



DOA BELAJAR

رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارْزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



unisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

BIOMEKANIK GERAK TERAPAN

TIM DOSEN

Disampaikan pada Kuliah MK Fisika Gerak

Juli 2021



Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu mengerti tentang teori Biomekanik terapan gerak sistem gerak tubuh terkait dengan sistem lever pada gerak tubuh manusia beserta Faktor Pendukungnya



Bahan Kajian

Biomekanik terapan

Sistem lever

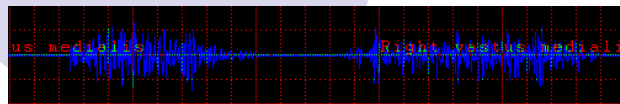
Aplikasi terapan dalam suatu sendi

Biomechanics

The Study of the *Mechanics*
(physics) of *Biological* (living)
Phenomena



Sir Issac Newton



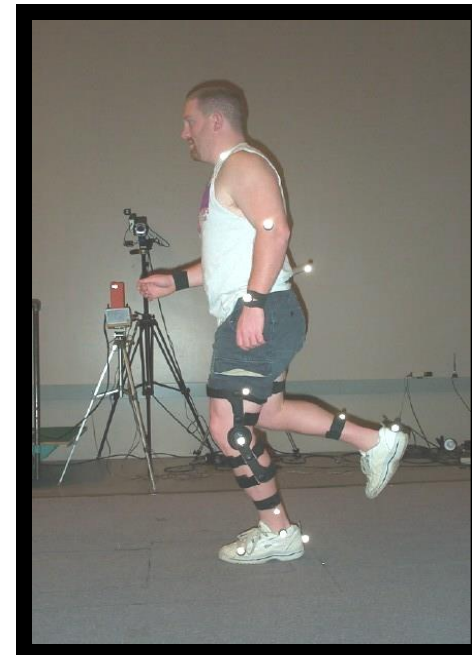
Tiger

Biomechanics Applications

- Sport

- Performance Enhancement (perbaikan)

- Sport Injury



Biomechanics Applications

- Industry

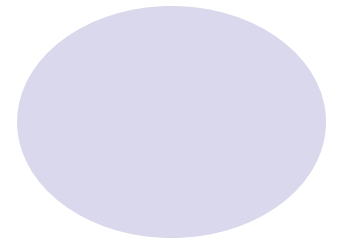
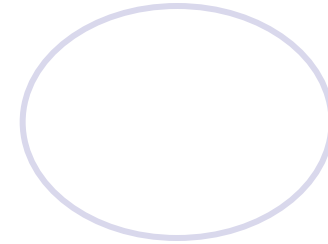
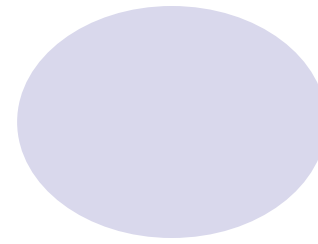
- Ergonomics

- Product Design

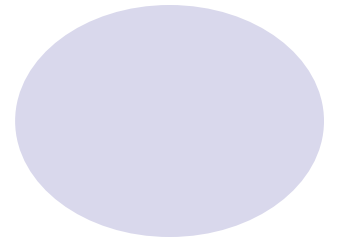
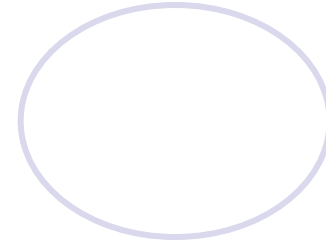
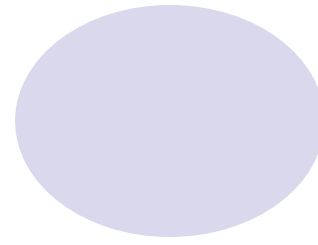


Biomechanics Applications

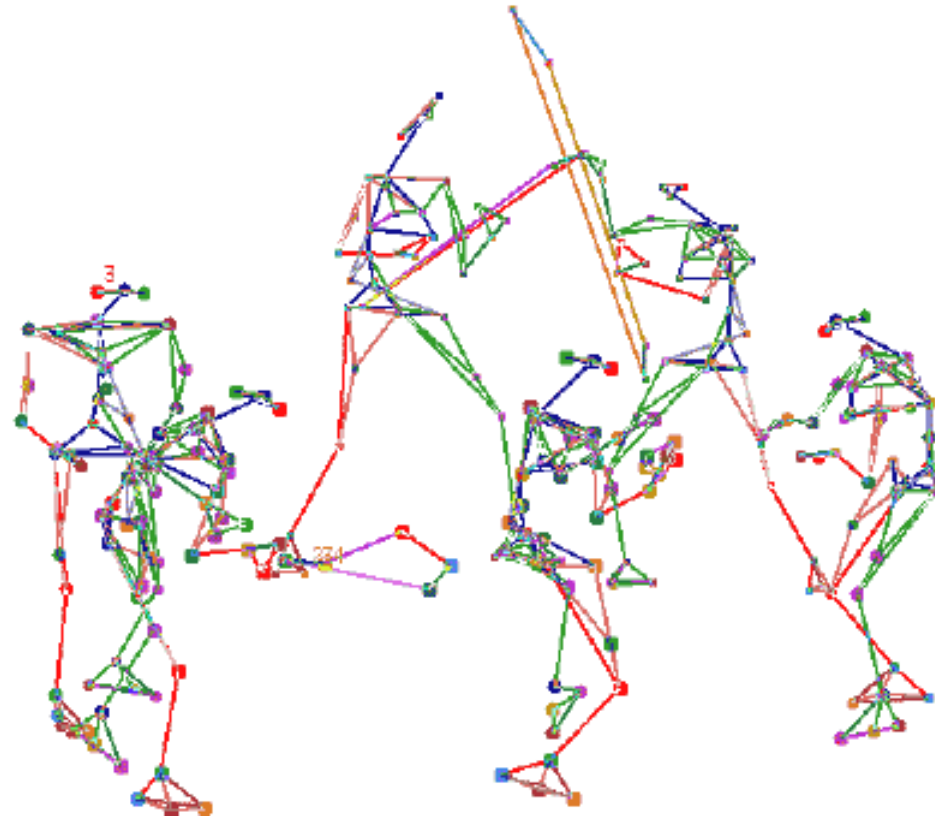
- Anthropology/Sociology
 - (asal)Human Origin
 - Evolution



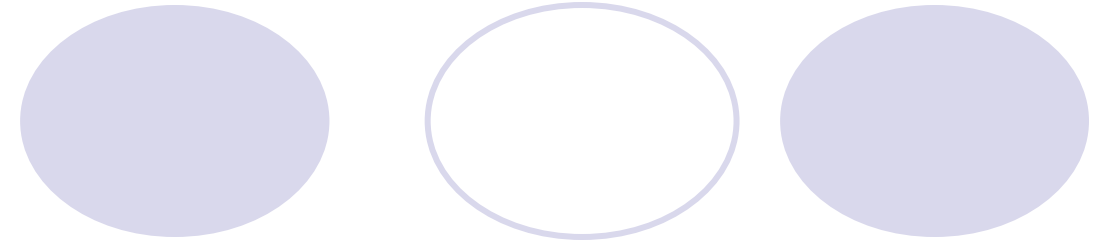
Biomechanics Applications



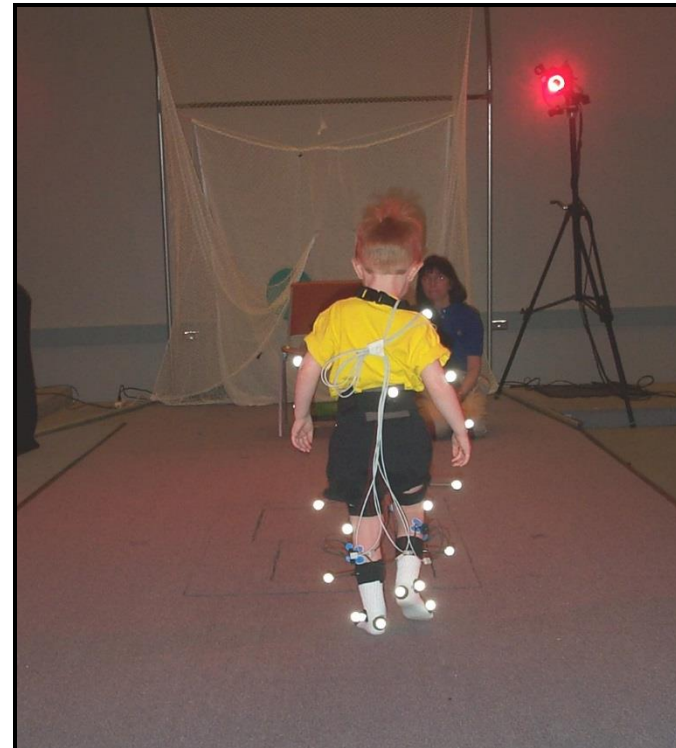
- Entertainment - Animation



Biomechanics Applications



- Medicine and Allied Health
 - Physical, Occupation, Kinesio Therapy
 - Orthopedics
 - Prosthetics

