

# PERUBAHAN FISIOLOGIS KARENA LATIHAN FISIK

Efek latihan

- a. Perubahan biokhemis
- b. Sistem sirkulasi dan respirasi
- c. Komposisi badan, kadar kholesterol dan trigliceride tekanan darah, dan aklimatisasi pada panas

# Perubahan biokhemis

## a. Perubahan-perubahan aerobik

### 1. Myoglobin

### 2. Meningkatkan oksidasi karbohidrat (glikogen)

a) Meningkatkan jumlah, besarnya dan luasnya permukaan mitokhondria pada otot kerangka

b) Kenaikan aktivitas atau kadar enzim pada siklus kreb dan sistem transportasi elektron

3. Kenaikan oksidasi lemak
  - a) Kenaikan simpanan trigliserid
  - b) Kenaikan pengeluaran asam lemak bebas
  - c) Kenaikan aktivitas enzim

b. Perubahan-perubahan anaerobik

Perubahan anaerobik pada otot disebabkan oleh:

1. Sistem phosphagen (ATP-PC)
2. Anaerobik glikolisis, yaitu sistem asam laktat
3. Kenaikan kapasitas glikolitik

Perubahan pada serabut otot cepat dan lambat

1. Perubahan-perubahan aerobik
2. Perubahan kapasitas glikolitik
3. Hipertrofi yang selektif
4. Tidak ada perubahan dari serabut otot cepat menjadi serabut otot lambat dan sebaliknya

# Perubahan-perubahan pada sistem kardiorespirasi

## a. Perubahan sistem kardiorespirasi pada waktu istirahat

### 1. Perubahan pada besarnya jantung

a) Membesarnya jantung dari atlet cabang olahraga endurance

b) Membesarnya jantung dari atlet cabang olahraga bukan endurance

# Besarnya Jantung di Pengaruhi

- 1) Faktor heriditer
- 2) Macam olahraga atau aktivitas latihan yang ditekuni

## Perubahan Jantung

- 1) Intensitasnya
- 2) Terpelihara dalam jangka waktu yang cukup lama

Pengaruh lain menurut hasil penelitian  
Adalah dari macam stimuli

- 1) Endurance : Stres volume
- 2) Non endurance : Kenaikan  
tekanan darah  
sebentar



1. Menurunnya denyut jantung
  - a. Pengaruh kenaikan tonus vagal  
= parasimpatik
  - b. Pengaruh penurunan syaraf  
simpatik
  - c. Atau karena kombinasi antara  
A&B

3. Kenaikan stroke volume

$$Q = SV \times HR$$

Kontraktilitas miokard

4. Perubahan pada volume darah dan hemoglobin

5. Perubahan pada kepadatan kapiler dan hipertrofi dari otot-otot skeleton
- a.  $\text{VO}_2$  max (OR Endurance, terlatih)= 71,4 ml/kg/menit
  - b.  $\text{VO}_2$  max (tidak terlatih)= 50,2 ml/kg/menit
- Serabut otot orang terlatih= 5,9 kapiler
- Serabut otot orang tdk terlatih= 4.4 kapiler

Jumlah kapiler disekitar otot disebabkan oleh:

- a. Besarnya atau diameter dari serabut otot
- b. Tipe dari serabut otot atau jumlah mitokhondria pada setiap serabut otot

# PERUBAHAN-PERUBAHAN PADA LATIHAN-LATIHAN SUBMAKSIMAL

1. Tidak ada perubahan atau ada sedikit penurunan pada konsumsi oksigen

Penurunan ini disebabkan karena kenaikan efisiensi mekanis (keterampilan)

## 2. Berkurangnya penggunaan glikogen otot

Asam lemak bebas sebagai bahan bakar metabolisme

### 3. Menurunkan produksi asam laktat

- a. Asam laktat mulai mengadakan akumulasi bagi orang yang tak terlatih 60 %  $VO_2$  max
- b. Asam laktat mulai mengadakan akumulasi bagi orang terlatih 75 %  $VO_2$  max

# Beberapa kemungkinan turunnya akumulasi asam laktat

1. Makin besar penggunaan asam lemak sebagai bahan bakar metabolik
2. Makin sedikit kekurangan oksigen yang terjadi pada permulaan dari latihan olahraga
3. Makin banyak oksidasi dari asam laktat yang dihasilkan
4. Kemungkinan mekanisme yang lain



4. Tidak ada perubahan atau penurunan sedikit pada cardiac output

Kemungkinan erat hubungannya dengan:

a. Tipe

b. Intensitas

c. Lamanya program latihan

## 5. Stroke volume naik

- a. Kenaikan besarnya rongga-rongga dari ventrikel
- b. Kenaikan dari kontraktilitas dari otot jantung

## 6. Penurunan denyut jantung

- a. Modifikasi di dalam otot jantung itu sendiri
- b. Sistem saraf autonom
- c. Kadar norepinephrine dan epinephrine (catecholamine)

# 7. Perubahan aliran darah dalam otot

# PERUBAHAN-PERUBAHAN SELAMA LATIHAN YANG MAKSIMAL

1. Menambah kemampuan aerobik maksimal (VO2 Max)
  - a. Kenaikan VO2 Max dipengaruhi oleh:
    - 1) Pengiriman oksigen ke otot-otot yang memerlukan
    - 2) Kenaikan pengambilan oksigen dari darah oleh otot-otot skeletal

2. Kenaikan cardiac output

3. Kenaikan Stroke volume

4. Tidak ada perubahan atau sedikit penurunan pada denyut jantung

Penurunan denyut jantung maksimal karena:

a. Bertambahnya volume jantung karena hipertropi jantung

b. Penurunan pacuan simpatis

c. Penurunan kecepatan pacuan yang intrinsik

5. Kenaikan produksi asam laktat
6. Aliran darah pada otot tak alami  
perubahan

# PERUBAHAN-PERUBAHAN PADA PERNAFASAN

1. Ventilasi maksimal per menit mengalami kenaikan setelah melakukan latihan olahraga
2. Kenaikan efisiensi ventilasi
3. Beberapa volume paru-paru pada orang yang terlatih pada waktu istirahat lebih besar, kecuali volume tidal
4. Atlet mempunyai kapasitas diffusi yang lebih besar



# PERUBAHAN-PERUBAHAN LAIN PADA LATIHAN OLAHRAGA

1. Perubahan pada komposisi badan
  - a. Penurunan dari lemak badan keseluruhannya
  - b. Tidak ada perubahan atau kenaikan sedikit pada berat badan tanpa lemak
  - c. sedikit penurunan pada berat badan keseluruhannya

2. Perubahan kadar kholesterol dan triglicerid
3. Perubahan-perubahan pada tekanan darah
4. Perubahan pada aklimatisasi pada panas

5. Perubahan-perubahan pada jaringan pengikat
  - a. Perubahan pada tulang
  - b. Perubahan pada ligamenta dan tendo
  - c. Perubahan pada persendian dan tulang rawan