

FISIOLOGI LATIHAN

FISIOLOGI OLAHRAGA

2 SKS

Teori 1 SKS

Praktek 1 SKS

Mahasiswa dapat memahami dan menghayati materi, dan dapat menerapkan sebagai dasar dalam menyusun suatu latihan.

MATERI KULIAH TEORI

1. Adaptasi terhadap latihan

1.1. Adaptasi akut pada sistem peredaran darah dan pernafasan

1.2. Adaptasi Kronik pada sistem peredaran darah dan pernafasan.

1.3. Cairan tubuh selama latihan

1.4. Perubahan sistem hormonal

1.5. Kebugaran jasmani/keadaan terlatih

2. Sistem energi dalam latihan

2.1. Sistem phosphagen

2.2. Sistem asam laktat

2.3. Sistem Oksigen

2.4. VO_2 maks

2.5. Ambang batas anaerobik/anaerobic threshold

3. Kelelahan/fatigue

3.1. Pada sistem saraf

3.2. Pada otot

3.3. Lain-lain

4. Aklimatisasi

4.1. Ketinggian

4.2. Bawah Permukaan air

4.3. Suhu

4.4. Waktu.

5. Doping, Latihan dan Wanita, Latihan untuk lansia

Redistribusi darah latihan_{Fox256}

	Istirahat	Ringan	Berat	Maks.
Jaringan	5800 cc	9500 cc	17500 cc	25000cc
Otak	13%	8 %	4 %	4 %
Jantung	4 %	3,5 %	4 %	4 %
Otot	21 %	47 %	72 %	88 %
Kulit	8,5 %	16 %	11 %	2.5 %
Ginjal	19 %	9,5 %	3,5 %	1 %
Cerna	24 %	11,5 %	3,5 %	> 1%
Lain2	10,5 %	0,5 %	2 %	< 1%

Efek akut Latihan

Sistem peredaran darah

- Frekuensi denyut jantung meningkat (sering untuk mengukur intensitas).
- Stroke volume meningkat > cardiac output meningkat (diatas 180 x/menit, SV akan turun)
- Pada angkat besi yang hampir semua otot kontraksi, sistol dapat naik dari 120>200 mmHg.
- Dilatasi pembuluh darah.
- Systole tidak membubung karena dilatasi & cairan turun.
- Selisih systole – dyastole meningkat.
- Redistribusi: ke otot rangka meningkat, ke organ lain menurun.
- Haemolisis/pecahnya butir-butir darah
- Azas Conconi hubungan antara frekuensi denyut jantung dan intensitas linier. Tetapi pada ambang batas anaerobik HR akan ketinggalan.

Sistem Pernafasan

- Hawa tidal meningkat
- Frekuensi meningkat
- Difusi di paru meningkat
- Konsumsi oksigen meningkat
- Kadar CO_2 , RQ (Respiratory Quotient) meningkat

Lain-lain:

- Suhu tubuh meningkat
- Sekresi air lewat kulit meningkat, termasuk mineral-mineral.
- Sekresi air lewat ginjal menurun.

Cairan Tubuh

- .Cairan tubuh 50-70% (gemuk<kurus)
- Intra-sellulair 41%, Extra sellulair 13%
- Intertitial 4% (dlm pembuluh darah/plas-ma).
Darah 8% atau 1/13 BB jika plasma berkurang
paling terasa >volume turun > pekat > sirkulasi
berat.
- Pemasukan makan minum normal 2200CC,
350 CC dari oksidasi.
- Pembuangan keringat 1000 CC, paru 350 CC,
Urine 1000 CC, Faeces 150 CC.
- Cuaca, OR mempengaruhi, lari berjaket dapat
hilang 2 liter/jam.

CAIRAN TUBUH & ELEKTROLIT

- Saat latihan keluar keringat > membuang panas secara evaporasi/penguapan. Dari produk akhir oksidasi.
- Saat latihan keringat dapat keluar 0,5-2 liter (air, Na, K, Mg, Ca), marathon ?
- Ca>kontraksi otot, K>saraf-suhu-jantung-dll, Mg>kontraksi otot & metabolisme KH, Na>cairan agar tetap isotonis & kontraksi otot.
- Plasma darah turun
- Perlu minum selama latihan

CAIRAN TUBUH SELAMA LATIHAN Soekarman 100

- Saat latihan keluar keringat > membuang panas secara evaporasi/penguapan. Dari produk akhir oksidasi.
- Saat latihan keringat dapat keluar 0,5-2 liter (air, Na, K, Mg, Ca), marathon ?
- Ca>kontraksi otot, K>saraf-suhu-jantung-dll, Mg>kontraksi otot & metabolisme KH, Na>cairan agar tetap isotonis & kontraksi otot.
- Plasma darah turun
- Perlu minum selama latihan

Dehidrasi:

Kehilangan cairan terlalu cepat

- 1-2% BB tak ada gangguan
- 2-3% BB kapasitas aerobik turun
- 3-5% BB kapasitas anaerobik turun

Minum saat OR harus hipotonik glukosa 2-2,5 gram/100 ml, dan ada Na, K, Ca, Mg.

