

# 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 MV / klidový MV

4 - 7

**KORONÁRNÍ REZERVA** = maximální KP / klidový KP

3,5

**CHRONOTROPNÍ REZERVA** = maximální SF / klidová SF

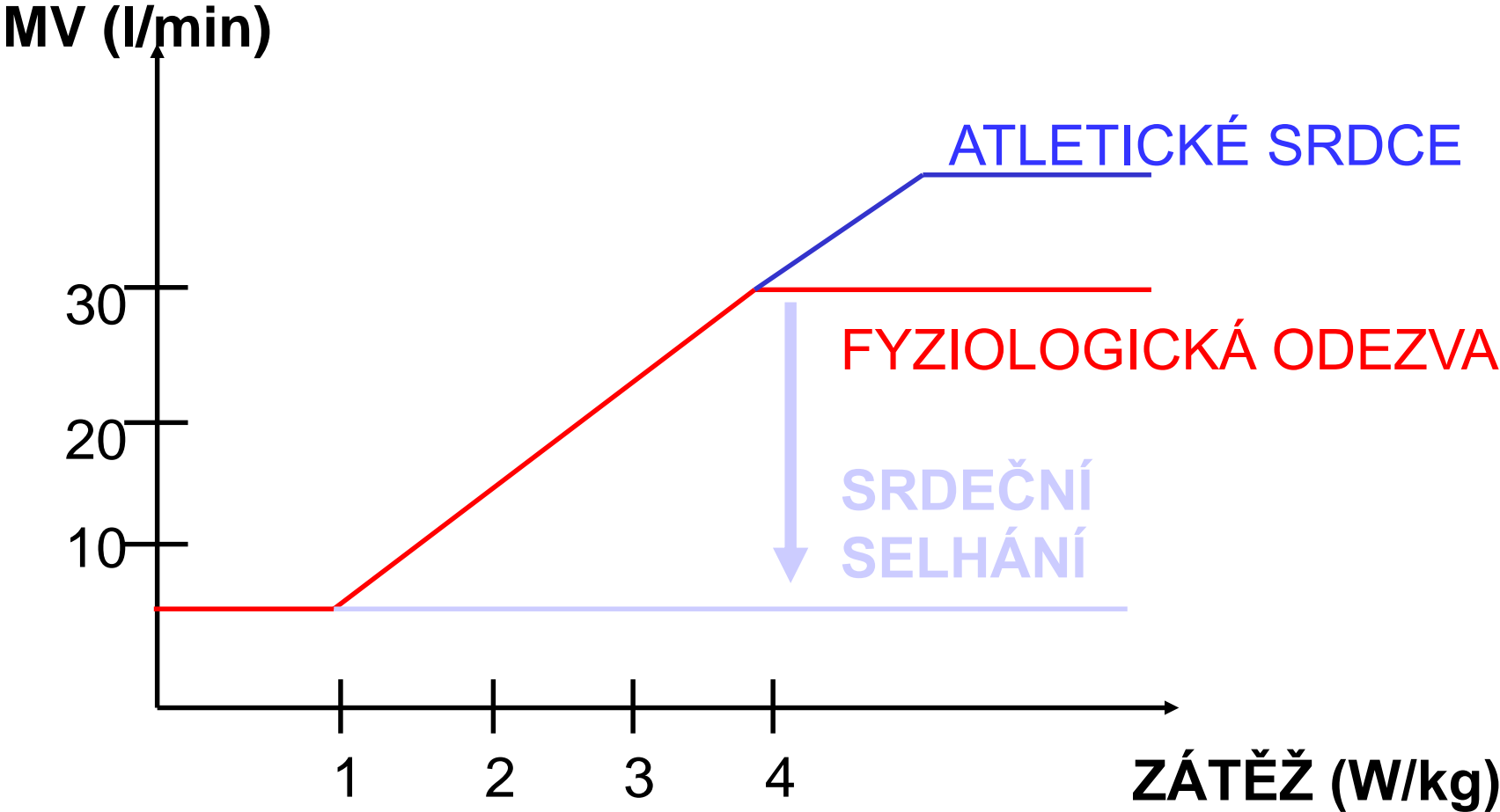
3 - 5

**OBJEMOVÁ REZERVA** = maximální SO / klidový SO

1,5

MV – minutový výdej (l/min), KP – koronární průtok (ml/min/100gr), SF – srdeční frekvence (min<sup>-1</sup>), SO – systolický objem (ml)

# SRDEČNÍ REZERVA



<b>PARAMETR</b>	<b>V KLIDU</b>	<b>V ZÁTĚŽI</b>	<b>ZVÝŠENÍ (x)</b>
<b>Minutový výdej</b> (l/min)	5-6	25 (35)	4-5 (4-7) <i>Srdeční rezerva</i>
<b>Srdeční frekvence</b> (t/min)	70	210 (250-190) <i>věkově závislé</i>	3-5 <i>Frekvenční rezerva</i>
<b>Systolický objem</b> (ml)	75	115	1,5 <i>Objemová rezerva</i>
<b>Systolický tlak</b> (mmHg)	120	↑ ?	-
<b>Diastolický tlak</b> (mmHg)	70	↓ ↑ — ?	-
<b>Pulzový tlak</b> (mmHg)	50	70-100	1,5-2
<b>Střední tlak</b> (mmHg)	-	-	malý nárůst
<b>Perfuze svalů</b> (ml/min/100g)	2-4	60-120	30 (10% MV <sub>max</sub> )