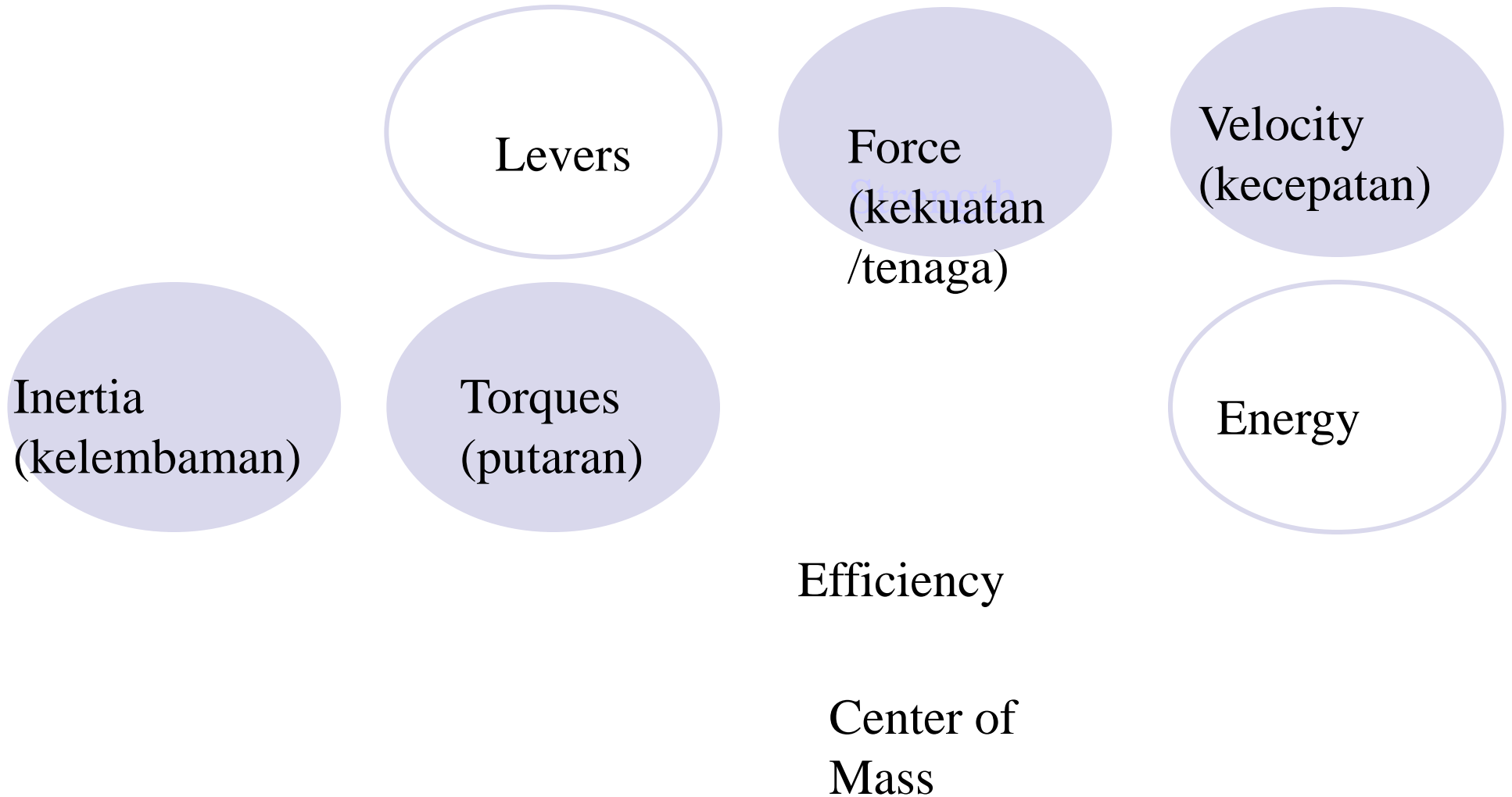


Biomechanics Divisions

- *Kinematics* – Description of Movement
- *Kinetics* – Forces Associated with Movement
- *Neuromuscular* – Muscle Function and Control of Movement

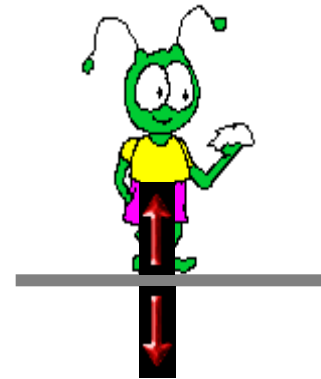
Biomechanics

landasan biomekanik meliputi ?



Hukum Dasar

- Hukum Newton pertama (Kelembaman)
Dipakai untuk mengukur suatu pengamatan
- Hukum Newton kedua
 $F = m \cdot a$
- Hukum Newton ketiga
(aksi reaksi)



Gaya pada tubuh dan didalam

- Gaya pada tubuh → dapat kita ketahui ex menabrak meja.
- Gaya dalam tubuh → td diketahui ex Gaya otot.

Dasar asal mula gaya adalah gaya gravitasi, tarik-menarik antara 2 benda, misalkan berat badan, ex terjadinya varises.

Gaya pada tubuh ada 2 tipe :

1. Gaya pada tubuh dlm keadaan statis.
2. Gaya pada tubuh dalam keadaan dinamis.

Gaya pd tubuh keadaan statis

Statis : Tubuh dlm keadaan setimbang, jumlah gaya dan momen gaya yang ada sama dengan nol.

Sistem tulang dan oto berfungsi sebagai pengumpul.

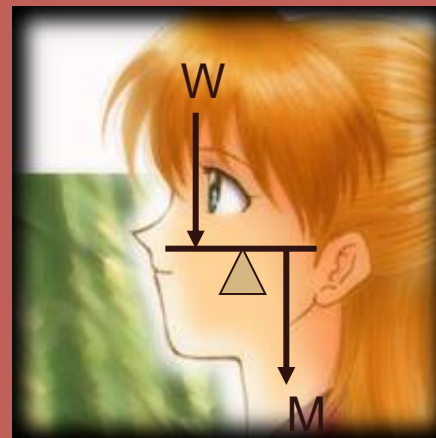
Ada 3 kelas sistem pengumpul :

a. Klas pertama

Titik tumpuan terletak diantara gaya berat dan otot

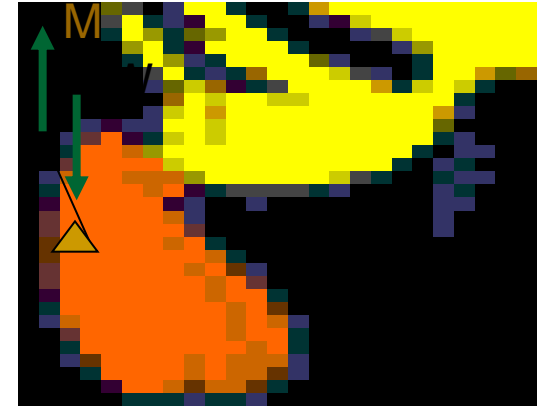
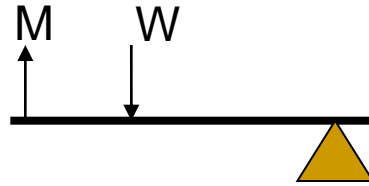
W = gaya berat

M = gaya otot



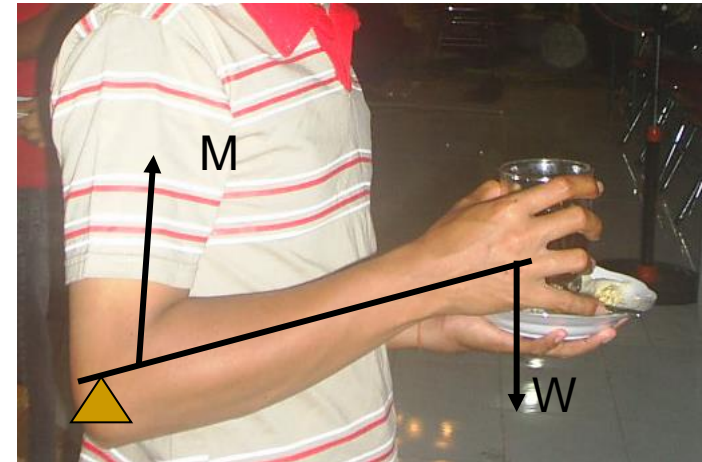
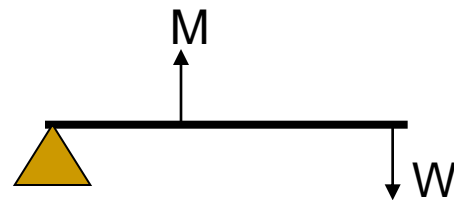
b. Klas kedua

Gaya berat diantara titik tumpu dan gaya otot.