Haus bukan ukuran dehidrasi

Menurunkan BB jangan cairannya tetapi lemak.

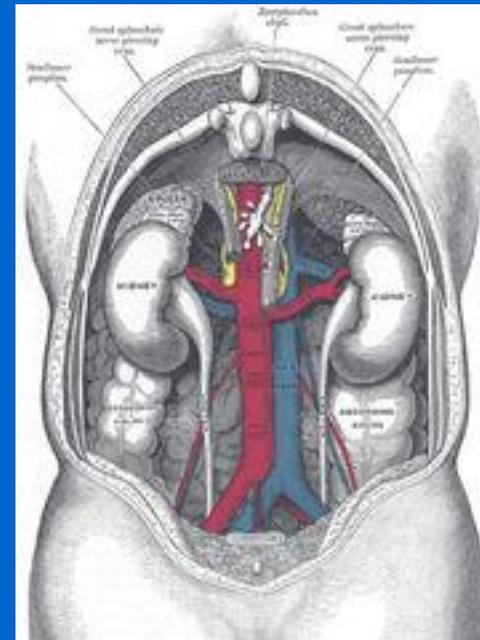
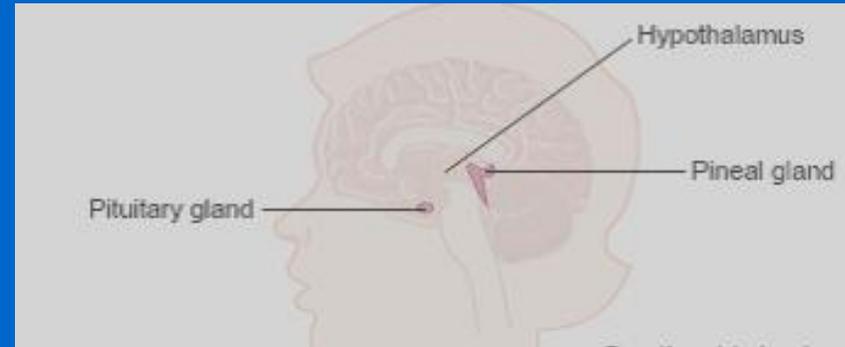
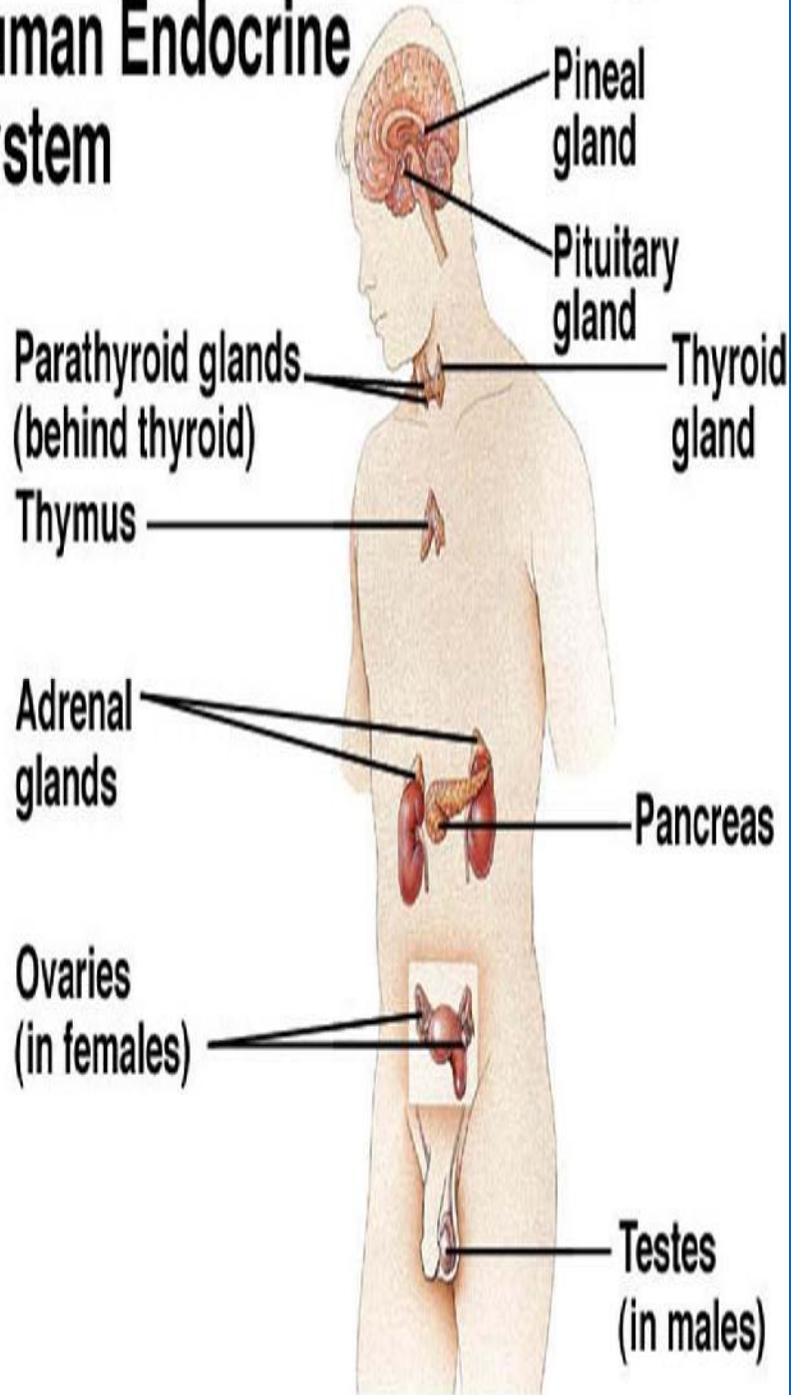
Efek Akut Pada Sistem Hormonal

