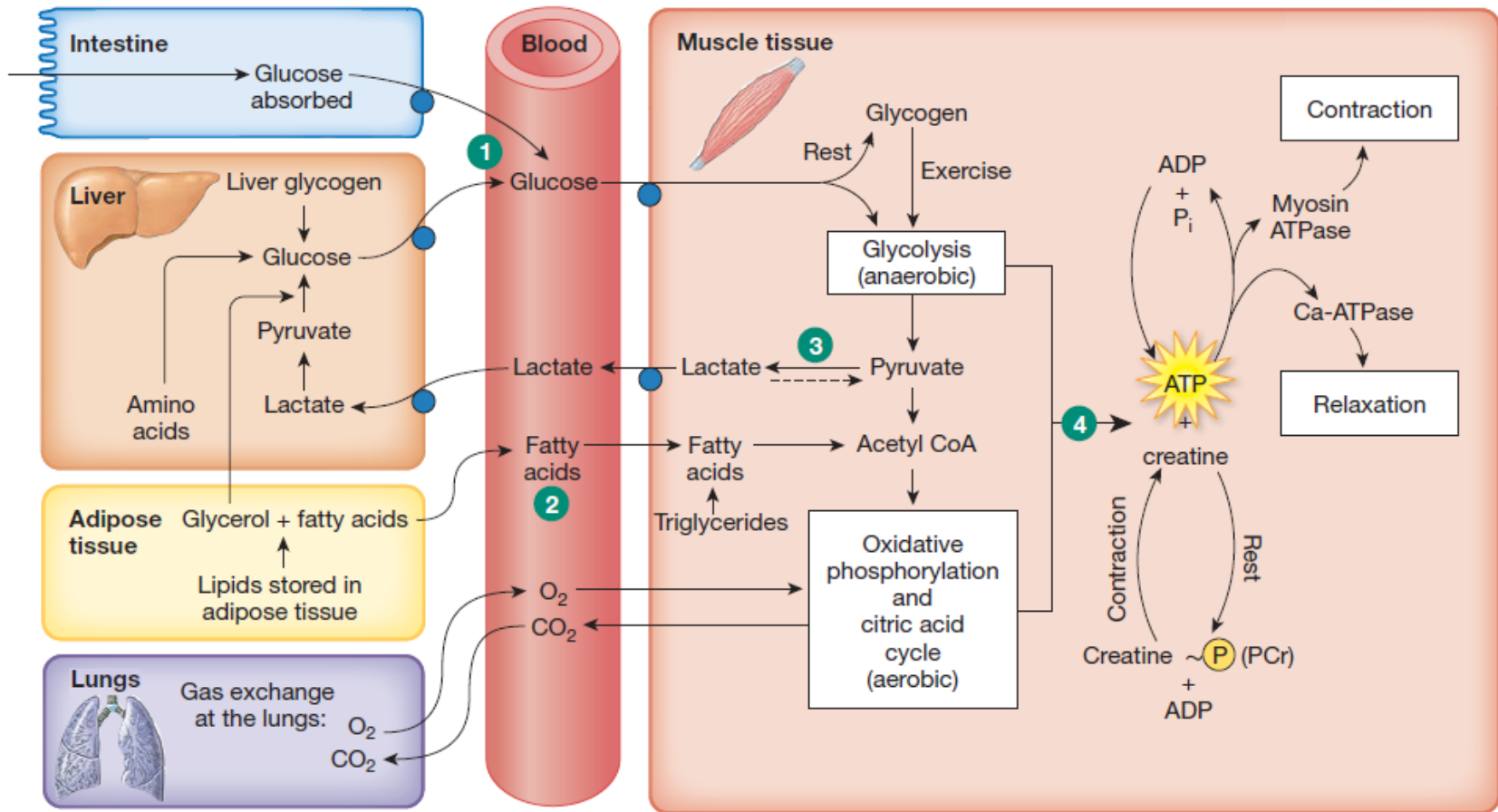
PARAMETR	V KLIDU	V ZÁTĚŽI	ZVÝŠENÍ (x)
Minutová ventilace (l/min)	6-12	90-120	15-20
Dechová frekvence (d/min)	12-16	40-60	4-5
Dechový objem (ml)	0,5-0,75	2	3-4
Průtok krve (l/min)	5,5	20 – 35	4-6
Příjem O₂ (ml/min) - V _{O₂}	250-300	3000	10-12
Celkový CO₂ (ml/min)	200	8000	40
pO₂ (Torr)	40	25	
Extrakce O₂ (%)	+	+	++