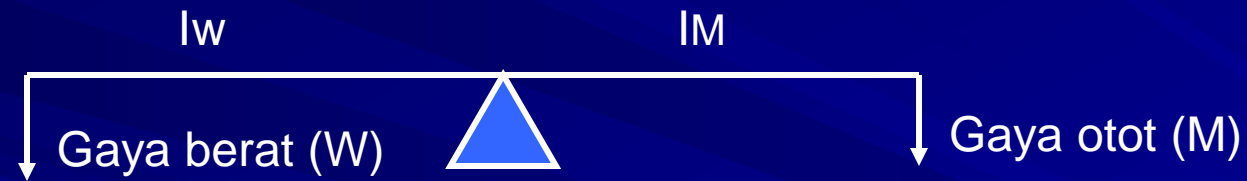
c. Klas ketiga

Gaya otot terletak diantara titik tumpuan dan gaya berat



Keuntungan mekanik

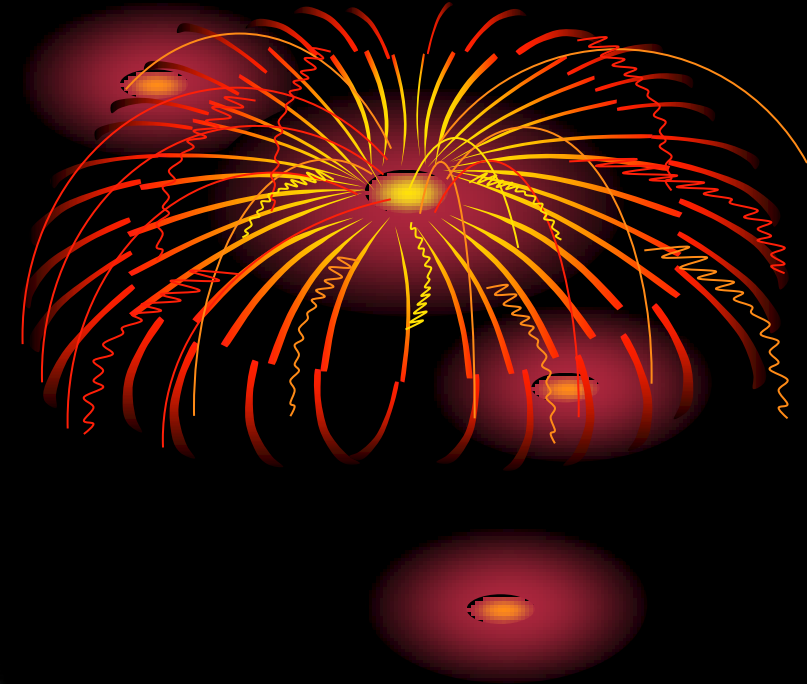
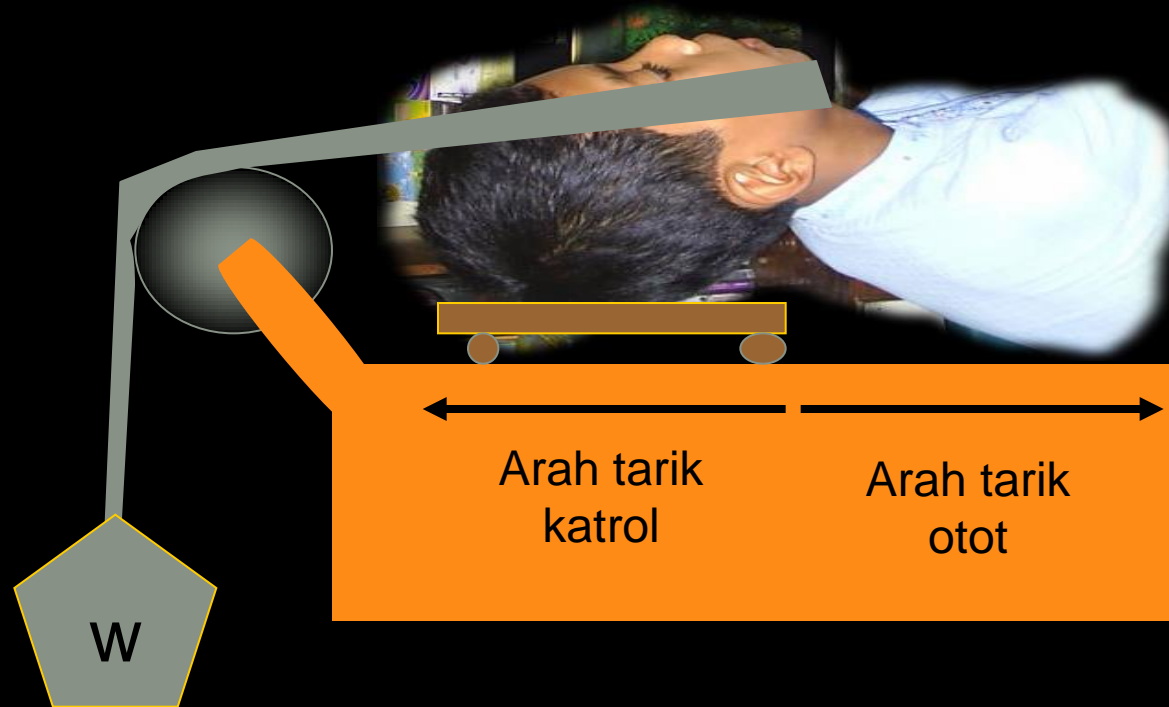
Perbandingan antara gaya otot dan gaya berat



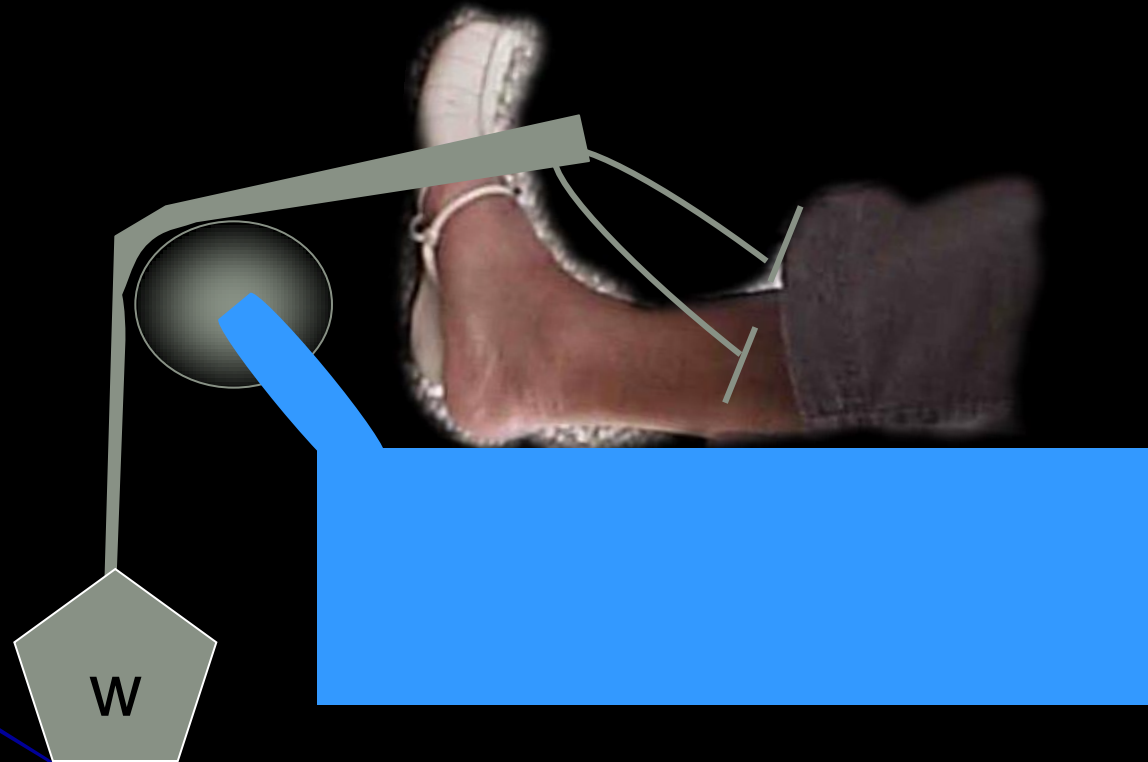
$$\text{Keuntungan Mekanik} = \frac{M}{W} = \frac{I_W}{I_M}$$