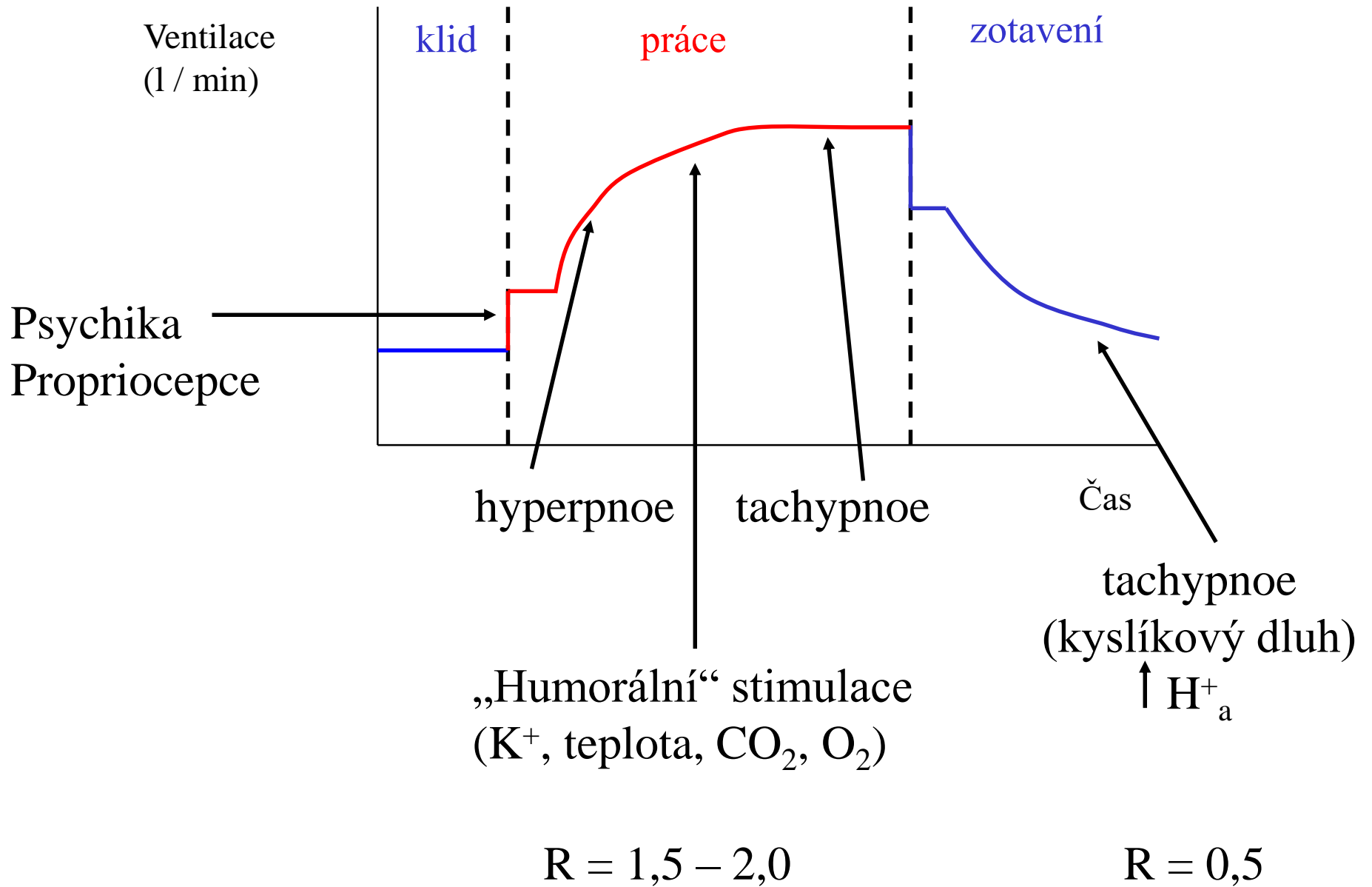
# RESPIRAČNÍ REAKCE PŘI PRÁCI

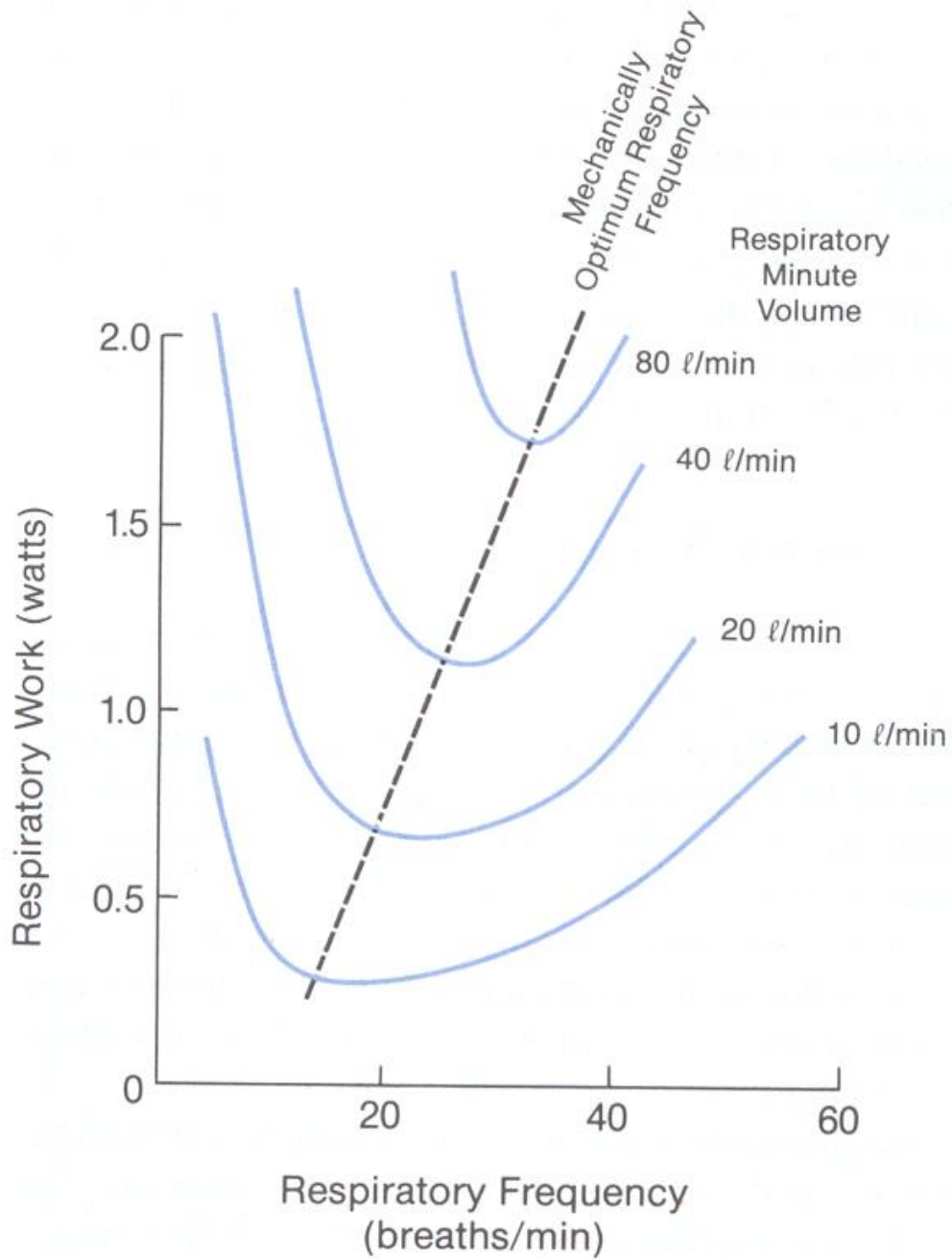
Požadavky na respirační systém:

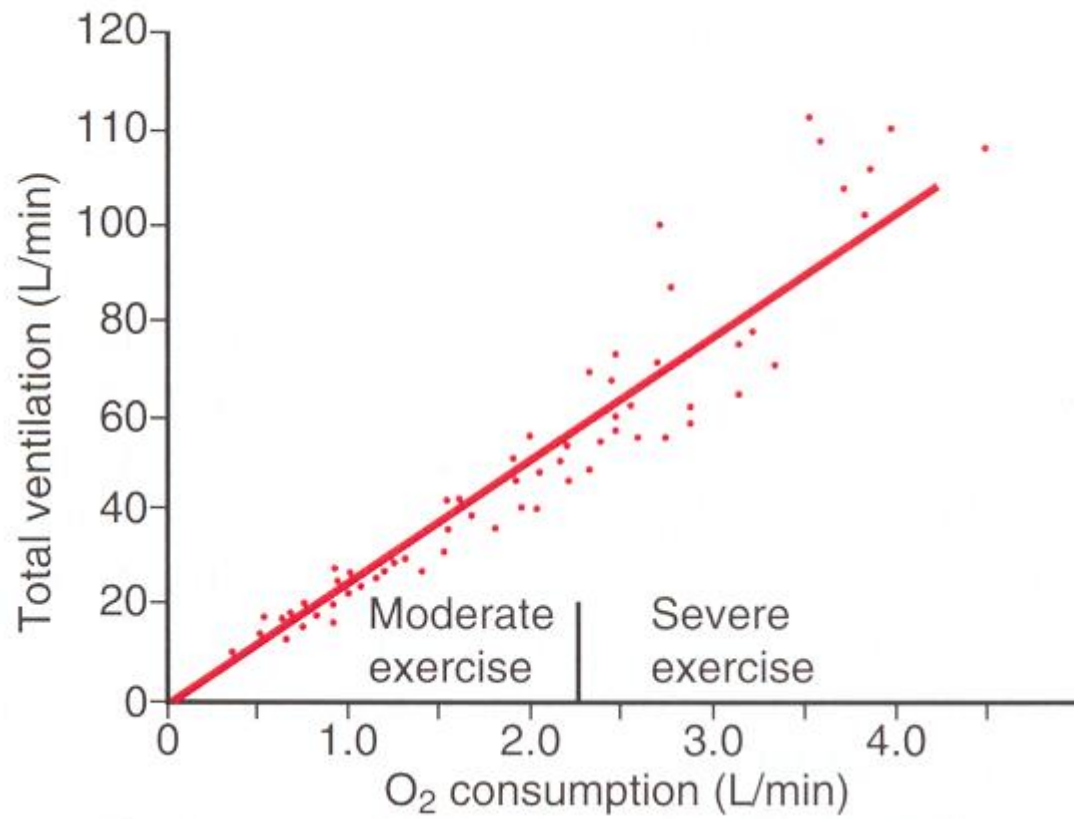
1. Vyšší výměna plynů –vyšší difúze
2. Vyšší ventilace
3. Vyšší perfuze (hyperémie v plicním řečišti)

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



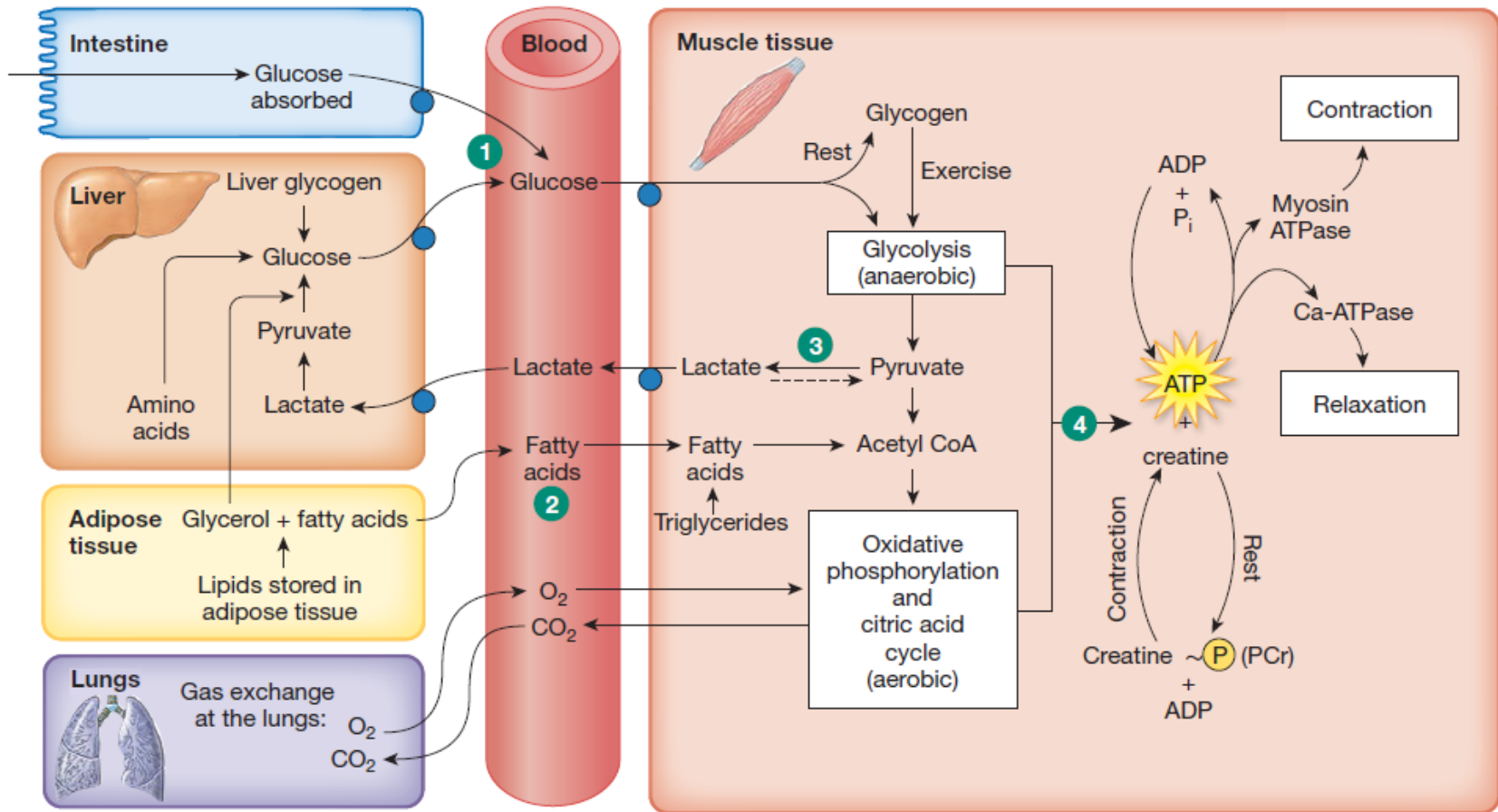






## OVERVIEW OF MUSCLE METABOLISM

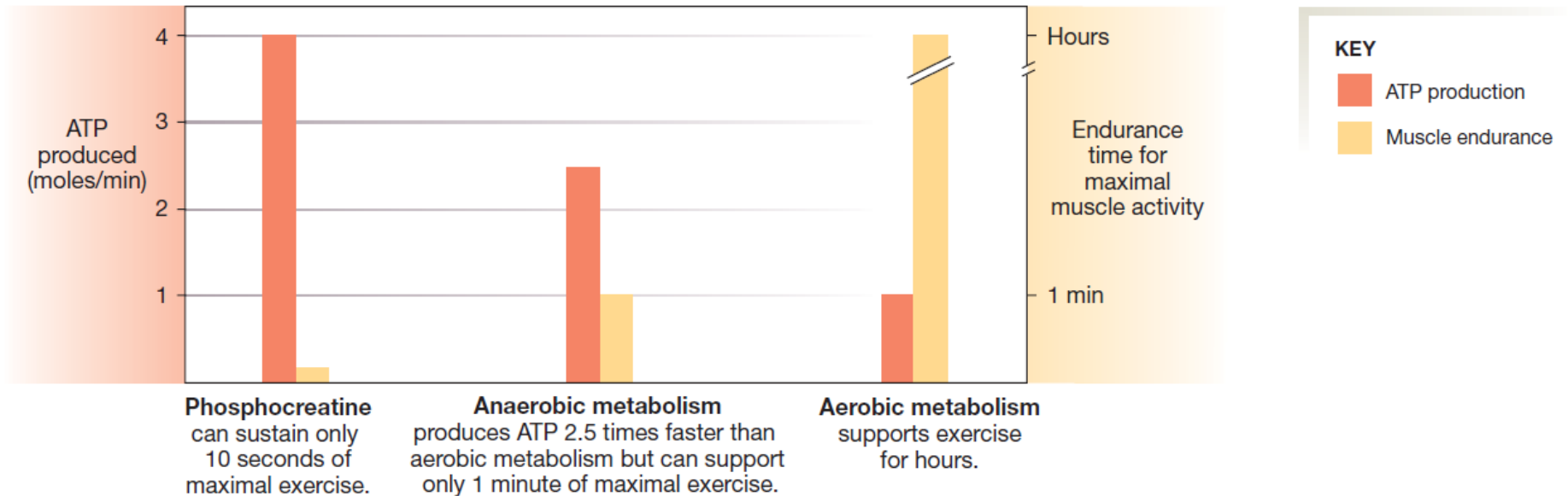
ATP for muscle contraction is continuously produced by aerobic metabolism of glucose and fatty acids. During short bursts of activity, when ATP demand exceeds the rate of aerobic ATP production, aerobic glycolysis produces ATP, lactate, and  $H^+$ .



- 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.

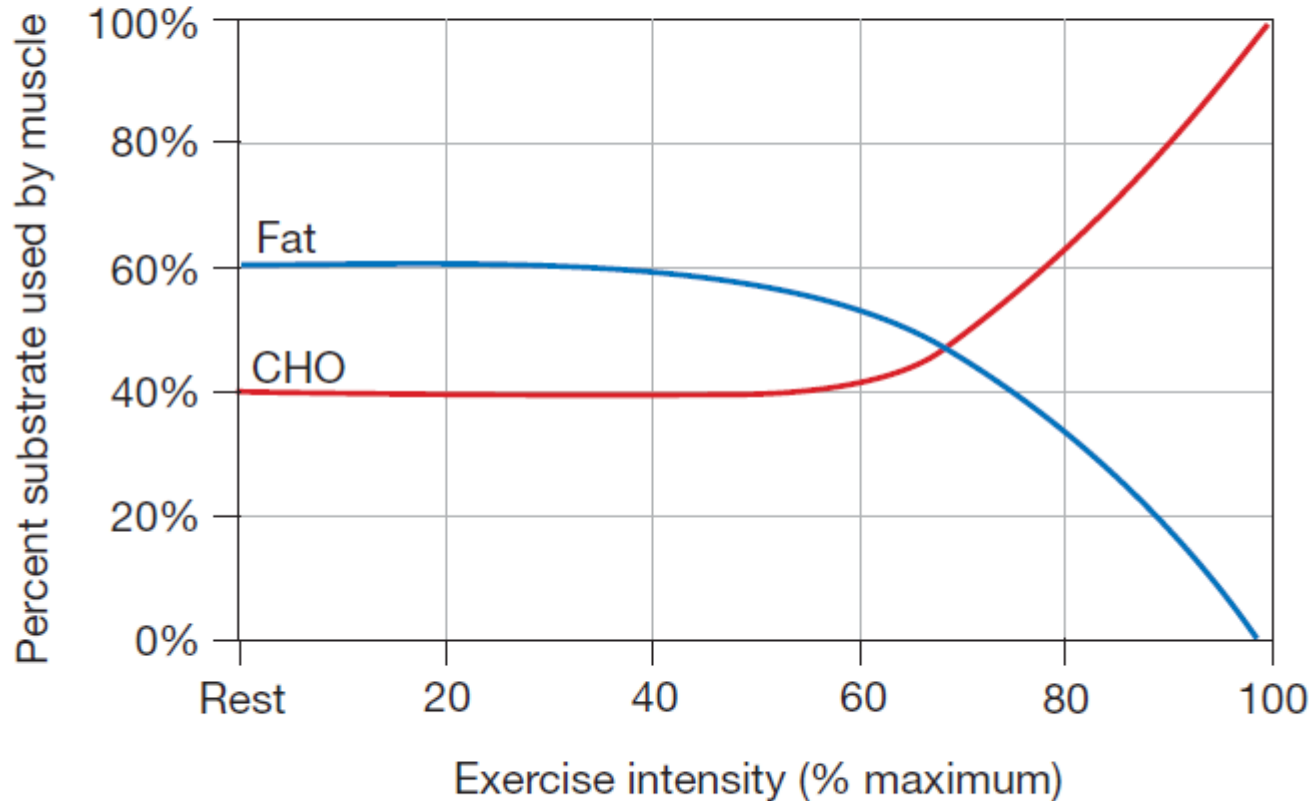
## AEROBIC VERSUS ANAEROBIC METABOLISM

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



## ENERGY SUBSTRATE USE DURING EXERCISE

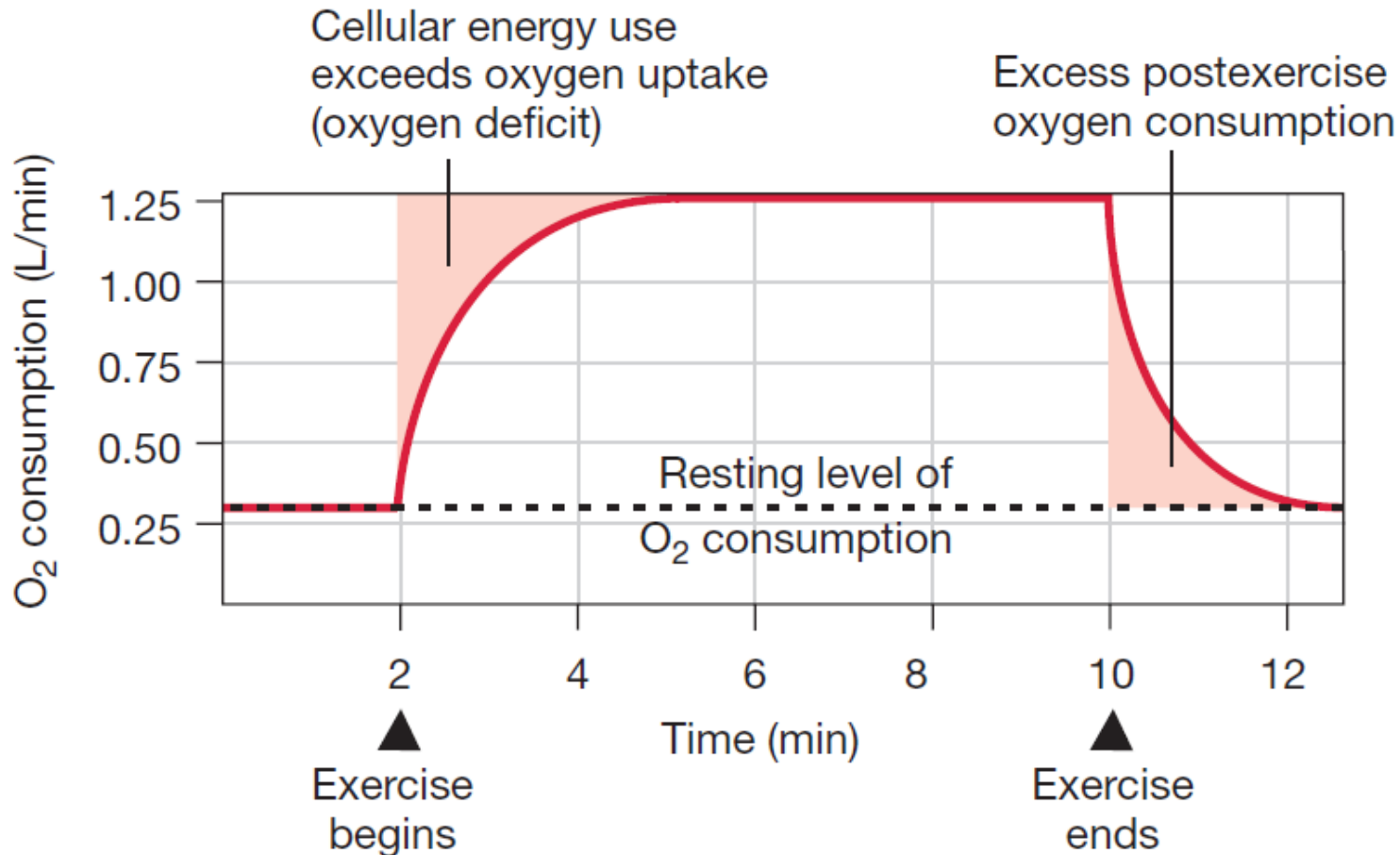
At low-intensity exercise, muscles get more energy from fats than from glucose (CHO). During high-intensity exercise (levels greater than 70% of maximum), glucose becomes the main energy source.



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

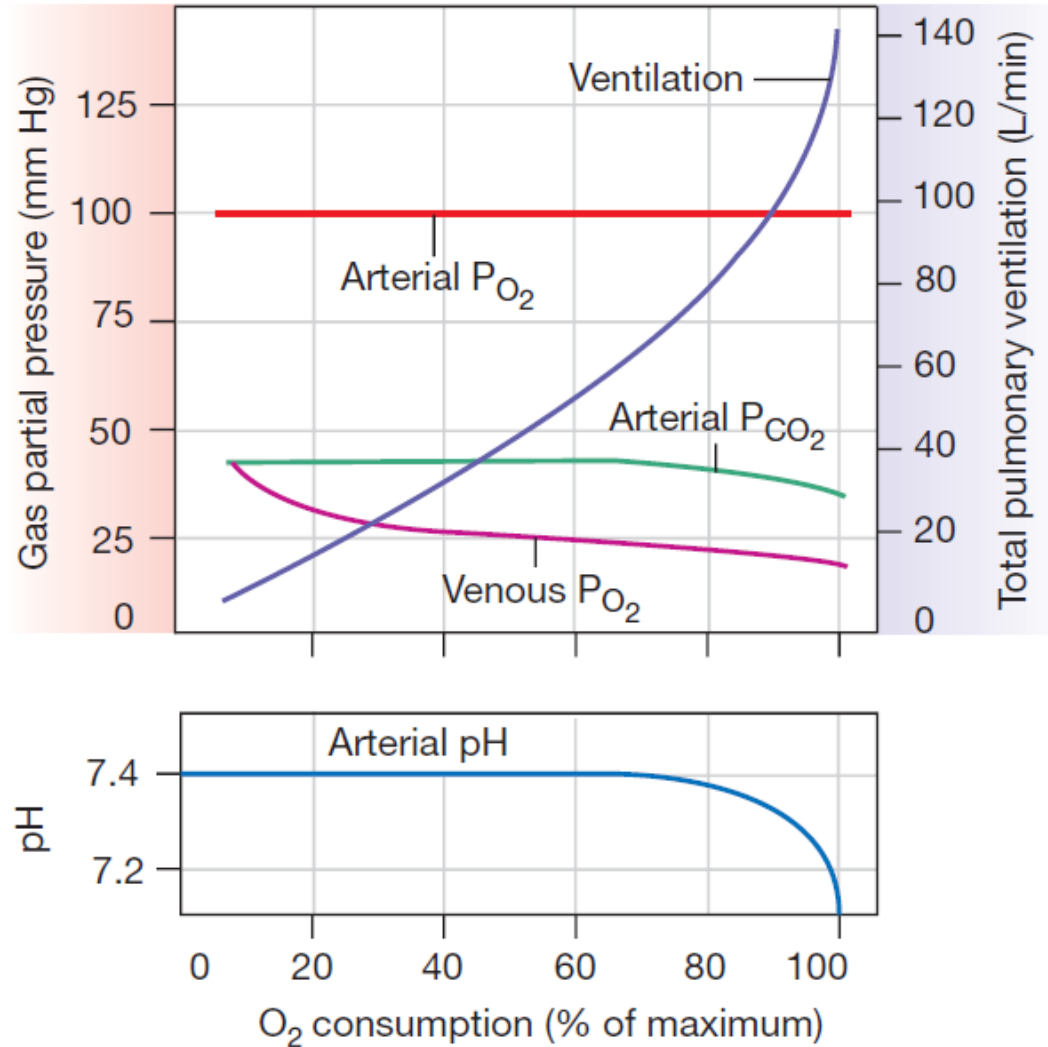
## OXYGEN CONSUMPTION AND EXERCISE

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.





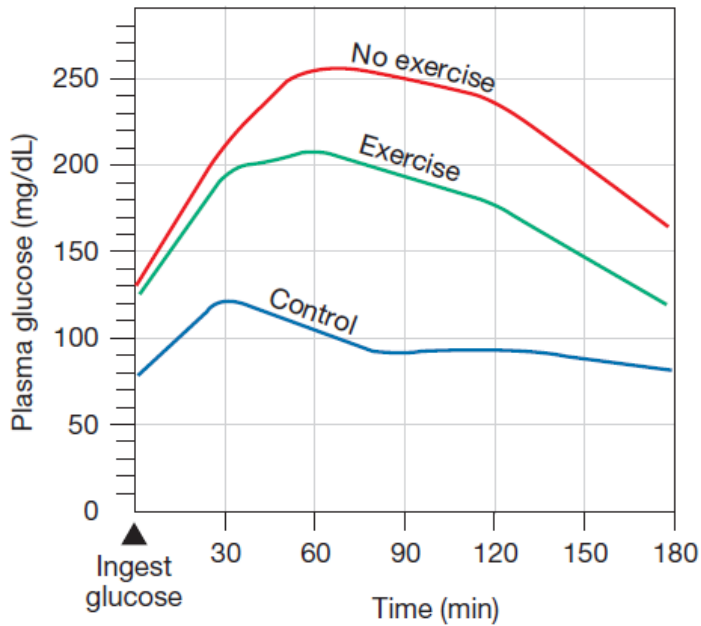
## EXERCISE IMPROVES GLUCOSE TOLERANCE AND INSULIN SECRETION

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).

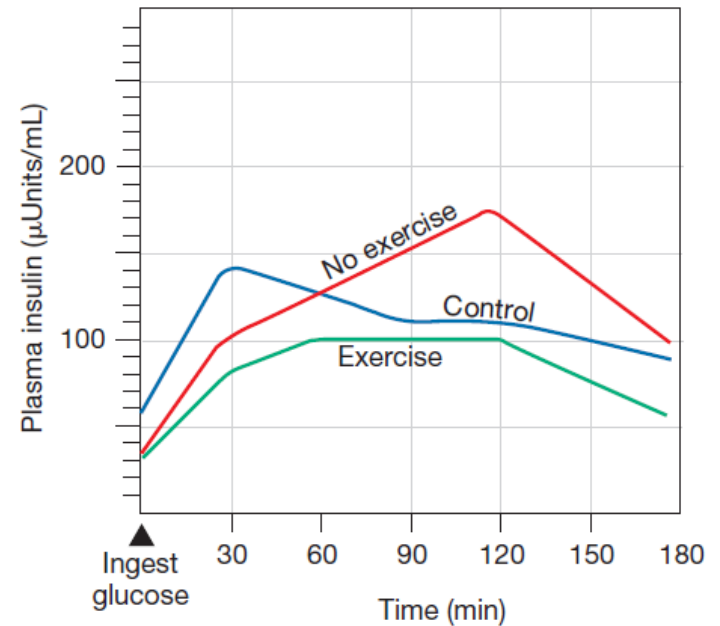
### KEY

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

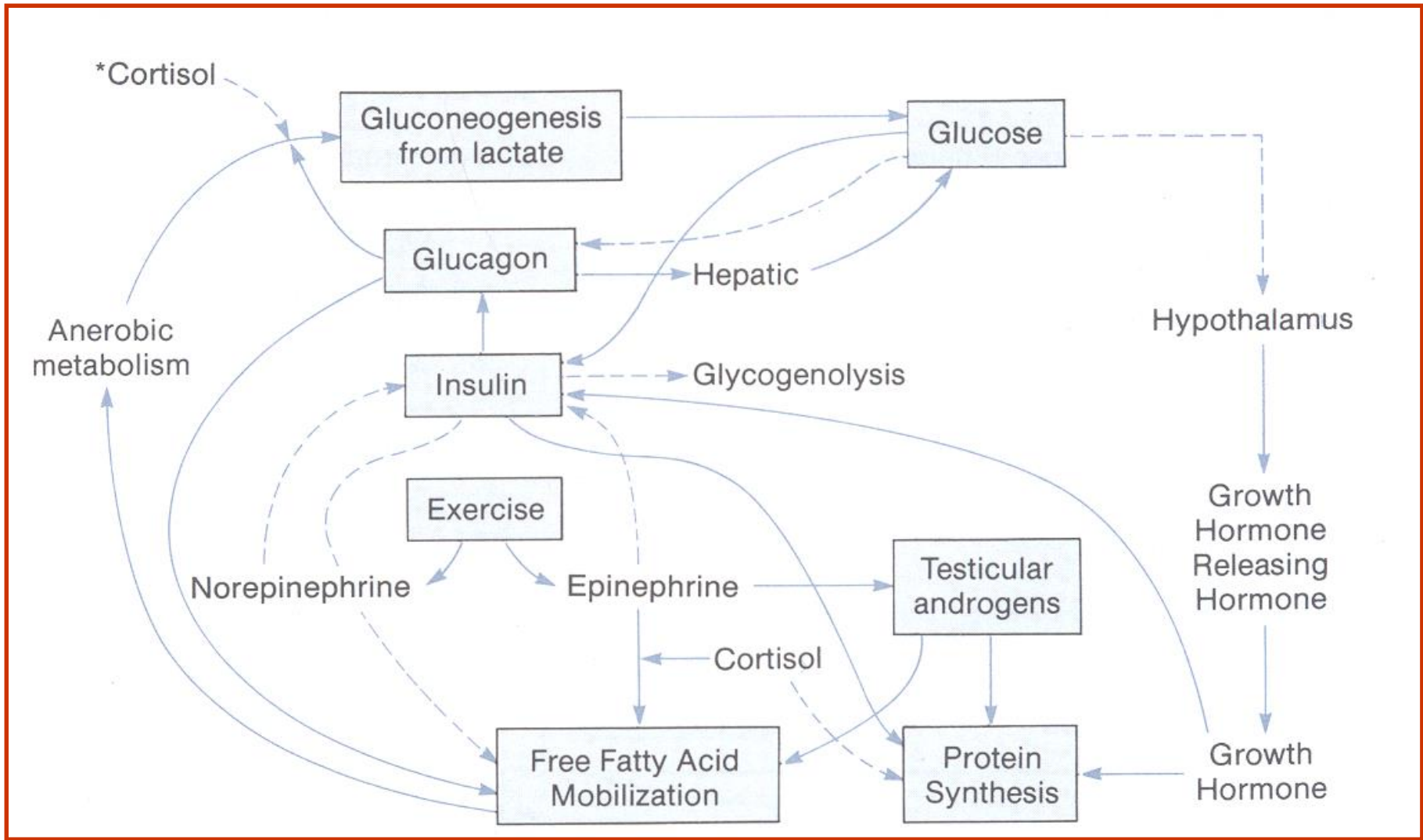
(a) Plasma glucose during glucose tolerance test



(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

