

# Zátěžové testy

**FSpS MU v Brně**

- ◆ Zátěžové testy jsou určeny ke zjištění funkčního stavu testovaného jedince
- ◆ Ke zjištění jeho způsobilosti k pohybové aktivitě a ke sledování odezvy organismu na různé typy zatížení
- ◆ Zátěžové testy jsou prováděny především v laboratoři za standardních podmínek, aby se daly kdykoliv opakovat a porovnat. Nemalý význam mají ale i vyšetření, které se provádí přímo v prostředí, kde se pohybová aktivita odehrává

Při testování sportovců sledujeme dle Cinglové (2002) dva cíle:

- ◆ Zjistit zdravotní způsobilost k prováděnému sportu.
- ◆ Posoudit úroveň trénovanosti, podle které se má ověřit kvalita tréninkového procesu a předpovědět úspěšnost v závodu.

# ZÁTĚŽOVÉ TESTY

## DYNAMICKÉ

STATICKÉ

ELEKTRICKÉ

FARMAKOLOGICKÉ

CHLADOVÉ

HYPOXICKÉ

PSYCHICKÉ

*INTENZITA:*

nízká

střední

submax.

maximální

*ZDROJ:*

vlastní pohyb

stupně

ergometr

běhátko

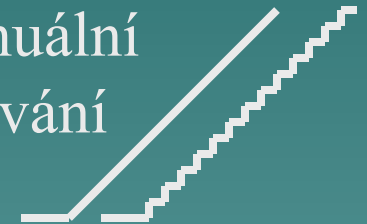
spec. ergometry

*TYP:*

jednostupňový



kontinuální  
zvyšování

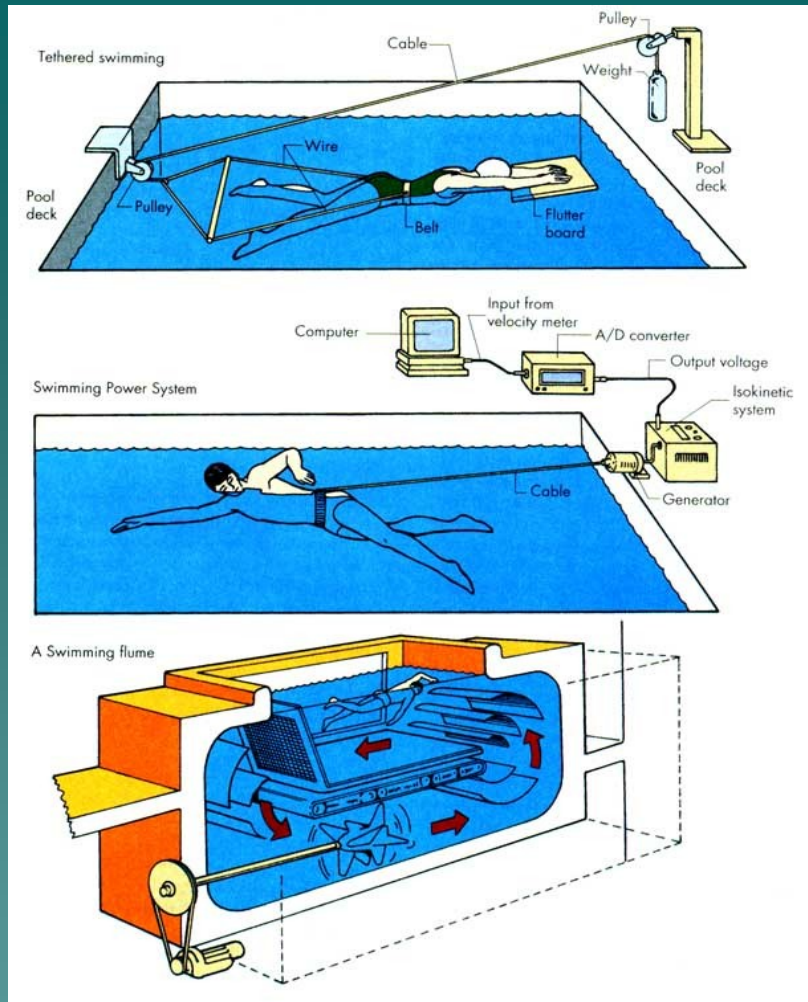
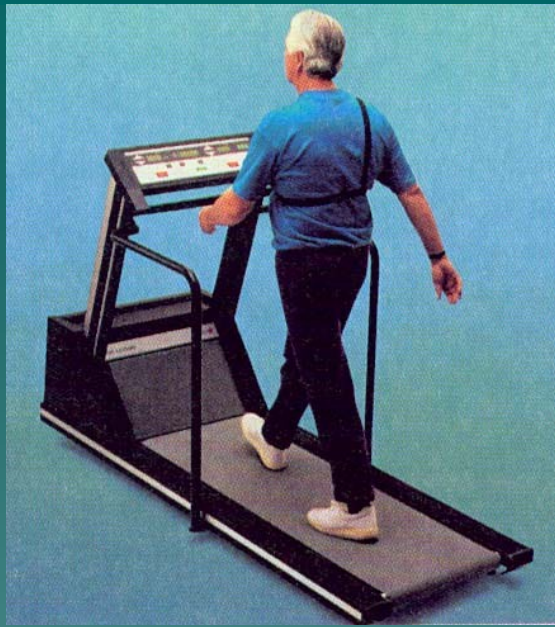
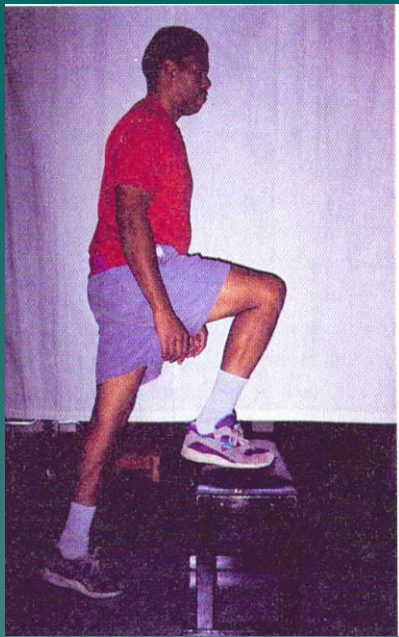