Penggunaan Klinik

- **Traksi leher**

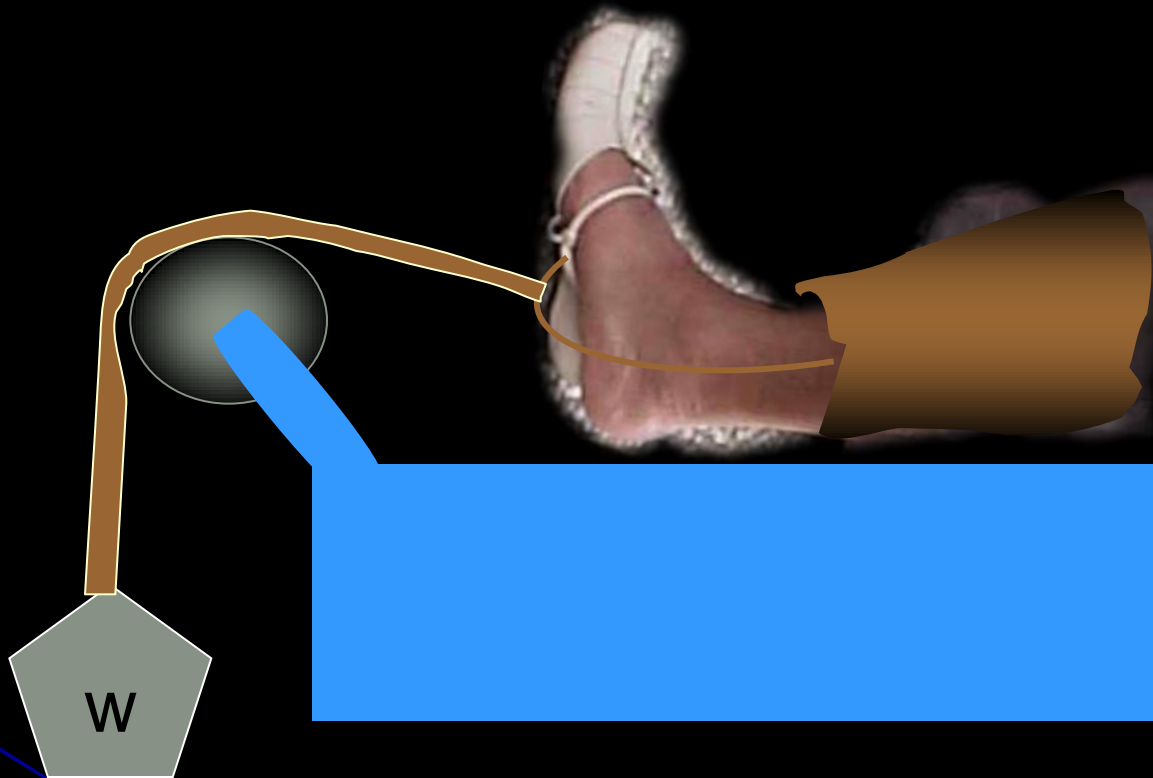


Traksi tulang



Berat pemberat $\frac{1}{7}$ kali BB

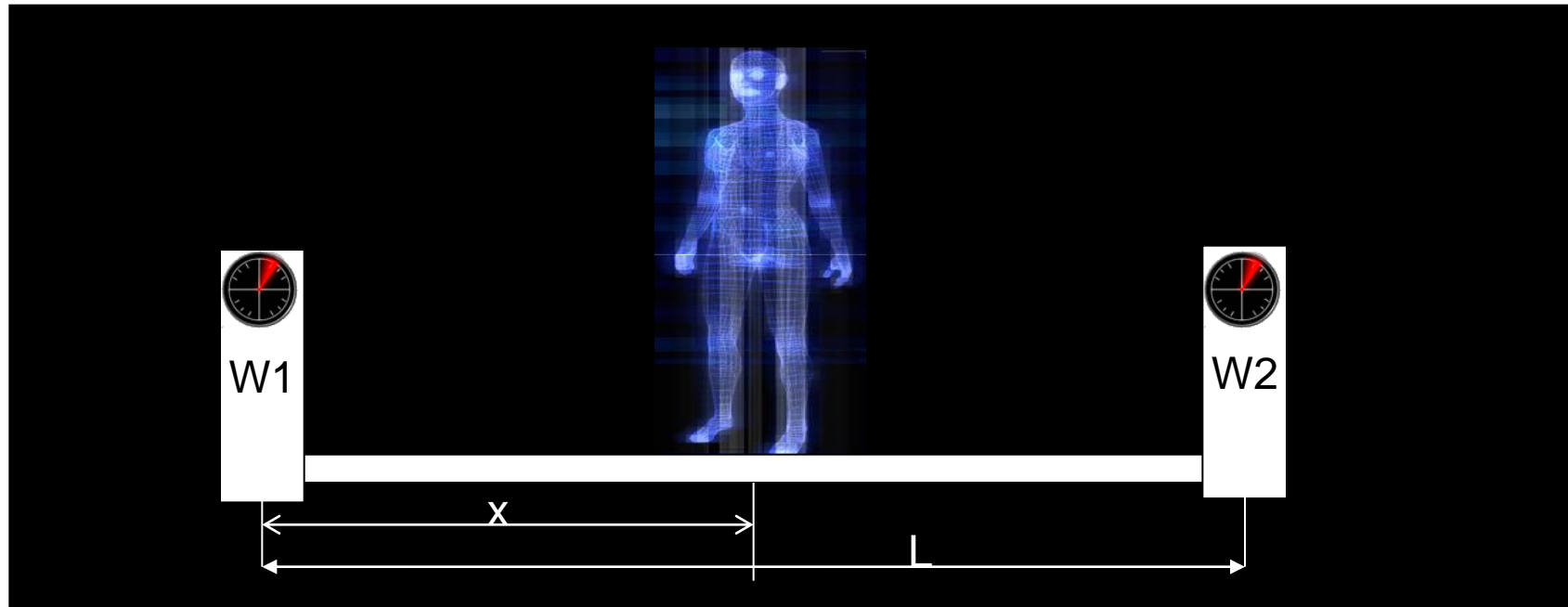
Traksi kulit



Berat pemberat $1/10$ kali BB hanya untuk anak-anak dibawah 12 tahun

Pusat Gravitasi tubuh

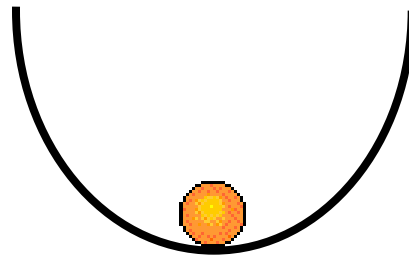
- Penentuan pusat gravitasi suatu benda
 1. Menggantungkan obyek pd titik berbeda.
 2. Berdiri diatas papan yg kedua ujungnya timbangan.



Keseimbangan

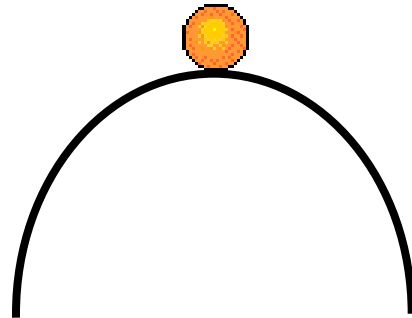
- Keseimbangan stabil

1. Pusat gravitasinya naik jika diberi gaya.
2. Muncul gaya pemulih yang menyebabkan kembali ke keadaan semula.
3. Tenaga potensial bertambah



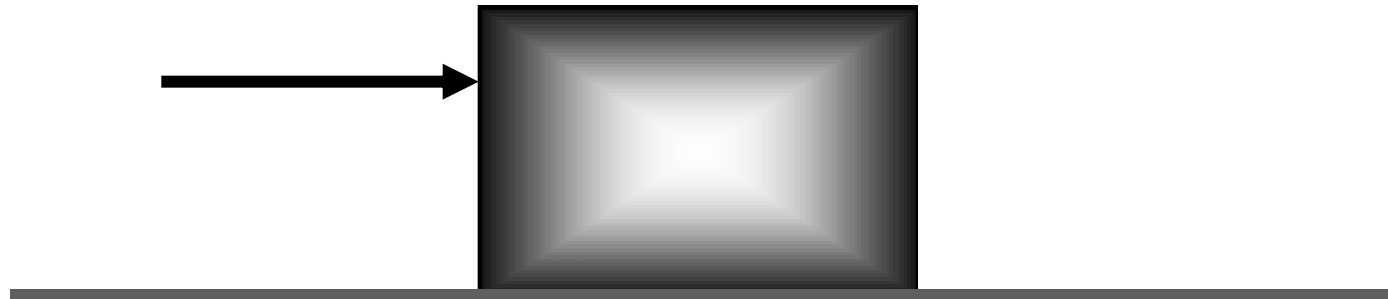
○ Keseimbangan Labil

1. Pusat gravitasinya turun jika diberi gaya.
2. Posisi benda akan mengalami perubahan.
3. Tenaga potensial berkurang



○ Keseimbangan NOrmal

1. Pusat gravitasinya tidak berubah jika diberi gaya.
2. Tenaga potensial bertambah



MOMENTUM



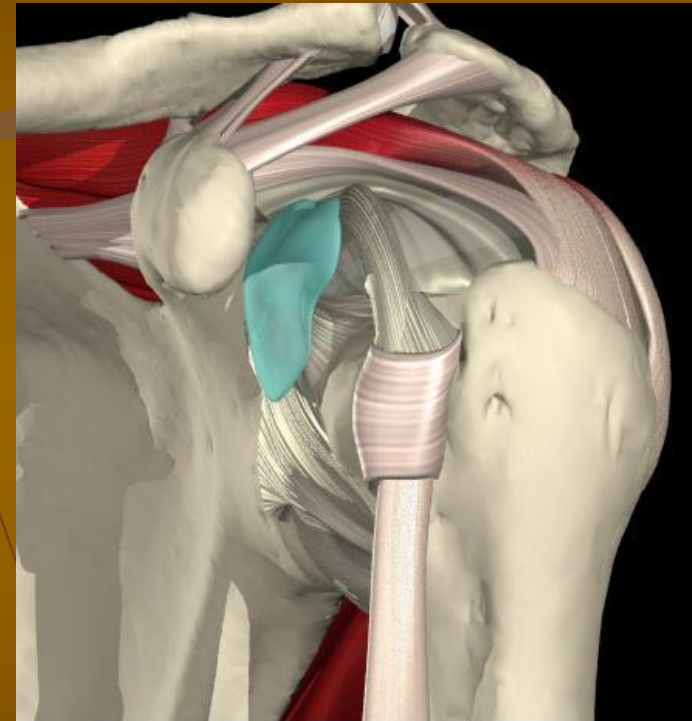
Tabrakan antar benda.
Ilustrasinya

INTEGRITAS SENDI

Adalah ketuhan struktur dan bentuk sendi termasuk karakteristik osteokinematika dan arthrokinematika

Tujuan

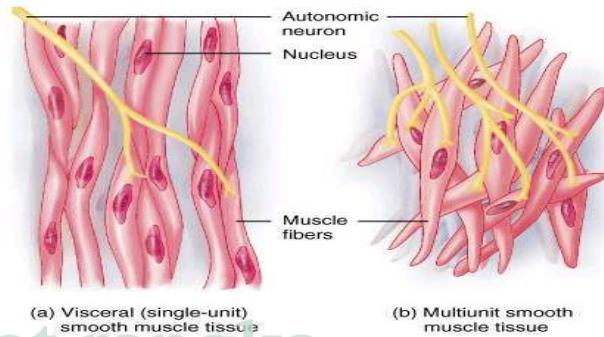
memeriksa komponen anatomi dan biomekanik sendi



Interactive Shoulder v1.0 © 2000 Primal Pictures Ltd.