Pada saat latihan terjadi adaptasi/perubahan sesaat sesuai dengan intensitasnya, dan akan normal kembali setelah recovery/pemulihan.

Sistem Hormonal

- Meningkatnya hormon-hormon untuk katabolisme (adrenalin, kortisol, glukagon, pertumbuhan) untuk memobilisir karbohidrat dan lemak sebagai bahan energi.
- Hormon insulin cenderung menurun.

Human Endocrine System



Adrenalin/epinefrin meningkat
kelenjar adrenal/suprarenal/anak ginjal

Pengaruh:

Glikogenolisis hati meningkat

Sekresi glukagon oleh alfa pankreas meningkat
>Glikogenolisis hati

Sekresi kortisol oleh adrenal
meningkat>Lipolisis ekstremitas

Kontraksi otot lurik dan jantung meningkat

EFEK KRONIK LATIHAN/ KEADAAN TERLATIH

Soekrman82

ADAPTASI TERHADAP LATIHAN AKAN SESUAI DENGAN BENTUK
LATIHANNYA

PERUBAHAN PADA OTOT

1. Perubahan anatomi

Hypertrophy otot (baik otot cepat maupun lambat) termasuk bertambahnya kapiler

Latihan kekuatan/strengt > myofilament>hypertrophy

Anaerobic capacity & uncomplete Recovery > glikogen> hypertrophy

2. Perubahan kapasitas anaerobik

-Sistem phosphagen : ATP-PCr 3,8 > 4,8mM/kg 25 % pada anak pada anak dapat mencapai 40 %. Pemecahan ATP semakin cepat sintesisnya juga makin cepat.

- Sistem asam laktat/glikolisis anaerobik> 30-40 dt maks glikogen 13-15 menjadi 39-45 mg/kg otot

3. Perubahan aerobik

Mioglobin meningkat

Peningkatan oksidasi karbohidrat (Jumlah mitokondria & besarnya, peningkatan enzim pada glikolisis, ETS, Siklus krebs)

Peningkatan oksidasi lemak (jumlah asam lemak di sel otot bertambah, peningkatan pelepasan lemak dari sel adiposa, peningkatan enzim beta oksidasi)

PERUBAHAN SISTEM JANTUNG PARU

Peningkatan ukuran jantung, volume atrium/ventrikel

Penurunan HR minimal (karena SV, CO meningkat)

Jumlah Hb total meningkat (volume darah)

Volume tidal meningkat

Kapasitas vital paru meningkat

Kemampuan difusi meningkat

PERUBAHAN LAIN

Tulang jika latihan berat akan dihambat tetapi menjadi lebih padat

Tendon & ligamen bertambah tebal dan kuat (dengan bentuk latihan kekuatan)

Persendian cartilago menebal

Turunnya tekanan darah sistole dan diastole (sistole – diastole meningkat)

HDL (high density lipoprotein/lemak baik) meningkat, dan LDL (low density lipoprotein/lemak jahat) turun.

VO_2 maks 7 hari tidak latihan turun 6-7 %

VO_2 maks 7 hari tidak latihan turun 6-7 %
termasuk Hb total.

Mempertahankan kekuatan 1 x perminggu

Mempertahankan daya tahan 2 x perminggu

Penurunan latihan perlu terprogram 4 tahun.

Kebugaran Jasmani

Kekuatan

Kecepatan

Power

Daya Tahan Aerobik

Daya Tahan Anaerobik

Kelentukan

Kelincahan

Koordinasi

Kecepatan Reaksi

SISTEM PHOSPHAGEN

ANAEROBIK

- $\text{ATP} \longrightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{Energi (3-5dt)}$
 - $\text{ADP} + \text{PCr} \longrightarrow \text{ATP} + \text{Cr (8-12 dt)}$
1. Bahan ATP dan PCr sudah ada di sel
 2. Pembuatan ATP dari PCr sangat cepat
 3. Untuk kekuatan, kecepatan, power maksimal.
 4. Pulih ulang 2-5 menit

Sistem Asam Laktat

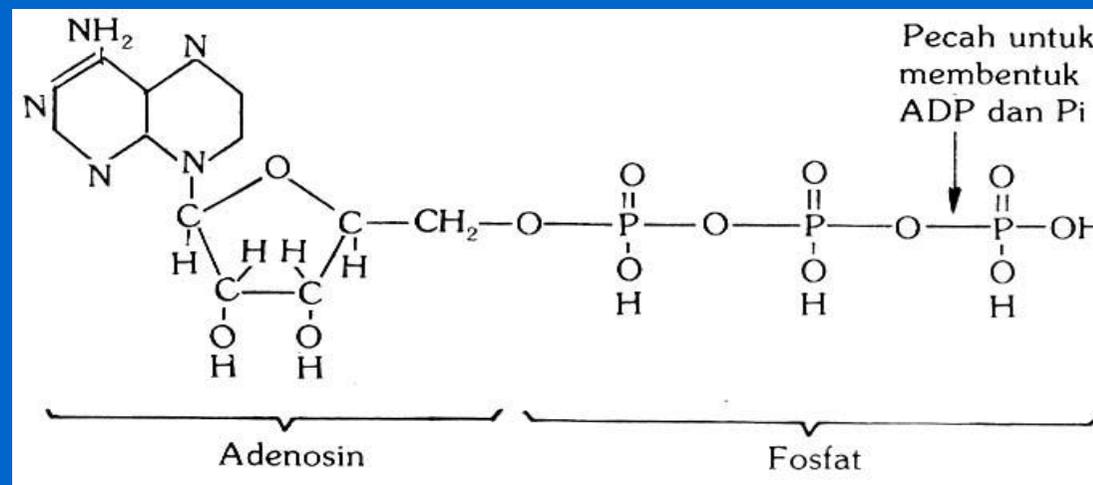
ANAEROBIK

Glikogen otot → Glukosa-6P → As.Laktat +3 ATP

- Bahan glikogen otot.
- Pembentukan di sitoplasma
- Intensitas maksimal 10 sampai 30-40 detik
- Sprint 400/800 meter (prestasi ditentukan toleransi thdp asam laktat bukan jumlah persediaan glikogen otot)
- Reduksi laktat 30 – 60 menit (istirahat aktif) diubah jadi glukosa di hati.
- Glikogen menipis pulih dlm waktu 48 jam.
- Tingginya timbunan glikogen otot tidak menguntungkan (mengikat air)

SISTEM ENERGI DALAM OLAHRAGA

DIPEROLEH DARI ENERGI KIMIA
HANYA ATP JIKA DIPECAH
MENGHASILKAN ENERGI (KH, LEMAK,
PROT. UNTUK MEMBUAT ATP)



SISTEM OKSIGEN

AEROBIK

OKSIDASI KARBOHIDRAT (gula darah/glukosa)
DAN LEMAK (asam lemak)



1 mol O_2 untuk KH $38/6 = 6,3 \text{ ATP}$



1 mol O_2 untuk lemak $45/8 = 5,6 \text{ ATP}$

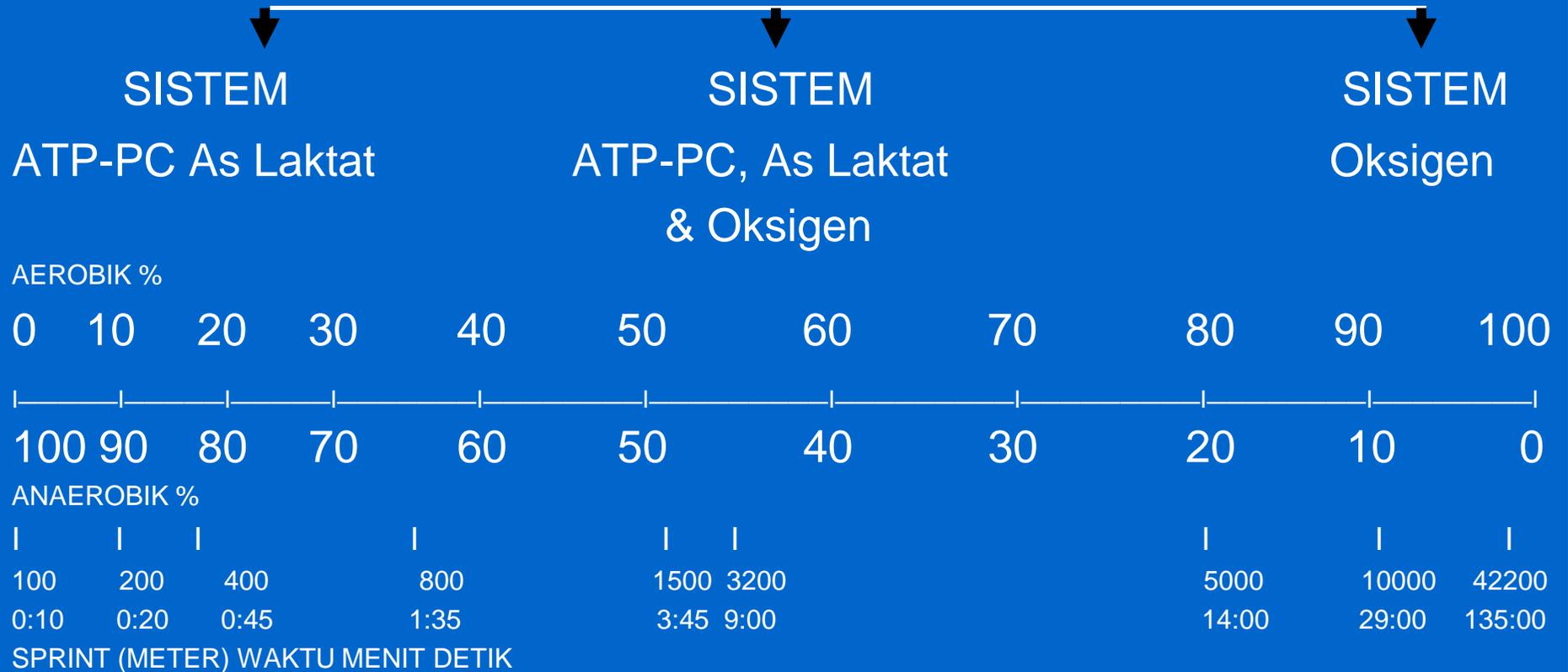
1 mol O₂ untuk mengoksidasi KH (gula darah) menghasilkan ATP lebih banyak drpd lemak.

Dengan mengoksidasi lemak energi/ATP masih kurang maka akan ditambah dengan mengoksidasi KH (gula darah) , intensitas dinaikkan berangsur-angsur lemak ditinggalkan

Dengan mengoksidasi KH energi/ATP masih kurang ditambah menggunakan glikogen secara anaerobik (titik defleksi) intensitas naik berangsur angsur oksidasi KH ditinggal.

Menggunakan glikogen otot beresiko terakumulasinya asam laktat (kelelahan)

KEBUTUHAN UTAMA ENERGI



- Fox et al (1988:37)

- *Seseorang dapat kerja terus jika dalam keadaan stedy state: asam laktat yang terjadi dapat diubah menjadi glukosa shg tidak terakumulasi melebihi ambang kemampuan. Kenyataan dalam VO_{2maks} tidak dapat.*
- *Stedy state terjadi pd laktat sekitar 4 mmol/l darah (ambang batas anaerobik=anaerobic threshold=titik defleksi)*

- Azas Conconi: Intensitas dan HR berhubungan linier, jika intensitas terus dinaikkan suatu saat HR tertinggal (titik defleksi)
- Setelah titik defleksi asam laktat segera terakumulasi.
- Tidak terlatih titik defleksi pada HR yang lebih rendah dibanding yang terlatih. (tidak terlatih 65% $\dot{V}O_2$ maks, terlatih 80 s.d 86%)

SISTEM ENERGI DALAM LATIHAN

1. SISTEM PHOSPHAGEN
2. SISTEM ASAM LAKTAT
3. SISTEM O₂

KELELAHAN/FATIGUE SUKARMAN37-43

Kita tidak dapat OR berat terus-menerus, suatu saat otot tidak mau kontraksi/kelelahan

1. *Neuromuscular junction pd fast twitch fiber, karena menipisnya neurotransmitter. Hantaran impuls terganggu (asetilkolin menipis).*
2. Mekanisme Kontraksi
 - a. Menipisnya ATP-PCr
 - b. Akumulasi As.Laktat
 - c. Berkurangnya glikogen otot/bonking/membentur tembok
3. Susunan saraf pusat
4. Faktor lain: dehidrasi, suhu terlalu tinggi, gula darah turun (hipoglikemia)

ATP – PC DARI OTOT YANG SATU TIDAK
DAPAT DIPINDAHKAN KE YANG LAIN

GLIKOGEN DARI OTOT YANG SATU
TIDAK DAPAT DIPINDAHKAN KE YANG
LAIN

SUHU DAN OLAHRAGA

Suhu tubuh 36,6-36,9 derajat celcius

Kenaikan suhu :

- Frekuensi denyut jantung naik
- Pertukaran gas dan cairan lebih cepat
- Memacu pusat pernafasan > Ventilasi naik
- Kerja otot meningkat

Bagian tubuh dapat bekerja maksimal pada suhu-suhu tertentu, otak 36,5 otot 39.

OR PERLU PEMANASAN !!!!!

Akibat yang lain :

- Vasodilatasi di kulit > pembuangan panas ↑↑
- Sekresi keringat ↑↑
- Vasokonstriksi pada alat-alat dalam

Kerja berat 700 kcal/jam pembuangan maksimal 600 kcal/jam > perlu buatan

Penyimpangan 4-5 derajat Celsius dari 37 akan merusak permanen pada sistem saraf bahkan kematian

AKLIMATISASI: PENYESUAIAN

- SUHU
- KETINGGIAN
- KEDALAMAN
 - WAKTU

MENCEGAH BAHAYA KEPANASAN:

1. Jangan menyelenggarakan perlombaan jika suhu dan kelembaban jatuh daerah bahaya.
2. Lari jarak jauh pagi/sore
3. Panitia menyediakan minuman
4. Sediakan stasiun air setiap 4 km
5. Pelari harus tahu gejala-gejala kerusakan:

Berdirinya bulu2 kulit, rasa dingin, sakit di kepala berdenyut, mual, kulit kering.

Berpengaruh thdp pembuangan

- Suhu lingkungan
- Kelembaban udara
- Angin

OLAHRAGA DI KETINGGIAN

Ketinggian meter	Tek Barometer mm Hg	PO ₂ Dlm udara	PO ₂ Dlm Paru
0	760	159	104
10.000	523	110	67
20.000	349	73	40
30.000	226	47	21
40.000	141	29	8
50.000	87	18	1

AKLIMATISASI TERHADAP KETINGGIAN:

9.000 FEET 7 – 10 HARI

12.000 FEET 15 – 21 HARI

PERUBAHAN DINI KRN KETINGGIAN:

- Kenaikan ventilasi
- Kenaikan denyut nadi
- Kenaikan Hb
- Kenaikan kadar basa darah

Kenaikan mioglobin

PERUBAHAN PENYESUAIAN:

- Penghematan glukosa
- Perubahan sekresi hormon
- Penambahan mitokondria
- Penambahan enzim untuk oksidasi

YANG BERESIKO OR DI KETINGGIAN:

- Berpenyakit jantung
- Tekanan darah tinggi
- Paru kronis
- Kencing manis
- Ayan
- Kegemukan

Perlombaan di daerah tinggi olahraga aerobik tidak diuntungkan prestasinya, olahraga anaerobik tidak banyak terpengaruh.

DALAM PENERBANGAN:

1. Ketinggian 16.000 m, $PO_2 < 20$ mmHg 20detik kesadaran hilang, 4-5 menit kematian
2. Bila tidak terlalu berat seperti efek alkohol: gangguan pengambilan keputusan, ngantuk, berkurangnya nyeri, rasa gembira, disorientasi, hilangnya orientasi waktu, sakit kepala.

EFEK KEADAAN TANPA BOBOT

- Tranlokasi cairan
- Kekuatan otot tidak diperlukan

Akibatnya:

1. Pengurangan volume darah
2. Pengurangan massa sel darah merah
3. Penurunan kekuatan otot
4. Penurunan curah jantung
5. Lepasnya calsium ke darah dari tulang.

KEGIATAN BAWAH PERMUKAAN AIR

KEDALAMAN (KAKI)	TEKANAN (ATM)
0	1
33	2
66	4
133	5
166	6
200	7
300	10
400	13
500	16

NARKOSIS NITROGEN

SETELAH 120 KAKI:

- Rasa riang
- Rasa ngantuk (150-200 kaki)
- Kekuatan berkurang/lemah (200-250 kaki)

KERIANGAN AKIBAT KEDALAMAN

KERACUNAN OKSIGEN

- Kejang, koma
- Rasa enek, kedutan pada otot, pusing, gangguan penglihatan, mudah tersinggung, disorientasi.

GERAK TUBUH SEMAKIN
MEMPERPARAH

DISCOMPRESSION SICKNESS=
BENDS=COMPRESSED AIR SICKNESS=
CAISSON DISCASE=DIVER'S
PARALYSIS=DYSBARISM.

Lama di bawah permukaan air > tekanan
tinggi > nitrogen terlarut di darah > ke
permukaan nitrogen akan keluar tubuh
menimbulkan gelembung/emboli di darah
>menyumbat tempat tertentu

Rumah sakit hiperbarik/di bawah permukaan
air

WANITA DALAM OLAHRAGA

Anatomi:

- Pinggul lebar
- Bahu sempit
- Siku hiper extention
- Rongga dada lebih pendek
- Rangka lebih ringan

Perbedaan lain:

- Putri menstruasi > kadang rasa sakit
- Hb lebih rendah
- Bukan testosteron tetapi androgen

Prestasi paling berbeda dengan pria pada olahraga 1 – 4 menit (sistem asam laktat).

Prestasi paling dekat dengan pria renang

Olahraga intensif > menstruasi berhenti dan muncul lagi setelah berkurang.

LANSIA DAN OLAHRAGA

terjadinya proses degeneratif

Anatomi

atrophy otot, osteoporosis tulang

Organ clock pada inti sel ditengarai sbg penentu penuaan

Penuaan dapat terjadi setelah pertumbuhan mencapai puncak dan terjadi perubahan pola hidup (berumah tangga, kerja, pensiun)

Antropometri

BB naik, TB turun, Tinggi duduk turun, tebal kulit naik, lingkar pinggang naik, jaringan ikat kaku

Biokimia

Kolesterol naik, enzim-enzim menurun,
Zat-zat penghantar menurun

Faal

VO_2 maks menurun,
Kapasitas anaerobik menurun
Pembentukan asam laktat menurun
Kelentukan menurun

Olahraga untuk lansia:

- Kekuatan hanya mempertahankan, jika meningkatkan maks dapat pengapuran tulang
- Mempertahankan $\dot{V}O_2$ maks
- Mempertahankan kelentukan

Olahraga untuk anak-anak

Hindarkan latihan kekuatan dengan penambahan beban yang terus-menerus, agar somatomedin tidak berlebihan yang dapat membuat berat tulang berlebihan.

Hindari olahraga yang menggunakan banyak glikogen secara cepat, agar timbunan glikogen otot tidak berlebihan.

Daya tahan aerobik ($\dot{V}O_2$ maks) paling baik pada usia pertumbuhan

OLAHRAGA DAPAT MENGHAMBAT PROSES PENUAAN

Menunda munculnya penyakit degeneratif:

- DM
- Hipertensi
- Jantung
- Asam urat

DOPING

DOP: MINUMAN BEREKSTRAK KOLA,
ALKOHOL, XANTIN (AFSEL)

Penggunaan bahan termasuk substansi fisiologi dalam berbagai bentuk ke dalam tubuh, dalam jumlah tertentu, dengan cara tidak wajar pada orang sehat, dengan tujuan meningkatkan penampilan terbaik dalam kompetisi.

Macam:

1. Obat stimulan , mengurangi rasa lelah (amfetamin, kokain)
2. Simpatomimetik amin: mirip amfetamin (efedrin dan derivatnya untuk tujuan pelepasan norepinefrin)
3. Stimulansia sentral lain (kafein berefek luas)
4. Analgesik narkotik > rasa senang
5. Steroid dan abolik > hipertrophy otot
6. Penyekat adrenoreseptor beta (beta blocker)
7. Doping darah

- a. Memacu sistem psikomotor
- b. Memacu sistem saraf simpatik
- c. Memacu sistem hormonal
- d. Menekan pusat rasa sakit
- e. Menekan receptpr adrenergik

Cabang yang satu dengan yang lain
berbeda macam dopingnya

Dalam suatu kejuaraan atlet wajib periksa
doping.

LATIHAN

Proses penyempurnaan dalam olahraga yg dilakukan berdasar prinsip-prinsip ilmiah khususnya pendidikan

Proses perlu direncanakan, dibuat secara sistematis untuk meningkatkan kinerja

Prinsip dasar program latihan: sistem energi predominannya, dan prinsip overload untuk mendapatkan adaptasi

Physical fitness/Kebugaran jasmani/kesegaran jasmani/kesemaptan jasmani

fit=cocok/sesuai

Kesesuaian kondisi fisik dengan tuntutan suatu pekerjaan

Statis: cukup mempunyai anggota badan yang diperlukan suatu pekerjaan

Dinamis:disamping mempunyai anggota badan juga ada tuntutan yang lebih.

KOMPONEN KEBUGARAN JASMANI

Strength:kekuatan

Endurance:daya tahan (aerobik)

Speed:kecepatan

Flexibility:kelentukan

strength+speed=power

power+kelentukan=kelincahan

Stamina=daya tahan anaerobik

FISIK AKAN TUMBUH/BERADAPTASI JIKA DIBERIKAN BEBAN SEDIKIT DI ATAS AMBANG RANSANG (OVER LOAD)

BEBAN LATIHAN/LOADING AKAN DAPAT DITENTUKAN DENGAN MENGGATUR”

- Volume latihan: menyatakan tingkat kuantitas seperti jumlah pengulangan, seri, set, jarak, waktu.
- Intensitas: bercirikan kualitas gerak misal % dari prestasi terbaik. (angkatan, kecepatan, $\dot{V}O_2$ maks, denyut jantung dll)

Pemulihan/recovery: menghilangkan kelelahan dan mengembalikan bahan untuk energi (sintesis ATP, asetilcolin, glikogen, reduksi laktat)

Frekuensi: Jumlah latihan per minggu

Durasi: waktu berlangsungnya suatu latihan

BEBAN LATIHAN

Beban luar: ditandai jenis latihan yang bervariasi volume, intensitas, recovery, frekuensi, durasi.

Beban dalam: efek beban luar pada proses fisiologis, biokimia, dan psikologis.

Beban tambahan: ketegangan sosial dg lingkungan, emosional, kebutuhan personal, finansial.

Intensitas Latihan dapat dipantau:

- Frekuensi denyut nadi
- Kadar laktat
- R (perbandingan kadar O_2 yg masuk dg CO_2 yg keluar)
- % dari VO_2 maks
- % dari kecepatan maksimal
- % dari kekuatan maksimal

LATIHAN INTERVAL=INTERMITTENT

Berseling antara intensitas tinggi dan intensitas rendah.

Intensitas rendah untuk pemulihan (dapat aktif atau pasif)

Dipakai untuk latihan: kekuatan, kecepatan, power, kelincahan (ATP harus pulih dulu 2-5 menit)

Jika waktu recovery kurang akan kena daya tahan anaerobiknya.

Pemulihan aktif akan membantu mengembangkan daya tahan aerobik.

LATIHAN SIRKUIT

JUGA MENGGUNAKAN INTERVAL

UNTUK MELATIH BANYAK OTOT (ADA STASIUN2 DAN SETIAP STASIUN UNTUK SATU OTOT, PESERTA LATIHAN BERPUTAR DARI STASIUN SATU KE YANG LAIN)

DASAR: DITINGGAL LATIHAN OTOT YANG LAIN DI OTOT YANG TADINYA DILATIH AKAN TERJADI PEMULIHAN

Komponen kebugran secara anatomis

Kekuatan:

Aktin miosin membesar (protein), sel membesar otot membesar.

Banyaknya sel otot, otot yang terlibat.

Sistem saraf otot

Persediaan ATP (maksimal)

Kecepatan:

Kualitas sliding filament

Sistem saraf otot.

Persediaan ATP (maksimal)

Power:

Kekuatanx kecepatan

Endurance=daya tahan aerobik

Paru (kapasitas vital tinggi, difusi baik)

Jantung stroke volume

Darah (Hb)

Pembuluh darah (banyak, elastis)

Mitokondria besar+banyak

Semua di atas menentukan besarnya
VO₂max

Daya tahan anaerobik:

Toleransi terhadap asam laktat (bukan jumlah glikogen)

Kelentukan:

Permukaan tulang pembentuk sendi

Otot, ligamen, capsula.

Kelincahan:

Power x kelentukan.