stupňovaný s  
přestávkami



stupňovaný bez  
přestávek





**ESpS MU v Brně**

# ◆ DŮVODY K PROVEDENÍ (INDIKACE) ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

- ◆ Důvody k provedení zátěžového testu u pacientů i sportovců jsou různé.
- ◆ diagnostika stavu
  - zdraví (reakce na zátěž)
  - „trénovanosti“ (adaptace na zatížení)
- ◆ kontrola změny stavu
  - po určitém období
  - po určitém pohybovém režimu
- ◆ plánování pohybového režimu
  - tréninku
  - pohybové léčby atd.
- ◆ Prognóza
  - výběr talentovaných jedinců
  - načasování vrcholu výkonnosti

Novotný 2003



## ◆ DŮVODY NEPROVEDENÍ (KONTRAINDIKACE) ZATĚŽOVÉHO TESTU

### ◆ **absolutní**

- celkové akutní onemocnění infekční, horečnaté (chřipka, angína atd.)
- floridní stádium zhoubného nádoru
- selhání funkcí životně důležitých orgánů a funkcí (srdeční infarkt, metabolický rozvrat atd.)

### ◆ **relativní**

- onemocnění, jejichž průběh může být proměnlivý (diabetes mellitus, astma bronchiale, angina pectoris, hypertenzní nemoc atd.)
  - ◆ ve fázi (stavu) dobré kompenzace a uspokojivé léčby je možno za určitých podmínek test provést
  - ◆ ve fázi zhoršení stavu nelze test provést

Novotný 2003

**FSpS MU v Brně**



## ◆ DŮVODY K PŘERUŠENÍ ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

- ◆ U testovaných osob se v průběhu zátěže mohou objevit změny, které jsou důvodem k přerušení testu:

známky selhání a zhoršení důležitých životních funkcí

### ◆ **objektivní**

- nebezpečné a se zátěží se prohlubující poruchy srdeční činnosti
- pokles krevního tlaku, příliš vysoký TK, nezvyšující se TK při vyšší zátěži

### ◆ **subjektivní**

- bolest, dušnost, slabost, závrať, vyčerpání

Novotný 2003

**FSpS MU v Brně**

*Ergometrie je zátěžový test s přesně dávkovaným nebo měřeným výkonem (za použití ergometru).*



**FSpS MU v Brně**



# SNÍMÁNÍ

## system vakuových podtlakových elektrod



**FSpS MU v Brně**



**FSpS MU v Brně**

# ◆ AEROBNÍ TESTY

- ◆ jsou testy zaměřené na hodnocení schopnosti využít oxidativních (aerobních) energetických metabolických cest pro syntézu adenosintrifosfátu v pracujících svalech.