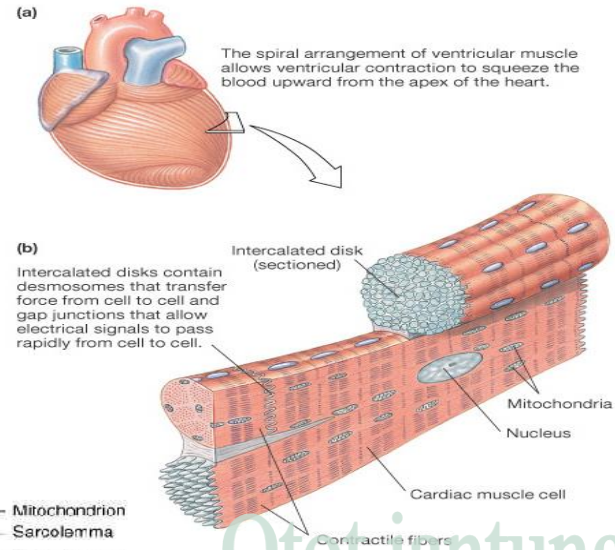
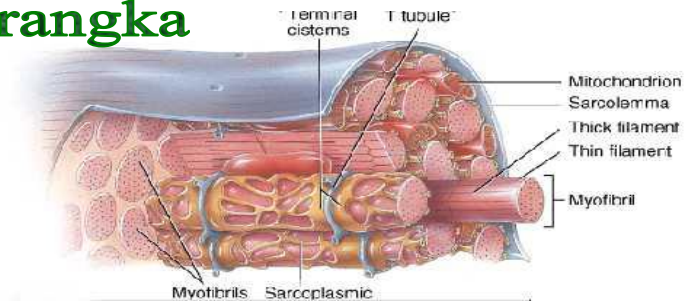
Otot polos 3 Tipe Jaringan Otot

Otot polos



Otot rangka

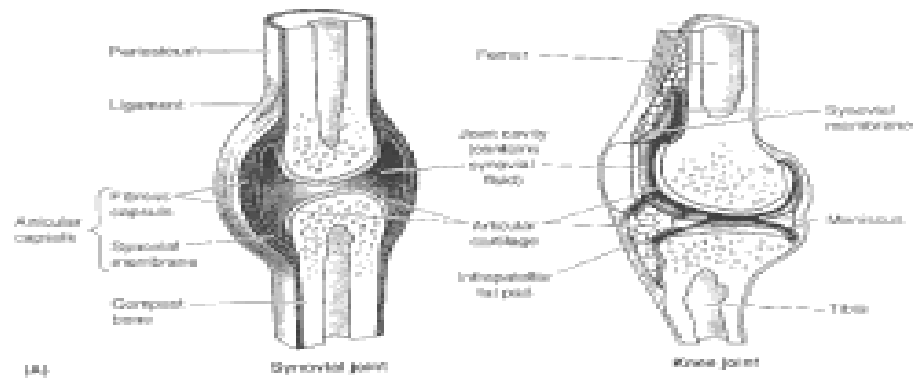
Otot rangka



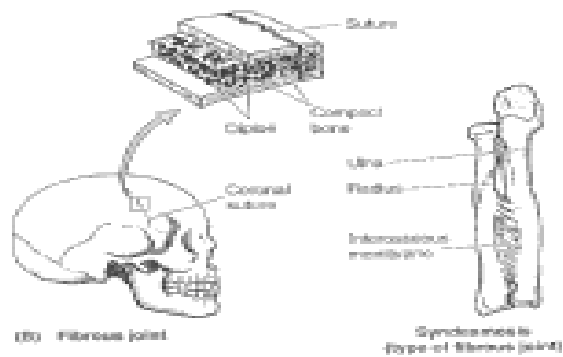
Otot jantung

Otot jantung

Persendian (articulatio)

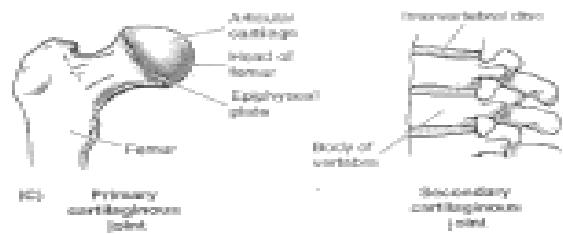


(A)



(B) Fibrous joint

Syndesmosis (type of fibrous joint)



(C) Primary cartilaginous joint

Secondary cartilaginous joint

Figure 1.13. Various types of joint. A. Synovial joint. B. Fibrous joints. C. Primary and secondary cartilaginous joints.

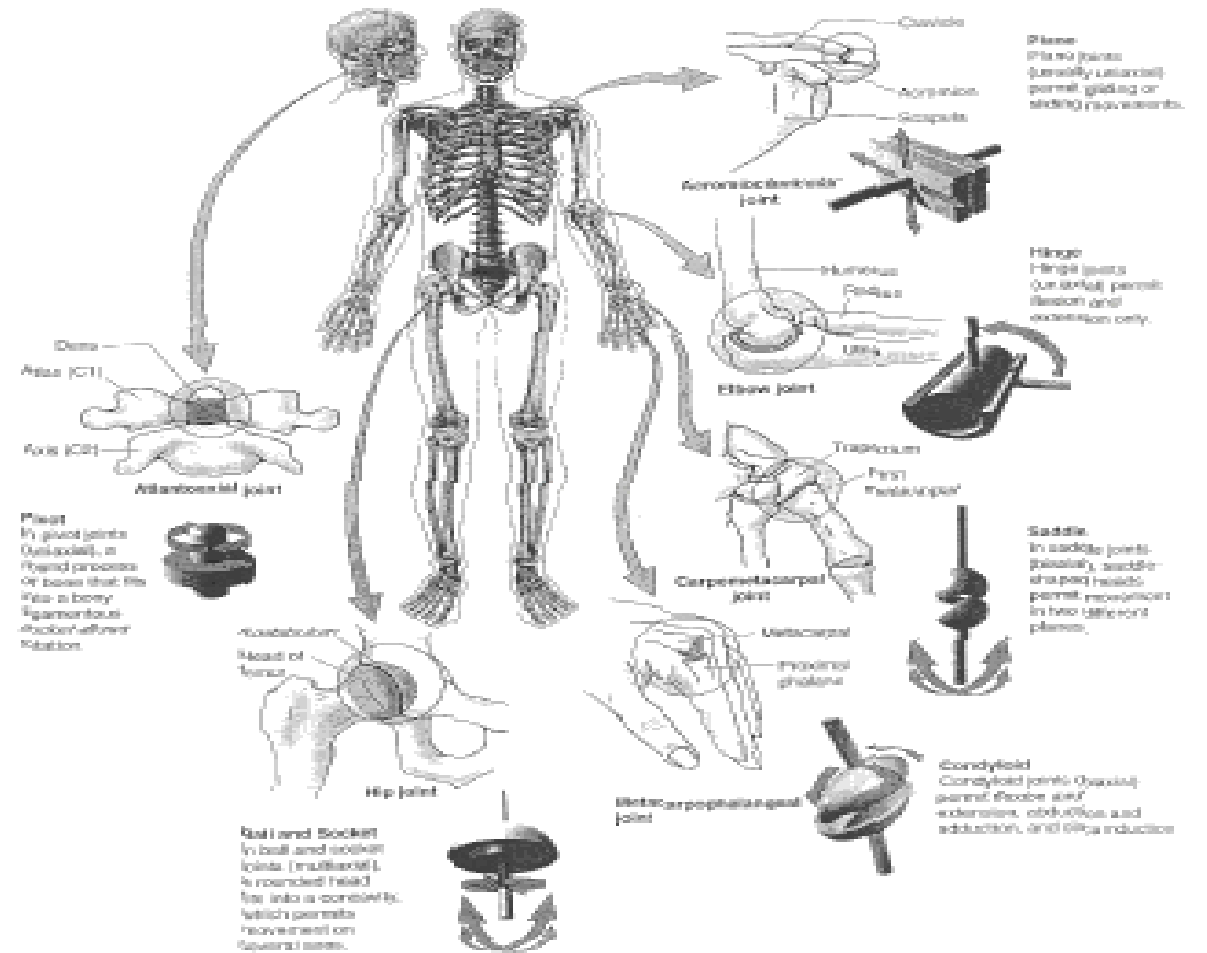
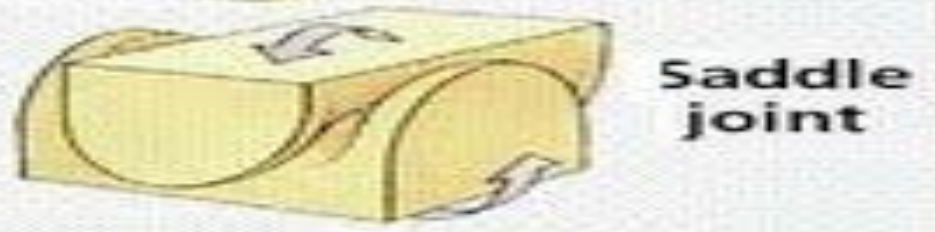
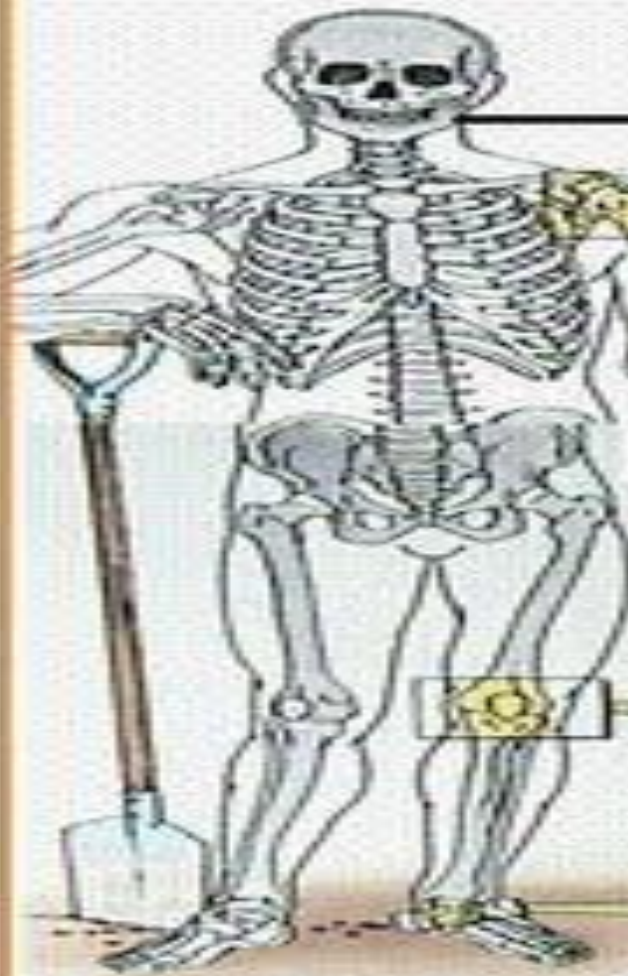
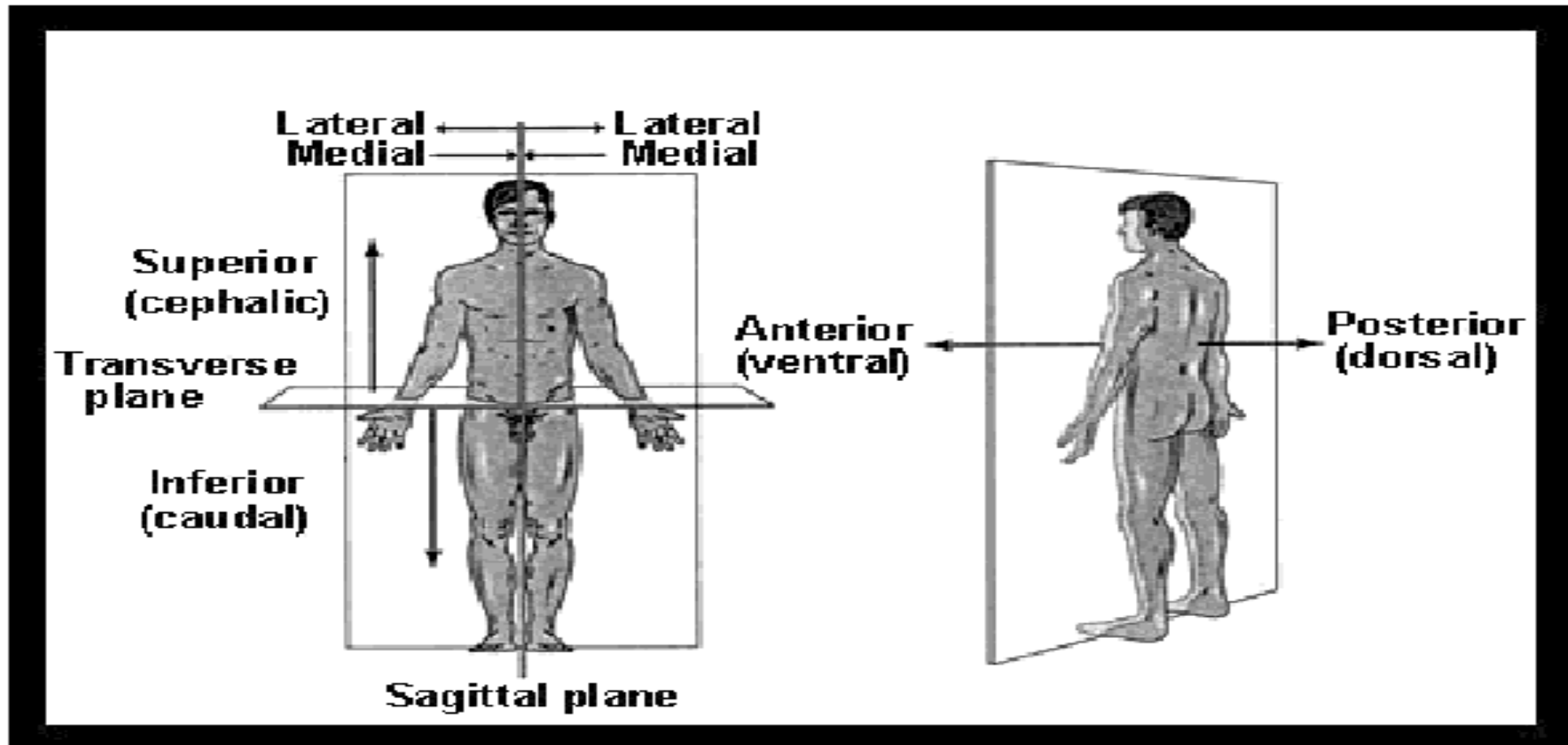