OVERVIEW OF MUSCLE METABOLISM

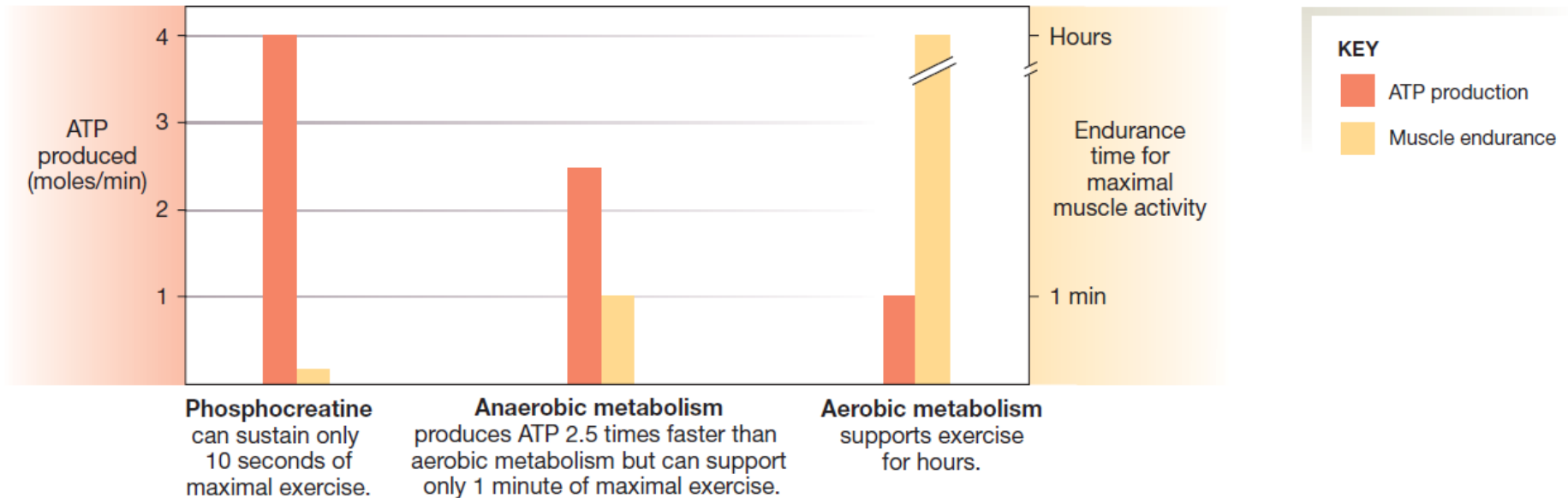
ATP for muscle contraction is continuously produced by aerobic metabolism of glucose and fatty acids. During short bursts of activity, when ATP demand exceeds the rate of aerobic ATP production, aerobic glycolysis produces ATP, lactate, and H^+ .



- 1 Glucose comes from liver glycogen or dietary intake.
- 2 Fatty acids can be used only in aerobic metabolism.
- 3 Lactate from anaerobic metabolism can be converted to glucose by the liver.
- 4 Both aerobic and anaerobic metabolism provide ATP for muscle contraction.

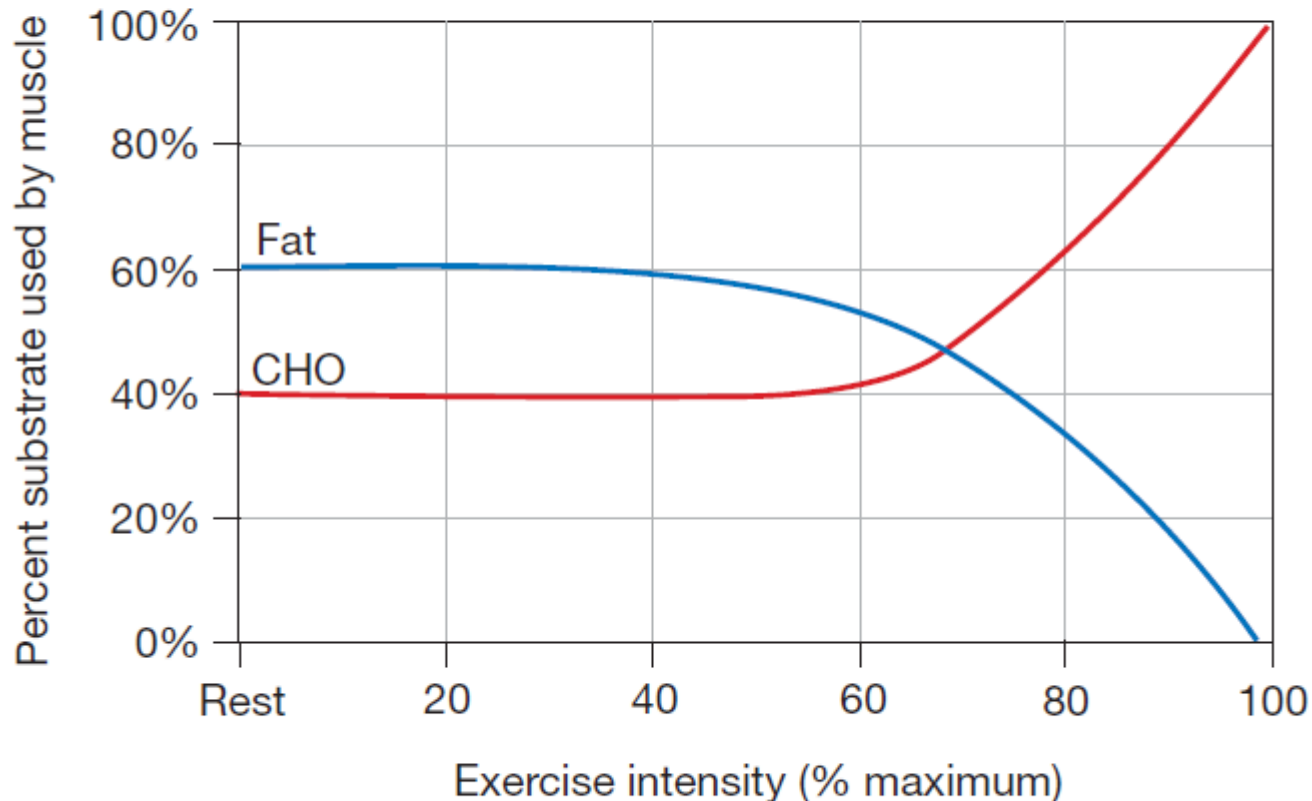
AEROBIC VERSUS ANAEROBIC METABOLISM

Anaerobic metabolism produces ATP 2.5 times faster than aerobic metabolism, but aerobic metabolism can support exercise for hours.