◆ Novotný 2003

**FSpS MU v Brně**

# Základní aerobní testy

## 1) MAXIMÁLNÍ PŘÍJEM KYSLÍKU (= VO<sub>2</sub>max)

- spiroergometrie se stanovením VO<sub>2</sub>max a určení úrovně ANP

## 2) W170

- Výkon při 170 tepech/min
- Zdatnost transportního systému

## 3) Cooperův test 12min

- Převážně aerobní výkon

# VO2max

## = Maximální příjem kyslíku

- Představuje maximální množství kyslíku, které je organismus schopný přijmout a využít za minutu pro pracující svaly
- je nejvyšší dosažený minutový příjem kyslíku během maximální zátěže do vyčerpání (příjem se již nezvyšuje); pro posuzování schopnosti k vytrvalostnímu výkonu (přesun těla v prostoru) i pro interindividuální hodnocení je vhodnější jej přepočítat na kg hmotnosti (VO2max/kg)
- Hodnota VO2max je do značné míry dána geneticky. Přesto ji lze cíleným tréninkem do určité míry posunout a to o 20 až 25 %
- Za optimální výsledek cíleného vytrvalostního tréninku pak lze považovat nárůst času, po který je udrženo co nejvyšší procento VO2max.
- Běžné hodnoty: ženy 35 ml/kg/min, muži 45 ml/kg/min
- U špičkových vytrvalců - **VO2max 80 ml/kg/min**

# Test W170

- je stanovení výkonu, který je testovaná osoba schopna provádět při srdeční frekvenci 170 za minutu (na bicyklovém ergo metru) [W];
- pro interindividuální hodnocení je vhodné výkon přepočítat na kg hmotnosti [W/kg];
- hodnoty nepřímo ukazují na míru adaptace především kardiovaskulárního systému na vytrvalostní výkon



# ANAEROBNÍ TESTY

- ◆ jsou testy zaměřené na hodnocení schopnosti využít neoxidativních (anaerobních) energetických metabolických cest pro syntézu adenosintrifosfátu v pracujících svalech.

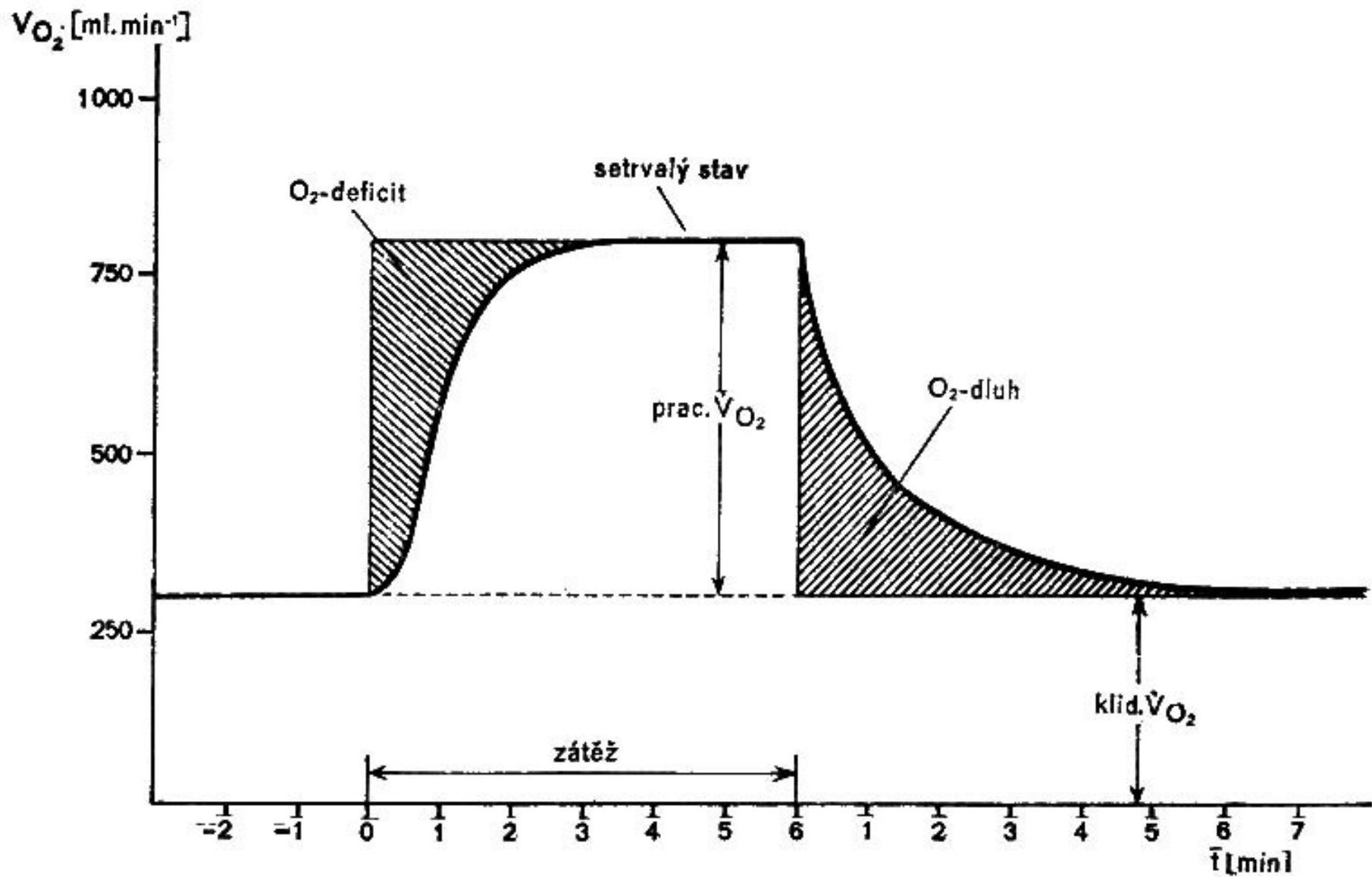
Anaerometabolickými ukazateli „anaerobní kapacity“ jsou např.