Figure 1.14. Types of synovial joint. Synovial joints are classified according to the shape of the articulating surfaces and/or the type of movement they permit. In this type of joint, the articulating bones move freely on one another.

Types of Joints





Gambar skematik yang memperlihatkan arah dalam anatomi

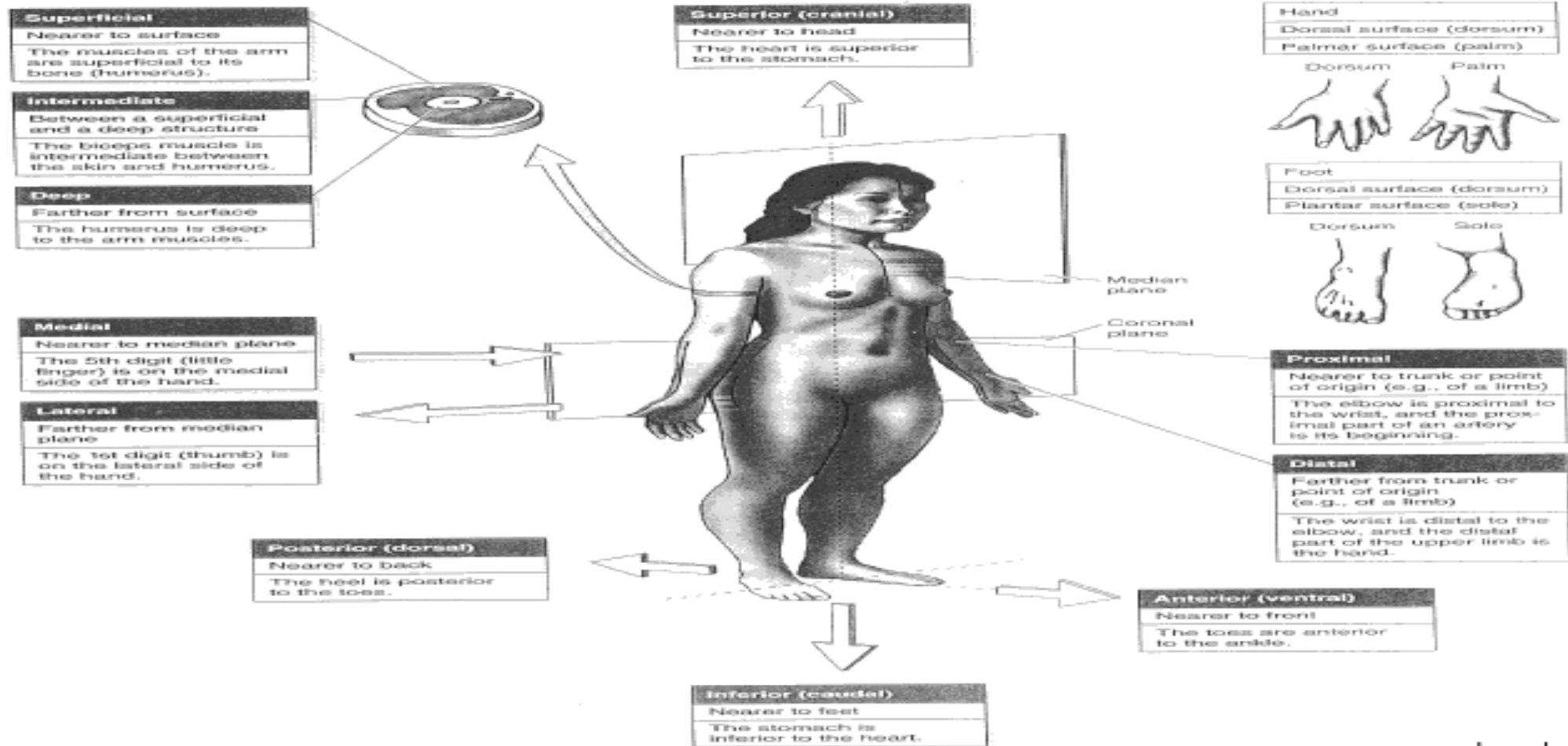


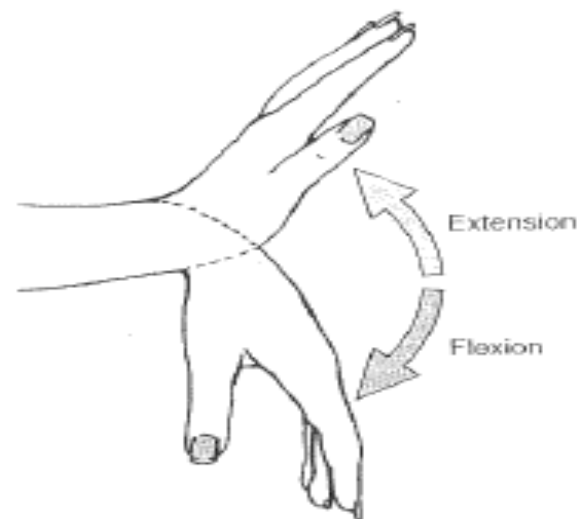
Figure 1.4. Terms of relationship and comparison. These terms describe the position of one structure with respect to another.

back

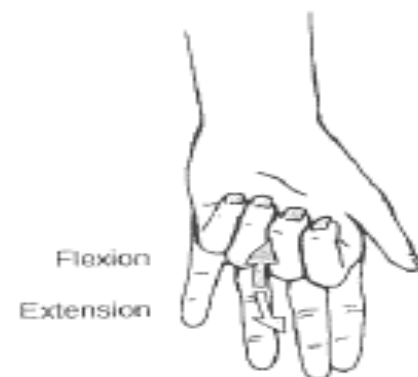
Pergerakan anatomis



Flexion and extension of upper limb at shoulder joint and lower limb at hip joint