ENERGY SUBSTRATE USE DURING EXERCISE

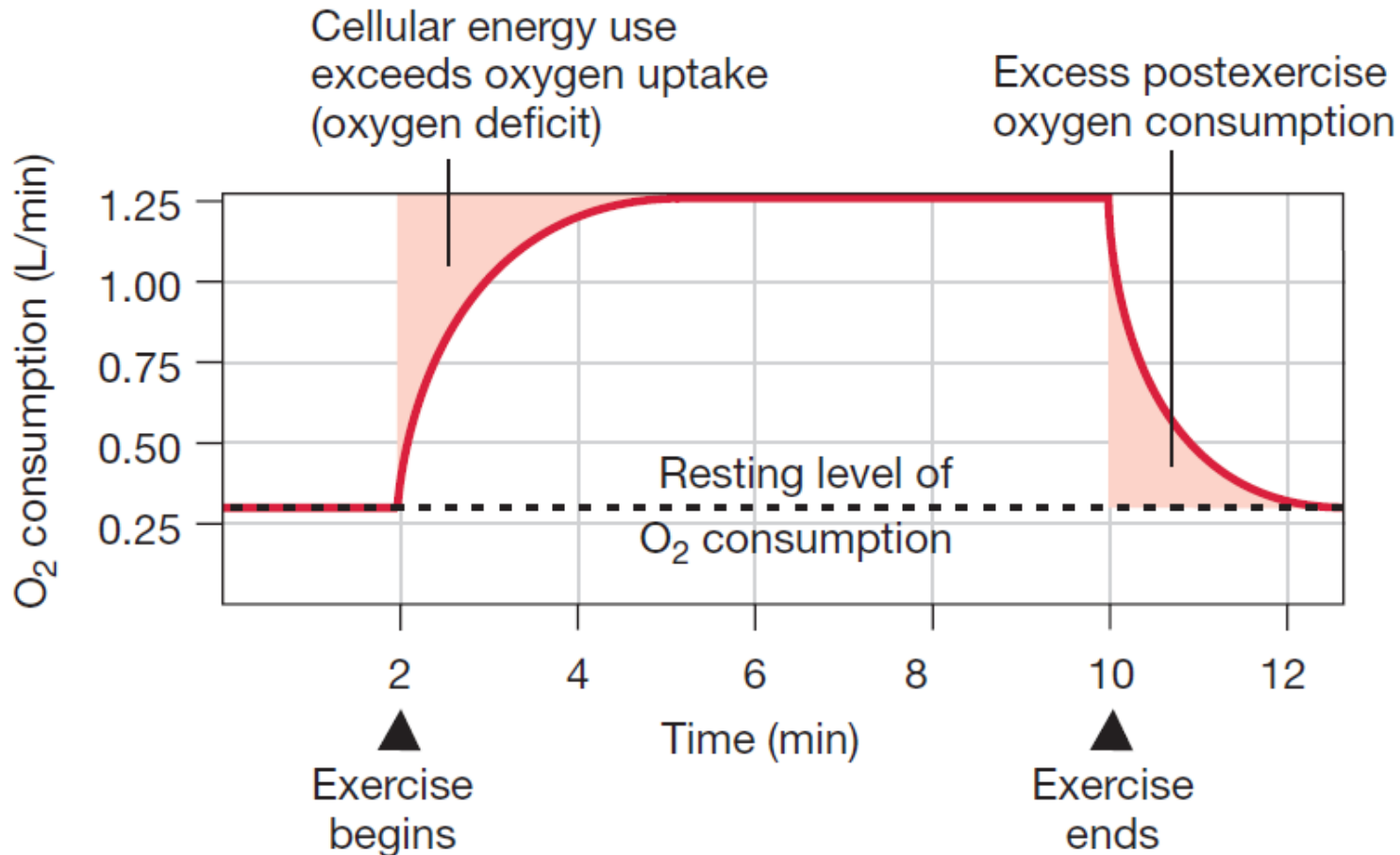
At low-intensity exercise, muscles get more energy from fats than from glucose (CHO). During high-intensity exercise (levels greater than 70% of maximum), glucose becomes the main energy source.