### Maximální kyslíkový deficit

- ◆ je teoretické množství kyslíku, které chybí (v průběhu maximální kontinuální zátěže do vyčerpání) do úrovně maximálního příjmu kyslíku [1]

### Maximální kyslíkový dluh

- ◆ maximální zotavovací kyslík je množství kyslíku, které převyšuje klidový příjem kyslíku (po skončení maximální zátěže do vyčerpání) [1]
- ◆ **Koncentrace laktátu v krvi** nejvyšší koncentrace laktátu po skončení maximální zátěže do vyčerpání (většinou v průběhu 3. minuty zotavení) [mmol/l]



# Biochemické ukazatele – odběr a analýza krve

*Laktát*

*Acidobazická rovnováha*

## Spiroergometrie

*Kyslíkový dluh –  $VO_2$  (ml)*

*kyslíkový deficit –  $VO_2$  (ml)*

## Dynamometrické ukazatele

*Wingate test, Výšoková ergometrie*

*Síla (N), Čas (s), Výkon (W), ...*



# Analýza krve

ukazatele kapacity a schopnosti anaerobního metabolismu

**Laktát** – v klidu kolem 0,5 mmol/l; maximální koncentrace 3. minutu zotavení po vyčerpávající zátěži > 20 mmol/l

Acidobazická rovnováha

**pH** – v klidu 7,4 ; při zátěži < 7,0

**-BE** (úbytek bází) – v klidu + 2 mmol/l; při zátěži >20 mmol/l



# Příjem kyslíku při zátěži



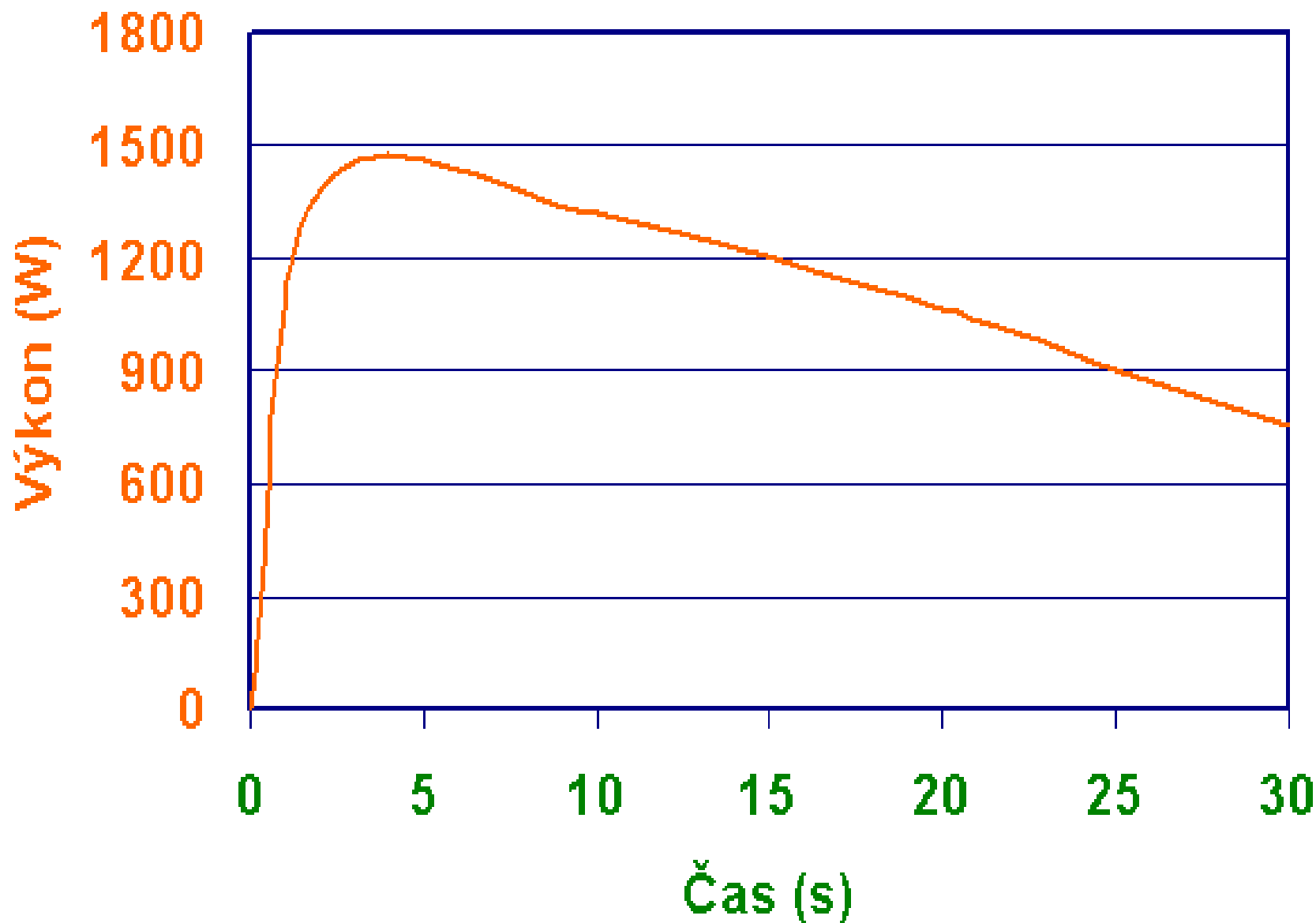


# Wingate test

- ◆ (Wingate anaerobic test WAnT)
- ◆ během 30 sec šlapání maximální rychlostí na bicyklovém ergometru s konstantním odporem (individuálně nastaveným momentem síly)
- ◆ zjišťuje se nejvyšší dosažený výkon [W] a počítá celková práce [J] a index únavy.



# Wingate test



## Výskoková ergometrie

- ◆ deska funguje jako elektrický spínač – při kontaktu se spájí elektrický obvod, při odraze se přerušuje. Analogový signál ze spínače zaznamenává a zpracovává počítač.
- ◆ Zařízení umožňuje měření doby letu (bezoporová fáze) a doby kontaktu (oporová fáze) a na základě těchto údajů určování parametrů odrazových schopností.



$$\text{Power (W)} = 21,67 * \text{Hmotnost (kg)} * \sqrt{\text{Výška výskoku (m)}}$$

$$\text{Power (W)} = \{ \text{Hmotnost (kg)} * \text{Výška výskoku (m)} * 9,8 \} / \text{čas}$$

# Výskoková ergometrie

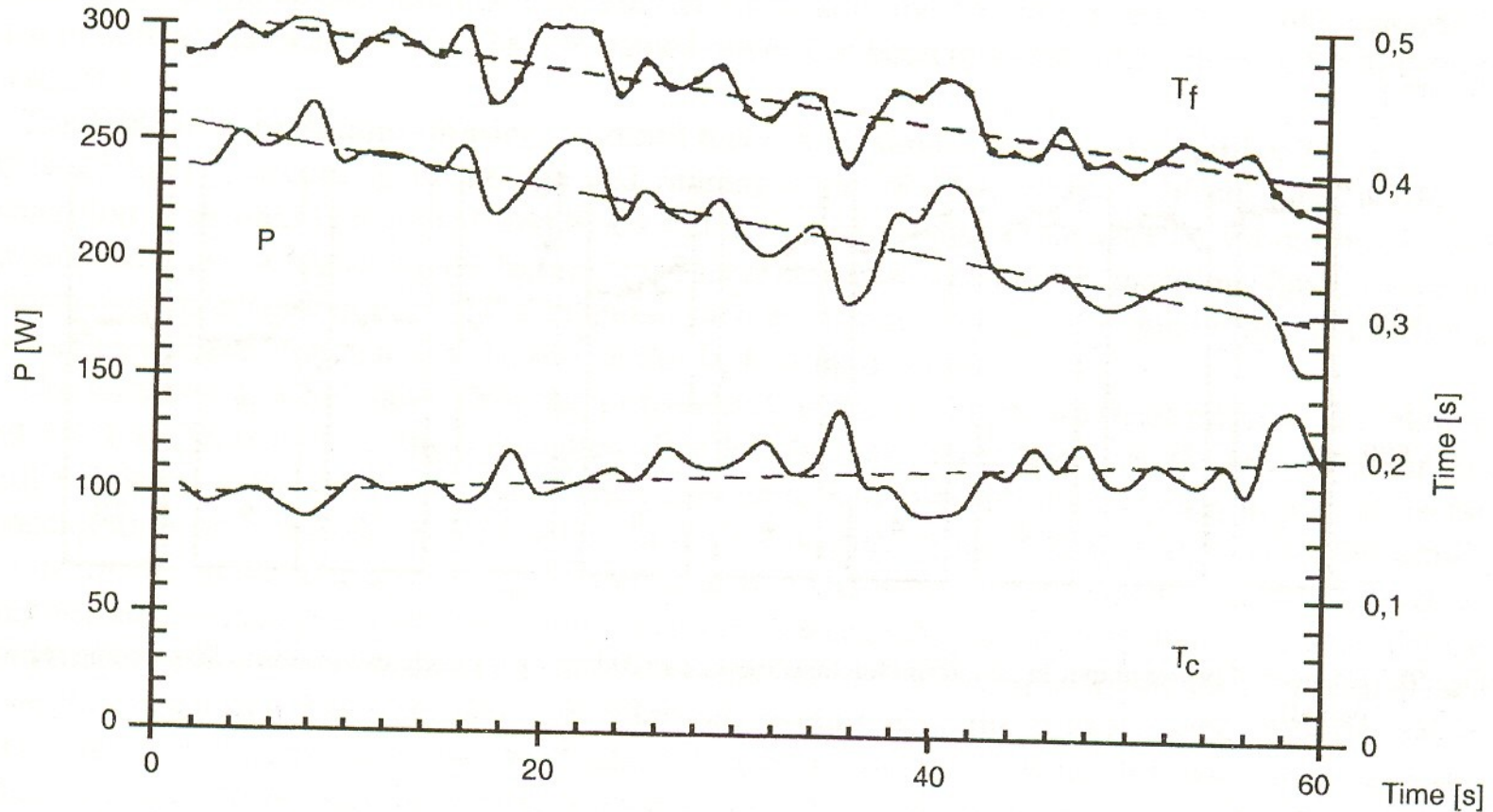


Fig. 30.2 Example of a 60-s Bosco test. Flight time ( $T_f$ ) and power output (P) decrease and contact time ( $T_c$ ) inversely increases throughout the 60-s test.

# Stanovení maximální koncentrace laktátu

- ◆ hodnotí se po 30s vyčerpávající zátěži, kterou sportovec absolvoval s co největším úsilím
- ◆ větší kapacita anaerobního glykolitického systému vyprodukuje více laktátu
- ◆ okamžik odběru krve na stanovení max. koncentrace laktátu musí respektovat dobu, po kterou se laktát dostává z jeho místa produkce (svalu) do místa odběru (ušní lalůček, prsty ruky); tato doba může být kolem 2-3 min.
- ◆ hodnoty max. koncentrace laktátu mohou být kolem 12-18 mmol/l a jsou značně individuální
- ◆ správnější je zjistit rozdíl mezi max. koncentrací laktátu a její hodnotou v klidu před zátěží