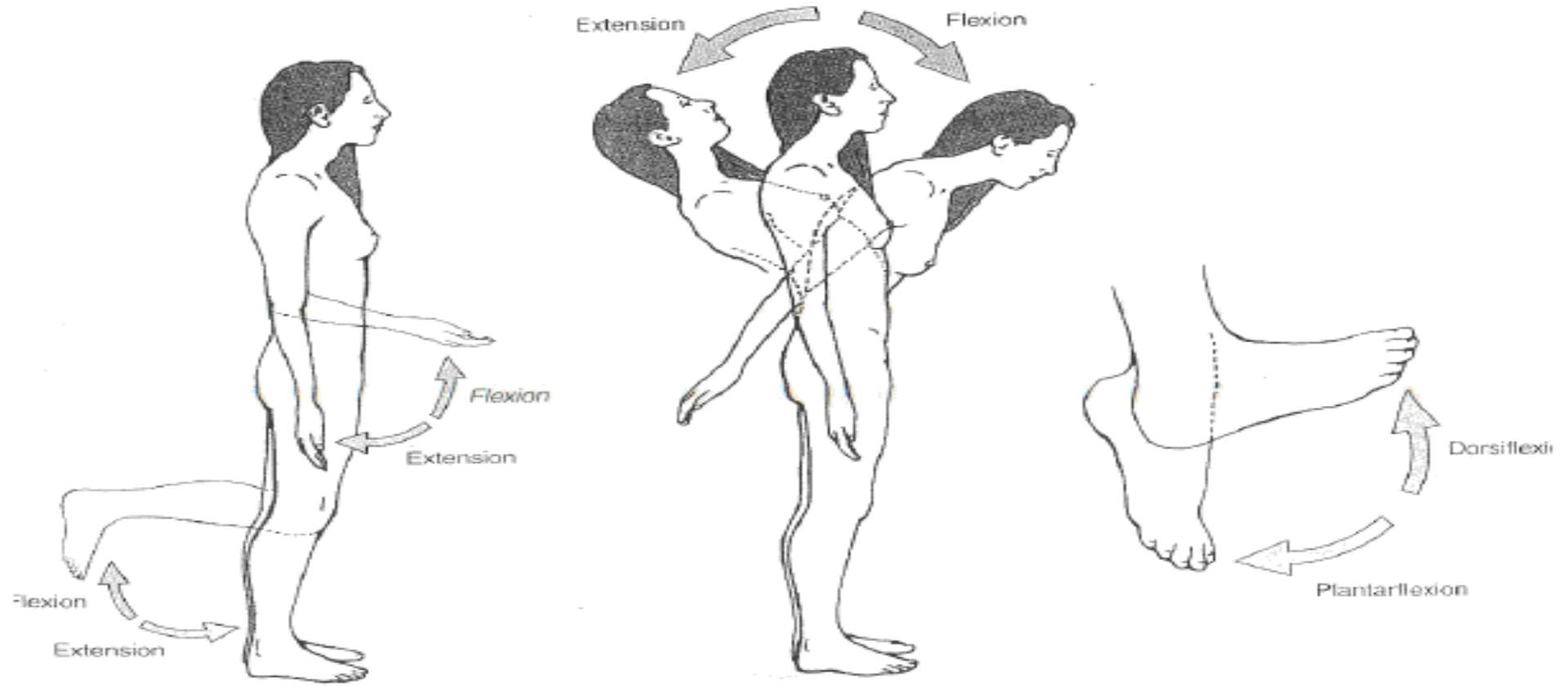
Flexion and extension of hand at wrist joint



Flexion and extension of digits (fingers) at metacarpophalangeal and interphalangeal joints

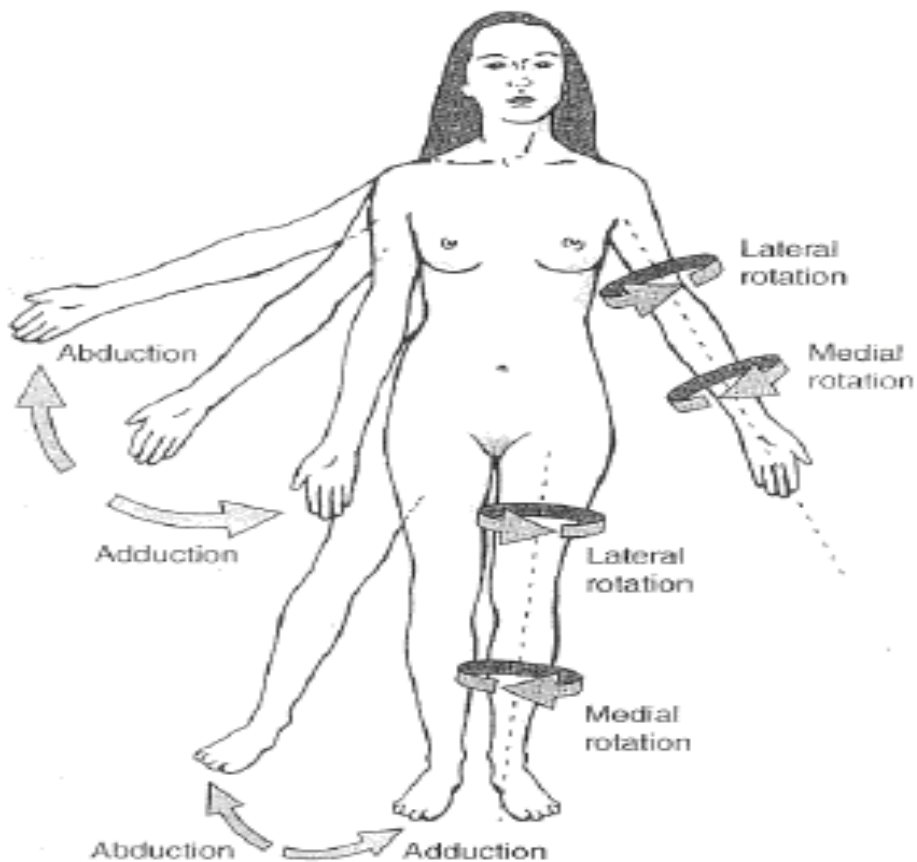
next

Pergerakan anatomis



back

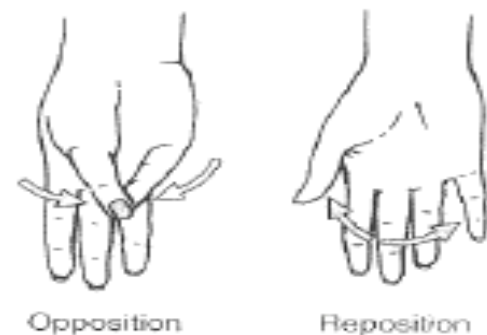
Pergerakan anatomis



Abduction and adduction of right limbs and rotation of left limbs at the shoulder and hips joints, respectively



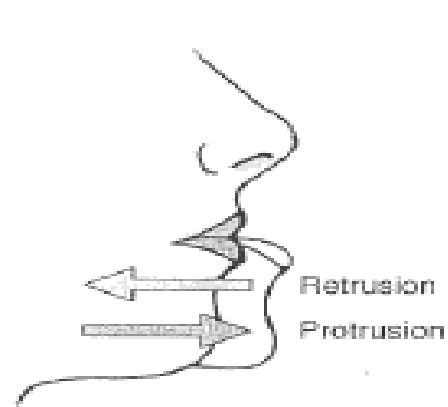
Circumduction (circular movement) of lower limb at hip joint



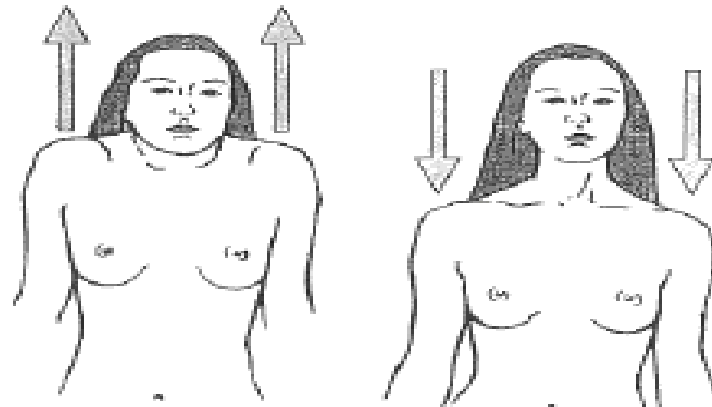
Opposition and reposition of the thumb and little finger

back

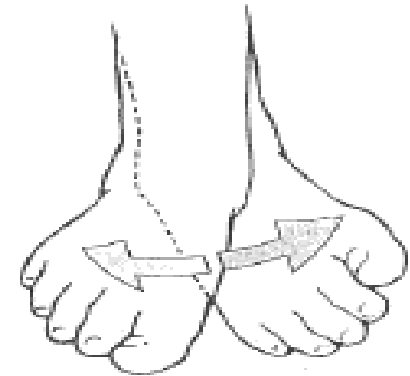
Pergerakan anatomis



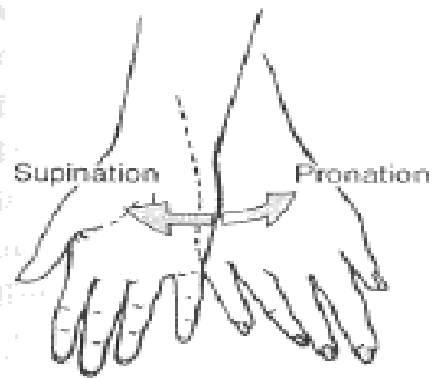
Protrusion and retrusion of jaw at temporomandibular joints