Data from G. A. Brooks and J. Mercier, *J App Physiol*
76: 2253–2261, 1994

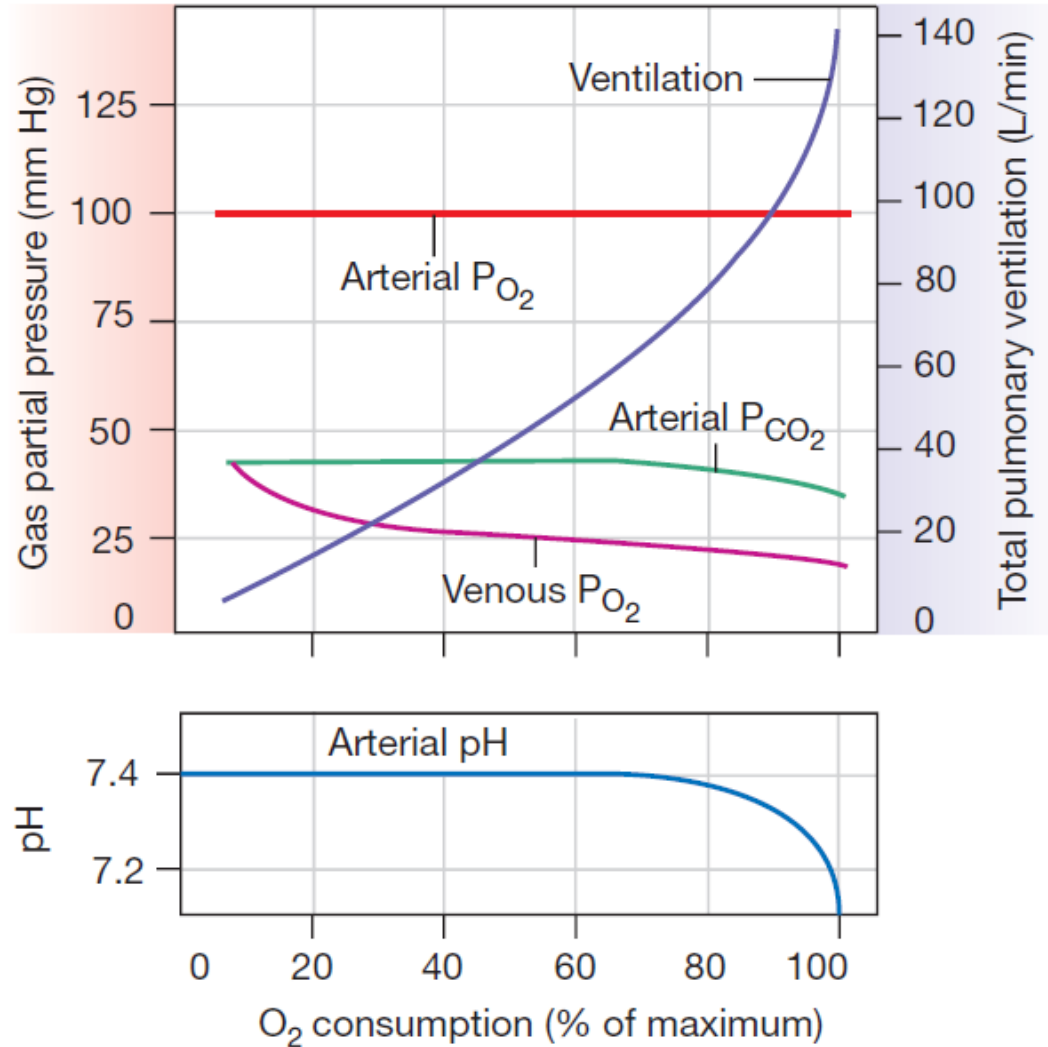
OXYGEN CONSUMPTION AND EXERCISE

Oxygen supply to exercising cells lags behind energy use, creating an oxygen deficit. Excess postexercise oxygen consumption compensates for the oxygen deficit.



BLOOD GASES AND EXERCISE

Arterial blood gases and pH remain steady with submaximal exercise.



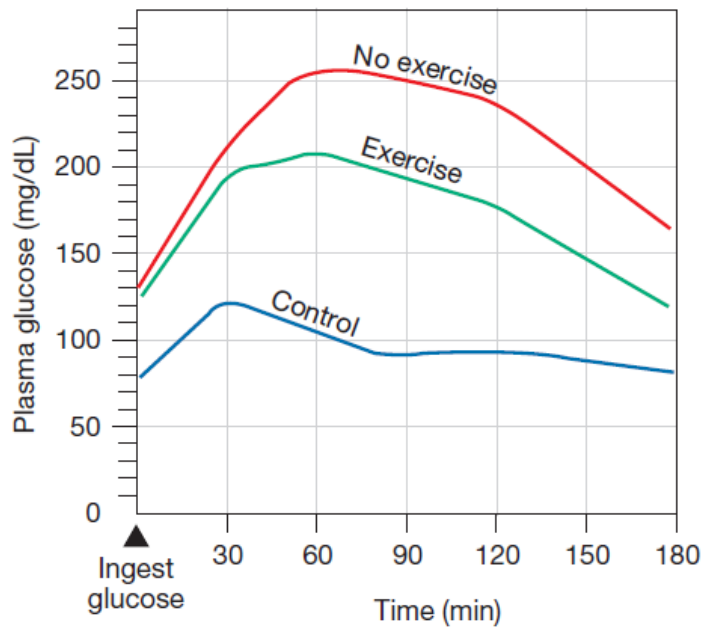
EXERCISE IMPROVES GLUCOSE TOLERANCE AND INSULIN SECRETION

The experiments tested normal men (blue line), men with type 2 diabetes who had not been exercising (red line), and those same diabetic men after seven days of exercise (green line).

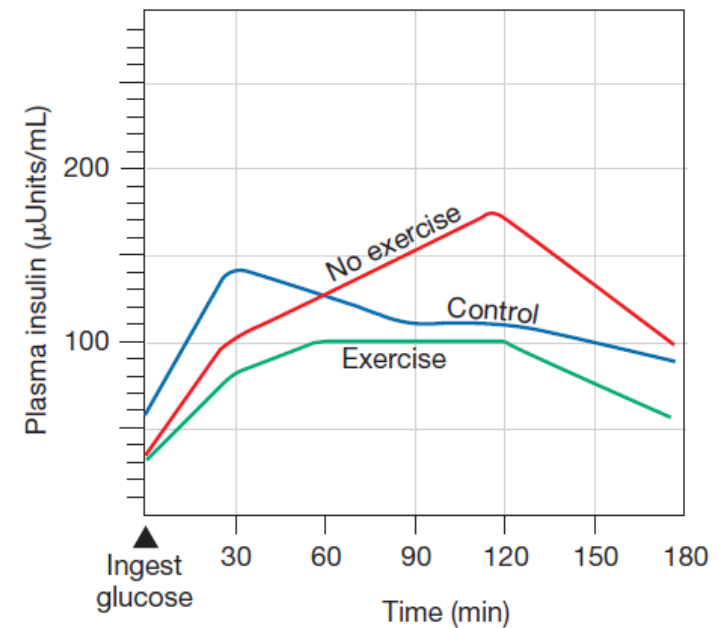
KEY

- Normal controls
- Type 2 diabetes, no exercise
- Type 2 diabetes, after 7 days of exercise

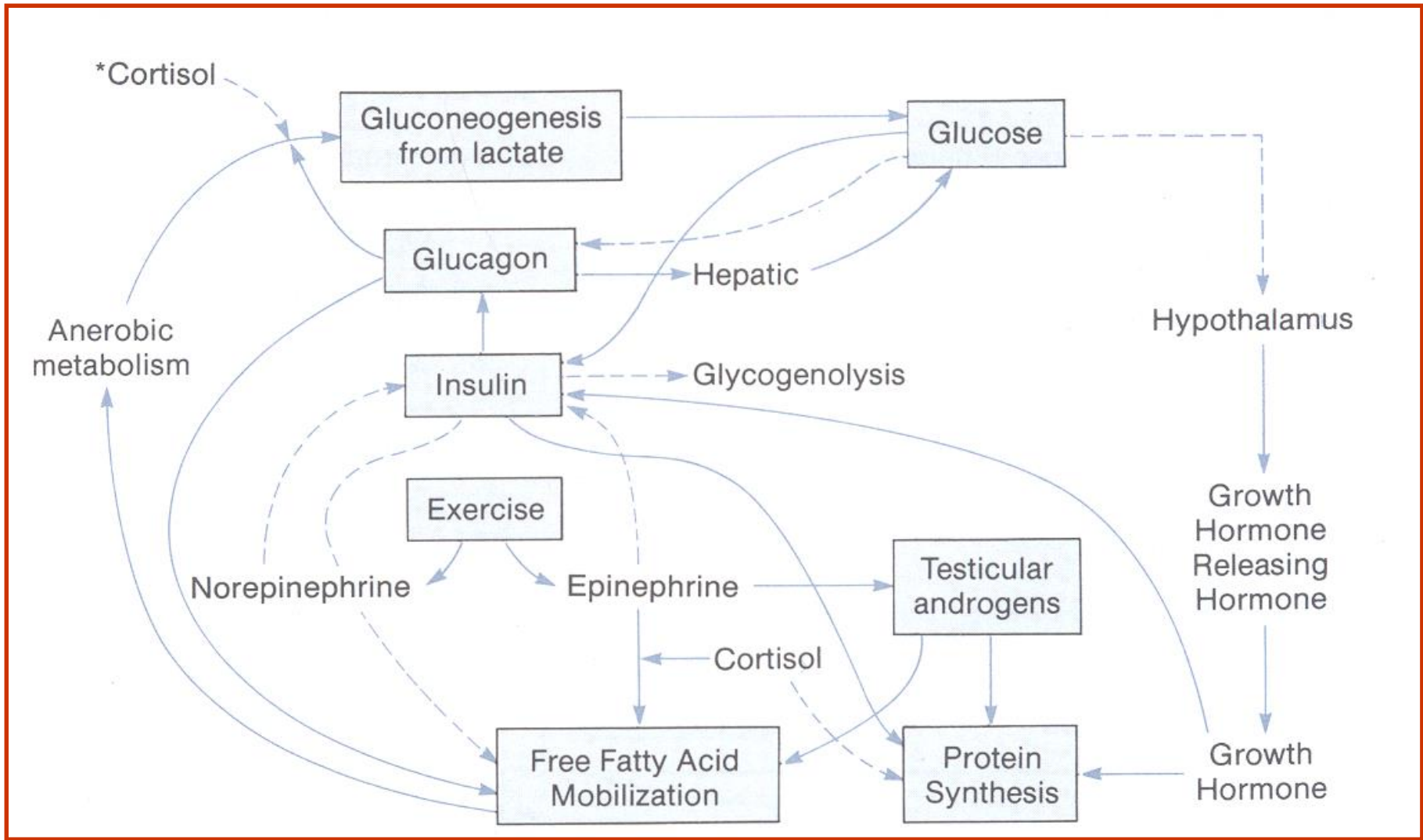
(a) Plasma glucose during glucose tolerance test



(b) Plasma insulin during glucose tolerance test



Data from B. R. Seals, *et al.*, *J App Physiol* 56(6): 1521–1525, 1984;
and M. A. Rogers, *et al.*, *Diabetes Care* 11: 613–618, 1988.



TĚLESNÁ VÝKONNOST

- Spiroergometrie
- Typy ergometrů
- Index W_{170}
- Tréning
- Únava (aerobní, anaerobní práh)
- Adaptace na tělesnou zátěž