Elevation and depression of shoulders



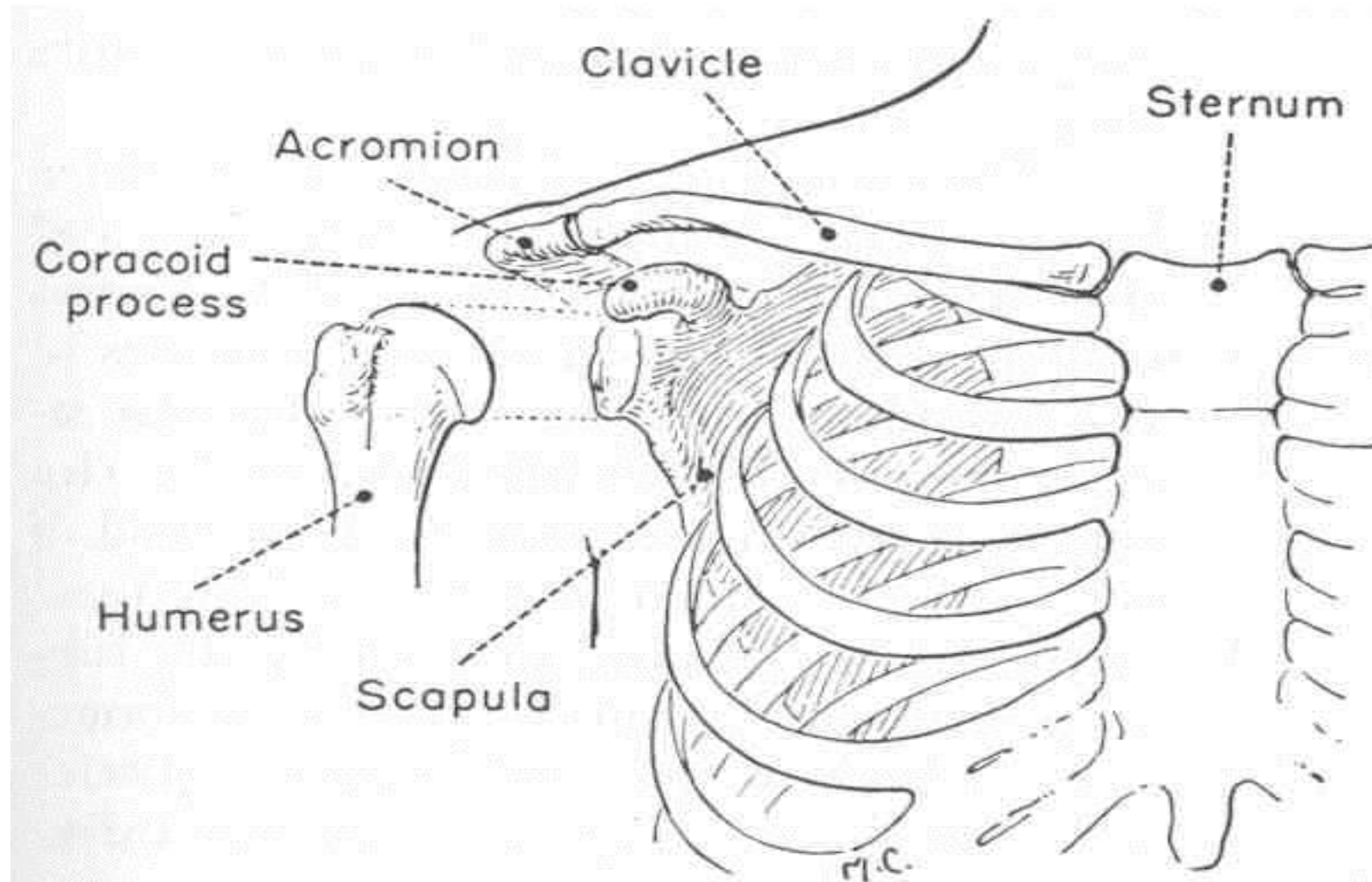
Inversion and eversion of foot at subtalar and transverse tarsal joints



back

CONTOH APLIKASI TERAPAN PADA SENDI SHOUDER SERTA PENYUSUNNYA

GLENOHUMERAL JOINT



GLENO HUMERAL JOINT

a. Struktur sendi

Jenis sendi : ball and socket joint
cavitas glenoidalis kelateral serong ventro cranial dan caput humeri konveks.

b. Artrokinematik osteokinematika

a. Gerak fisiologis: fleksi -ekstensi

Bidang sagital dengan rom ; 180-60

osteokinematika : rotasi spine

artrokinematika : spine

stretch end feel : elastis

b. Gerak fisiologis abduksi

Bidang frontal dengan ROM : 90

Osteokinematika ; pendularrotation

Arthrokinematika ; caudal translasi

end feel : elastis harder

GLENO HUMERAL JOINT

- c. Gerak fisiologi horisontal abduksi dan horisontal adduksi
 - Bidang transversal dengan ROM : 110-30
 - Endfeel : elastis end feel
 - Osteokinematika : pendular rotations
 - artrokinematika: ventral translasi dan dorsal translasi.
- d. Gerak fisiologis internal rotasi
 - Bidang transversal dengan ROM : 100
 - Endfeel : elastis end feel
 - Osteokinematika : rotasi
 - artrokinematika: dorsal translasi.
- e. Gerak fisiologis external rotasi
 - Bidang transversal dengan ROM : 80
 - Endfeel : elastis end feel
 - Osteokinematika : rotasi
 - artrokinematika: ventral translasi

GLENOHUMERAL JOINT.

◎ MLPP dan CPP

1. MLPP: Pss kekendoran capsulo ligamenteir maksimal.
Pss: fleksi - abduksi 30 dan sedikit internal rotasi.
2. CPP : Penguncian permukaan sendi
Pss: abduksi - fleksi penuh
3. Keterbatasan ROM
Pemendekan seluruh capsulo ligementeir
pola ROM: external<abduksi<internal rotasi

STERNOCLAVIKULAR JOINT

◉ Struktur sendi:

- saddle joint: clavikula concav kearah anteroposterior dan konveks kearah craniocaudal.

◉ Arthokinematika dan osteokinematika

- Gerak fisiologis: elevasi depresi dan protaksi
- Gerak elevasi -depresi: arthrokinematikanya : caudal translations-cranial translations
- Gerak protaksi - retraksi: arthrokinematikanya : ventral dorsal translations

◉ MLPP dan CPP

- MLPP: posisi netral
- CPP : Protaksi penuh

ACROMIO CLAVIKULAR JOINT

- ◉ Struktur sendi plane joint:

 - acromion concav menghadap ke medial dan clavikula konveks

- ◉ Arthokinematika dan osteokinematika

 - Gerakan fisiologis : elevasi depresi, retraksi dan protaksi

 - Yang bergerak acromions (konkav) : arthrokinematika mengikuti gerak osteokinematikanya:

 - Elevasi : translasi acromion ke cranial

 - Depresi: translasi acromion ke caudal

 - Protaksi: translasi acromion ke ventral

 - Retraksi : translasi acromion ke dorsal

- ◉ MLPP dan CPP

 - MLPP : posisi netral

 - CPP : protactions penuh

SCAPULOTHORACAL JOINT

⦿ Struktur sendi :

- Bukan sendi asli: pertemuan scapula dengan dinding thoraks dan di batasi oleh otot

⦿ Bertumpunya extremitas atas terhadap tubuh

⦿ Arthokinematika dan osteokinematika

- gerak fisiologis: elevasi-depresi sesuai dengan translasinya.
- Gerak abduksi -adduksi sesuai dengan translasinya.
- Gerak arthrokinematikanya tractions: scapula menjauh terhadap dinding thoraks.

INTERVERTEBRAL JOINT

- ◉ Struktur sendi:
 - Ikut terlibat pada Th1-Th4
- ◉ Gerak fisiologis: fleksi, abduksi, rotasi lateral dan lateral fleksi kontralateral.

COSTO VERTEBRAL DAN COSTO STERNAL JOINT

- ◉ Struktur sendi: costa 1-4 secara bertahap terjadi winging dan rotasi
- ◉ Arthokinematika dan osteokinematika
Di bahas pada vertebral thoracal

SUPRA HUMERAL JOINT

- ⦿ Jenis sendi : bukan merupakan sendi asli, merupakan celah acromions dengan caput humeri.
- ⦿ Terdapat bursa subdeltoidea dan otot rotator cuff.
- ⦿ Pada saat abduksi elevasi terjadi benturan antara caput humeri dengan acromions.

SCAPULO HUMERAL RHYTHM



SCAPULOHUMERAL RHYTHM

1. Pada gerakan shoulder abduksi elevasi dan fleksi terjadi gerak osteomatika proposional antara humerus, dan scapula sebagainya **Scapulo humeral rhythm**.
2. Awal gerak abd 30 : terjadi gerak humerus 30 sementara scapula posisi tetap dan sedikit adduksi
3. Gerak abduksi 30-60 terjadi gerakan proposional abduksi humerus :scapula sebesar 2:1
4. Gerakan abduksi 60-120 terjadi humerus external rotasi secara bertahab 90 menghindari benturan acromions dengan caput humerus.
5. Gerak abduksi 120-180 terjadi gerak yang bermakna pada intervertebral dan costa pada akhir ROM.



Soal Evaluasi

TULISKAN:

- 1. Deskripsikan tentang gerak komponen apa saja yang di butuhkan?**
- 2. Apakah Fungsi sistem Lever pada gerak statis sendi ?**
- 3. Sebutkan Contoh aplikasi Biomkanik terapan pada alat bantu gerak?**



Rencana Tindak Lanjut

TULISKAN:

Hal-hal apa yang menjadi agenda selanjutnya setelah pertemuan hari ini, bisa berupa rencana pertemuan selanjutnya , tugas yang harus dikerjakan, aktifitas belajar mandiri dll.



PENUTUP BELAJAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ أَرِنَا الْحَقَّ حَقًّا وَارْزُقْنَا اتِّبَاعَهُ ۖ وَأَرِنَا الْبَاطِلَ بَاطِلًا وَارْزُقْنَا اجْتِنَابَهُ ۖ

Ya Allah Tunjukkanlah kepada kami kebenaran sehingga kami dapat mengikutinya,

Dan tunjukkanlah kepada kami keburukan sehingga kami dapat menjauhinya.



wnisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta