

# ORTOPEDI DALAM PENDIDIKAN ANAK TUNADAKSA

# ORTOPEDI

- Cabang ilmu kedokteran yang mempelajari cara-cara pencegahan dan perbaikan kelainan bentuk tubuh akibat penyakit atau kelainan tulang, sendi, dan otot.

# Ruang Lingkup

- Penanganan kelainan alat gerak atau sistem tubuh
  - Sistem otot tulang (sendi-sendi dan otot sekitarnya)
  - Sistem otot saraf
  - Sistem otot, tulang, dan saraf
- Penanganan gangguan fungsi sistem tubuh
  - Sistem otot dan tulang
  - Sistem otot dan saraf
  - Sistem otot, tulang, dan saraf

# Anak Tunadaksa

## Kerusakan sistem persarafan

- Kerusakan otak: Cerebral Palsy
- Kerusakan pada sumsum tulang belakang : Poliomyelitis

## Kerusakan pada alat gerak tubuh (tulang, sendi,dan otot)

- Kerusakan tulang dan sendi: infeksi, kecelakaan
- Kerusakan otot: muskular distrofi

# Peran Ilmu Ortopedi dalam Penanganan ATD

- Masalah pada ATD berpangkal pada disabilitas fisik (tubuh).
- Penanganan dimulai dg usaha menghilangkan atau sekurang-kurangnya meringankan disabilitas.
- ATD perlu perbaikan posisi otot-otot,tulang, maupun bagian tubuh lainnya agar berfungsi.

# ALAT GERAK TUBUH

# PENGERTIAN GERAK

- Gerak: suatu proses yg melibatkan sebagian atau seluruh bagian tubuh dalam satu kesatuan yg menghasilkan suatu gerak statis di tempat dan dinamis berpindah tempat.
- Hasil dari:
  - Fungsi persarafan
  - Mekanisme otot tulang
  - Fungsi pembuluh darah dan paru-paru

# ALAT GERAK

- Serangkaian sistem yang terdiri dari saraf, otot, tulang, dan sendi
- Berdasarkan fungsi dan susunannya:
  - Alat gerak pasif → bagian yang digerakkan (rangka tubuh)
  - Alat gerak aktif → bagian yang menggerakkan (otot-otot tubuh, sistem otot saraf, dan pembuluh darah)



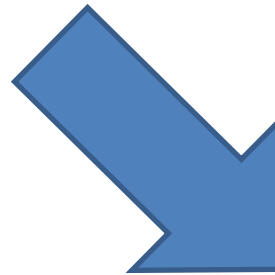
# Alat Gerak

Saraf

Otot

Tulang

Sendi



**Susunan lengkap  
Fungsi baik**

# Tulang

- Jaringan paling keras di tubuh
- Komposisi:
  - Air
  - Mineral : kalsium, bahan seluler

# Lapisan tulang

## Substansia compacta

- Lapisan padat
- Dilapisi oleh periosteum

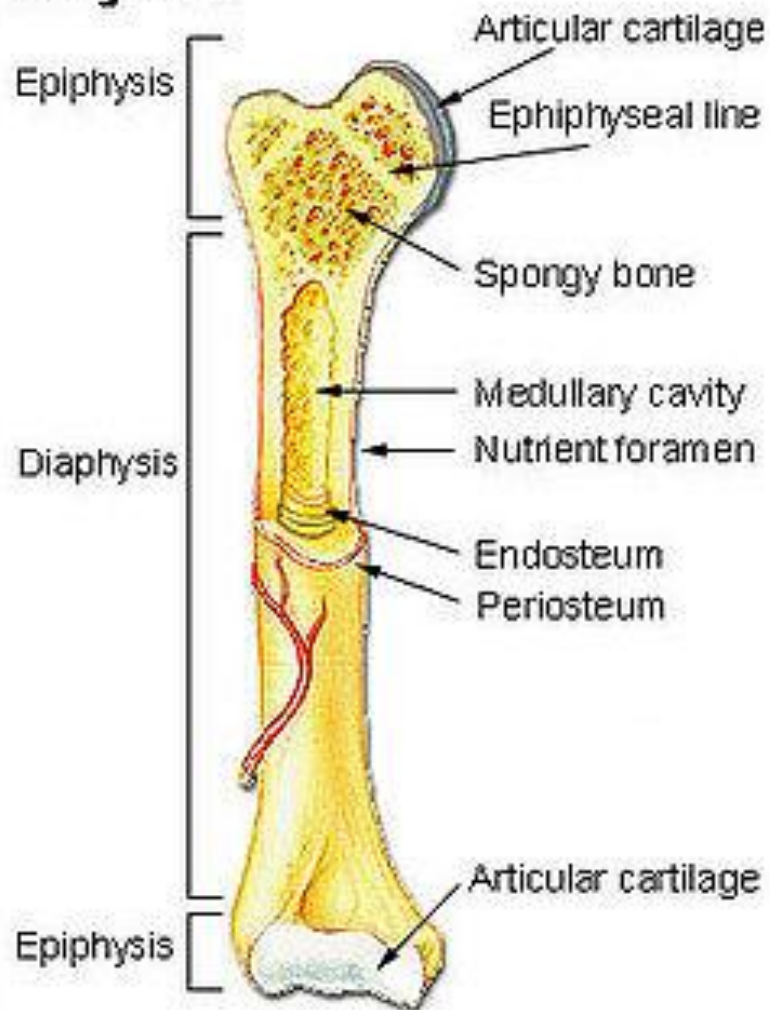
## Substansia spongiosa

- Lapisan bagian dalam yang berlubang-lubang
- Dilapisi oleh endostrium

## Cavum medullare

- Rongga bagian dalam yg berisi sumsum tulang

## Long Bone

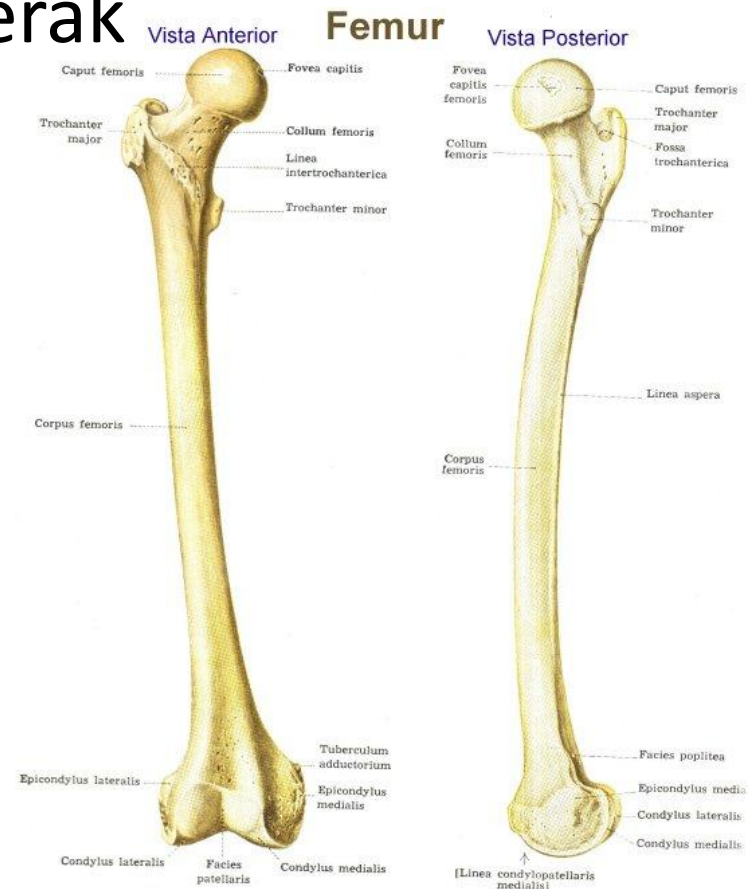


# **Pembagian tulang menurut bentuk dan susunannya tulang**

- Ossa longa (tulang panjang atau tulang pipa)
- Ossa brevia ( tulang pendek)
- Ossa plana (tulang gepeng, pipih)
- Ossa irregularia (tulang tak beraturan)
- Ossa pneumatica (tulang berongga tengah)

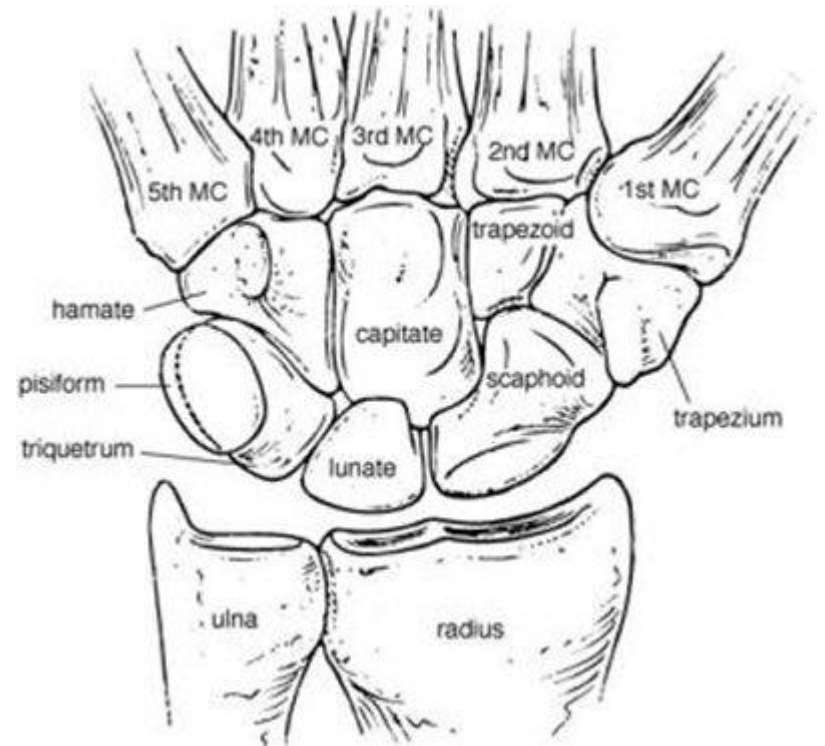
# Ossa longa (tulang panjang atau tulang pipa): tulang femur (tulang tungkai atas)

- Bekerja sebagai alat ungkit tubuh dan memungkinkannya bergerak



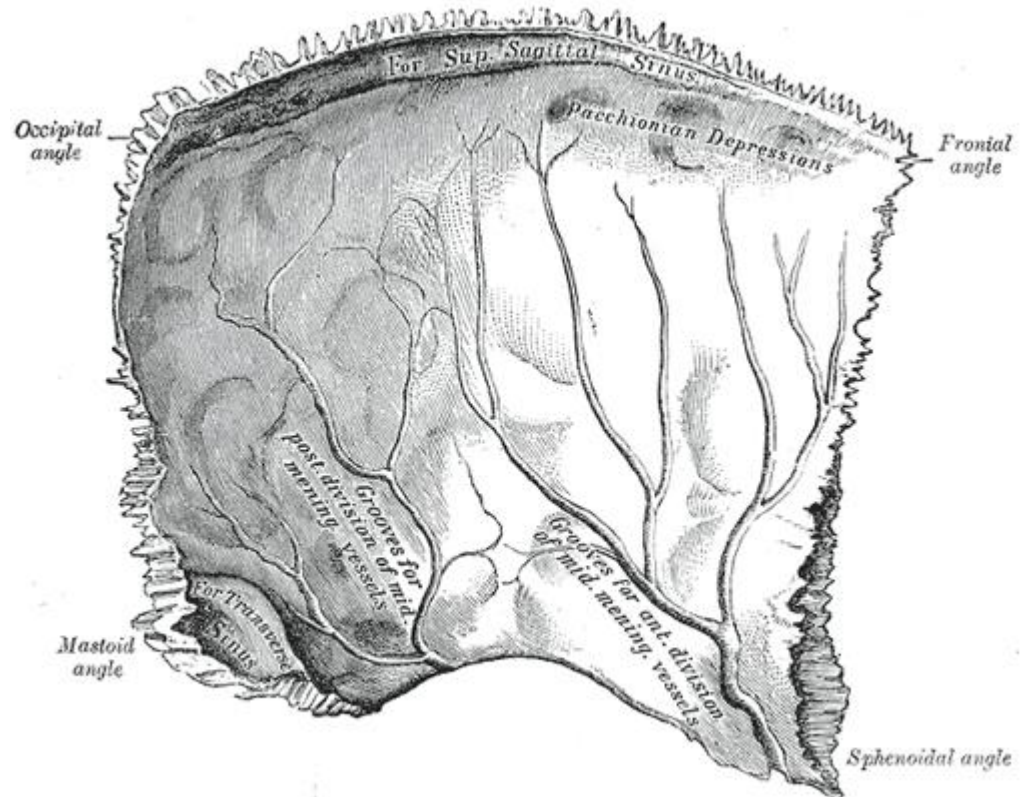
# Ossa brevia ( tulang pendek): tulang-tulang tangan

Ukuran diameter tulang hampir sama



# Ossa plana (tulang gepeng, pipih): tulang tengkorak bag. atas

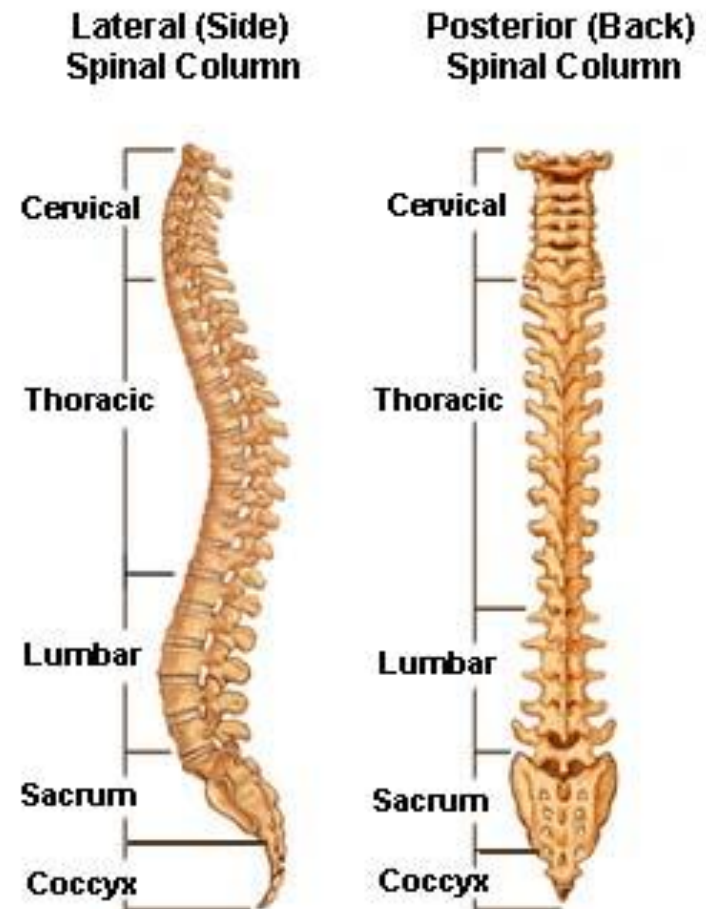
Ukuran lebarnya besar



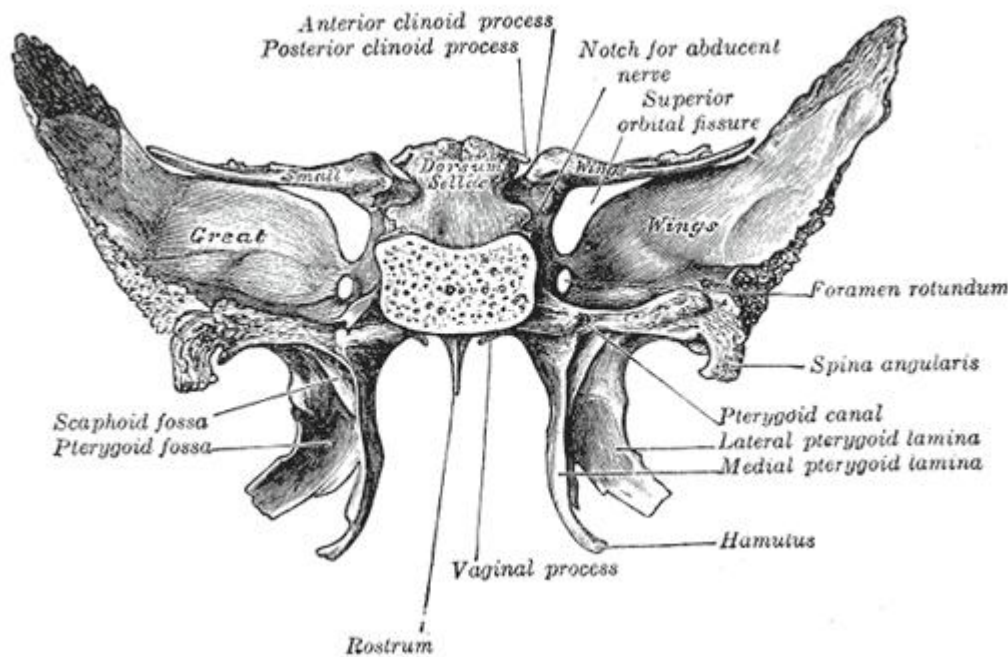


# Ossa irregularia (tulang tak beraturan): tulang belakang

Tidak dapat dimasukkan dalam salah satu dari ketiga bentuk sebelumnya



# Ossa pneumatica (tulang berongga tengah): tulang rahang atas, tulang panggul



Tulang-tulang berongga yang berisi udara

# Fungsi tulang

- Penguat tubuh
- Bagian untuk susunan sendi: tempat melekatnya origo dan insertio dari otot-otot

# SENDI

Sendi atau artikularis adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan persambungan atau pertemuan antara dua atau beberapa tulang dari kerangka

# Macam-macam Sendi

## Synarthrosis (sendi fibrus)

- Sendi yg tidak dapat bergerak karena di antara kedua ujung tulang yg bersendi terdapat suatu jaringan

## Amfiarthrosis

- Sendi dg gerakan sedikit, memungkinkan sedikit gerakan

## Diarthrosis

- Sendi yg bergerak bebas, di antara tulang yg bersendi terdapat rongga

# Synarthrosis (sendi fibrus)

- a. Syndesmosis, dibedakan menjadi beberapa
  1. sutura (sela antara tulang pipih tengkorak )
  2. schindylesis
  3. gomphosis
  4. syndemosis elastica
  5. syndemosis fibrosa
- b. Synchronrosis
- c. Synostosis

# Amfiarthroses (sendi tulang rawan)

- *Simfisis pubis*
- Sendi *intervertebral*

# Diarthrosis (sendi sinovial)

- a. sendi sumbu satu: sendi engsel, sendi kisar
- b. sendi sumbu dua: sendi telur, sendi pelana
- c. sendi sumbu tiga: sendi peluru, sendi buah pala



# OTOT

Otot adalah jaringan dengan struktur yang mempunyai kemampuan khusus yaitu berkontraksi.

Dengan adanya kontraksi, akan timbul gaya yang mampu menggerakkan sendi di sekitarnya.

Otot terdiri dari 3 jenis:

1. Otot polos
2. Otot seran lintang
3. Otot jantung



Skeletal muscle



Smooth muscle



Cardiac muscle

# Pergerakan Otot

## 1. Gerakan dan tenaga

- Kontraksi
- Relaksasi
- Persarafan otot: sensoris dan motoris

## 2. Koordinasi

- Koordinasi dilakukan oleh serebellum (otak kecil)
- Traktus piramidalis

## 3. Keseimbangan

- Diatur oleh sistem vestibuler

## 4. Refleks

## 5. Tonus otot

# Gerak Sendi

di bidang ilmu ortopedi, gerak sendi sangat berperan dalam upaya menganalisis struktur dan fungsi gerak sendi, sebagai dasar prinsip penanganan gangguan fungsi sendi. Gerak sendi dipengaruhi oleh komponen-komponen sendi, otot, tulang, syaraf, dan pembuluh darah.

# Jenis Gerak Yang Dapat Dilakukan

1. Pengentulan (fleksi) dan pengedangan (ekstensi)
2. Gerak ke tengah (adduksi) dan gerak kesamping (abduksi)
3. Perputaran (rotasi)
4. Gerak lingkaran (sirkumduksi)

# Gerak Tidak Normal

# Pengertian

- Gerakan tubuh secara keseluruhan yang menyimpang
  - Tonus otot
  - Sifat pola gerakan sendi
  - Gerak kinematik

# Berdasar Lokasi Kelainan Otak

- Kelainan traktus piramidalis
- Kelainan traktus ekstra piramidalis
- Kelainan cerebellum



# Kelainan traktus piramidalis

- Traktus piramidalis berfungsi mengendalikan tonus otot agar tetap normal.
- Apabila tidak terkendali, tonus otot akan berlebihan → spastik

# Spastik

- Gerakan aktif lambat dan tambah lambat apabila dilakukan terburu-buru
- Semakin cepat gerakan semakin besar hambatan
- Menyebabkan kelainan sendi

# Kelainan traktus ekstra piramidalis

- Traktus ekstra piramidalis berfungsi mengendalikan pola gerak yang timbul
- Kelainan gerak: kelainan pola walaupun tonus otot dan sendi normal
- Jenis kelainan: atetosis, chorea, tremor, distonia, rigiditas
- Dapat menyebabkan kelainan sendi seperti deformitas dan dislokasi

# Kelainan Cerebellum

- Otak kecil berfungsi mengatur keseimbangan tubuh
- Kelainan gerak: kelainan keseimbangan → mobilisasi terhambat → menghambat keadaan struktur sendi → sendi tidak stabil

# Berdasar Kelainan pada Otot

## Berdasarkan tonus otot

- Hipotonus
- Hipertonus

## Berdasarkan sifat pola gerak

- Hipokinematik
- Hiperkinematik

# Hipotonus

- Kekuatan dan ketegangan otot menurun selama otot berkontraksi
- Gerak terlihat lambat, posisi tubuh tidak normal
- Pertumbuhan fisik dan perkembangan motorik akan terhambat
- Floppy infant

# Hipertonus

- Tonus otot bertambah
- Kekuatan gerak sendi bertambah
- Menimbulkan gerak tidak normal

Lead pipe, scissor position

# Hipokinematik

- Gerakan sendi lambat dan tidak banyak pola gerak
- Dapat timbul akibat hipertonus maupun hipotonus
- Perlu diperhatikan dalam latihan penguatan otot



# Hiperkinematik

- Pola gerak yang bervariasi ke segala arah (diskinesia).
- Gerakan tidak disadari, tidak terkontrol dan tidak terkoordinir dengan baik.
- Terdapat variasi derajat tonus otot
- Chorea, atetosis, distonia, tremor, ataxia

# Berdasarkan Kelumpuhan Otot Anggota Gerak Atas dan Bawah

- Paraplegia
- Diplegia
- Tetraplegia atau quadriplegia
- Hemiplegia
- Triplegia
- Monoplegia
- Double paraplegia

# CEREBRAL PALSY

# WHAT IS CEREBRAL PALSY?

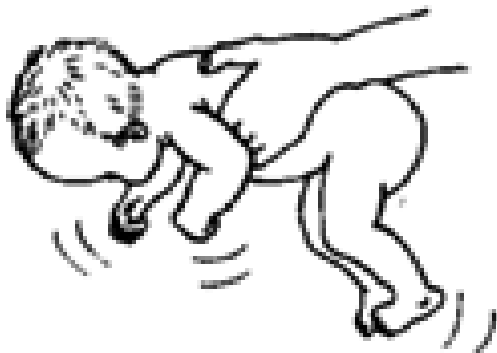
- Cerebral Palsy: “paralisis otak”
- Cerebral Palsy merupakan suatu kelainan fungsi otak dan syaraf yang menyebabkan gangguan keseimbangan dan gerakan
- Cerebral palsy disebabkan oleh kerusakan otak yang mengakibatkan gangguan pada fungsi motorik, koordinasi, alat indera dan fungsi ingatan.
- secara lahiriah anak-anak CP mengalami cacat jasmani, namun tetap memiliki potensi-potensi bawaan sebagaimana anak-anak normal

- Kelainan yang timbul tergantung dari tingkat kerusakan otak yang terjadi dan penanganan CP
- Semakin awal terdiagnosis dan tertangani maka kelainan yang timbul akan semakin minimal
- Di beberapa negara CP merupakan penyebab tersering *physical disability*
- Insidensi:  $\pm 1$  dari 300 bayi yang dilahirkan

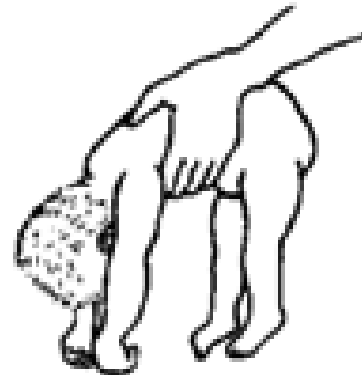
# EARLY SIGNS

- Pada saat lahir bayi CP dapat terlihat lemah dan terkulai atau mungkin normal

**NORMAL**

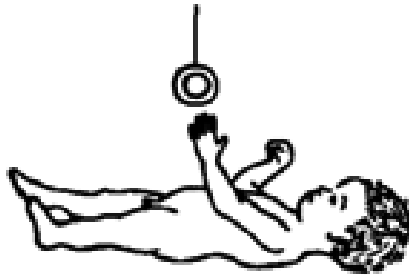


**FLOPPY**



**Child hangs  
in upside  
down 'U' with  
little or no  
movement.**

- Perkembangan lambat dibanding anak seusianya
- Tidak dapat menggunakan tangan atau hanya menggunakan satu tangan



- Mengalami masalah dalam makan: meringis, tidak mengunyah, menelan



- Tubuh tampak kaku seperti papan sehingga sulit untuk digendong



Body stiffens like a board.



- Bayi jarang menangis atau tersenyum
- Sulit untuk berkomunikasi: tidak ada respon
- Munculnya refleks abnormal pada bayi

# Intelegensia

- Intelegensia tidak selalu terganggu, walaupun terkadang tampak lambat dalam memberikan respon
- Terkadang anak CP tampak “bodoh” dan lambat karena gerakannya yang terhambat
- Setengah dari anak CP mengalami retardasi mental
- Anak membutuhkan latihan dan bantuan untuk dapat menunjukkan kemampuannya

# Penyebab

## 1. Prenatal

- infeksi: TORCH, sifilis
- Radiasi
- Anoksia

## 2. Perinatal

- Asfiksia
- Perdarahan otak
- Bayi prematur
- Bayi postmatur
- Bayi kembar
- Hiperbilirubinemia

## 3. Postnatal

- Trauma kepala
- Meningitis yang terjadi pada 6 bln pertama kehidupan
- Racun: logam berat, CO

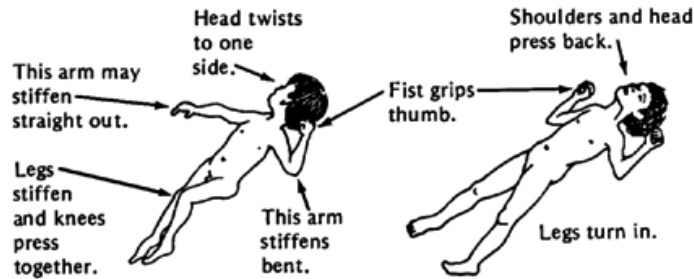
# TIPE CEREBRAL PALSY

1. Paralisis Spastik
2. Athetosis
3. Ataksia

# PARALISIS SPASTIK

- Kerusakan terjadi pada cortex cerebri
- Daerah tertentu pada cortex cerebri memiliki fungsi untuk mengendalikan tonus otot agar tetap normal
- Apabila terjadi kerusakan:
  - tonus otot akan berlebihan atau disebut mengalami spastik (mengejang)
  - tonus otot akan berkurang atau spastisitas semakin melemah (paralysis)

# Jenis Posisi Spastik



... or the arms may stiffen straight across the body, with the head pressed back.



Less commonly the head and shoulders may stiffen forward . . .



Stiffness, with the knees bent or with legs separated, occurs more commonly in the child with spasticity and athetosis combined (see below).

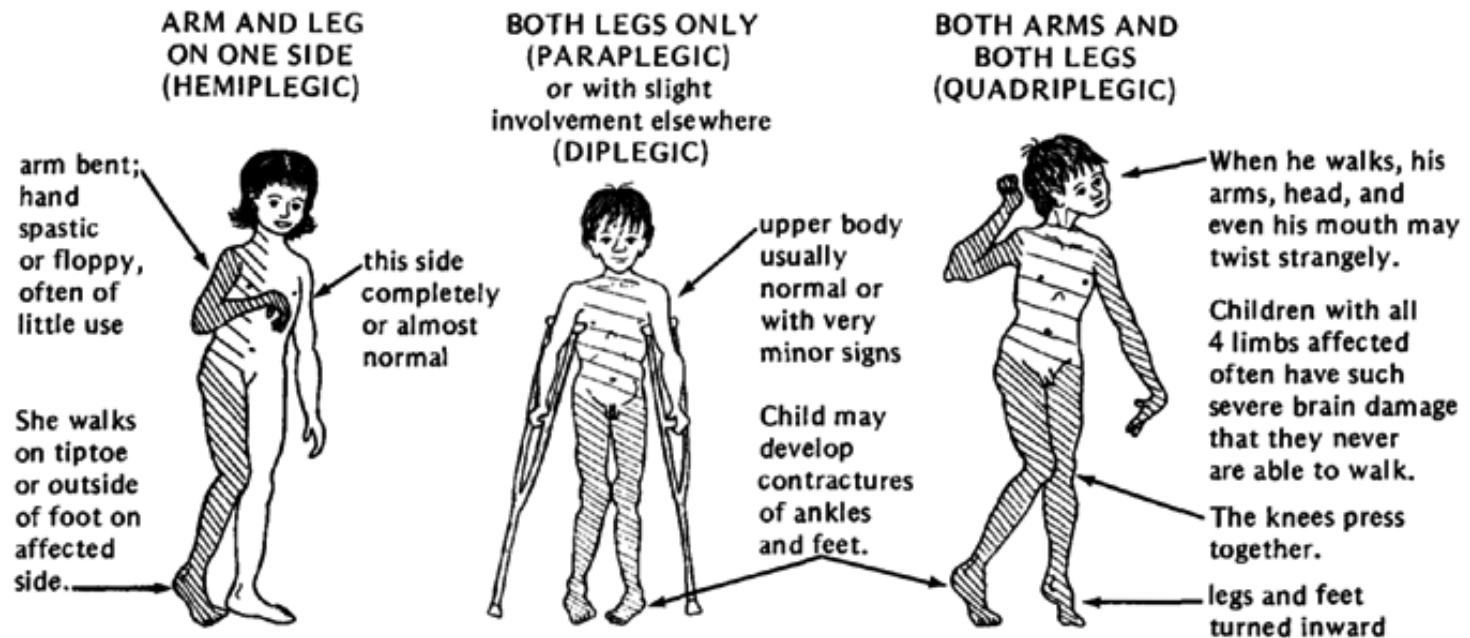


The child who learns to walk may do so in a stiff, awkward position, with the knees pulled together and bent. Feet often turn in.

When you try to stand the child the legs often stiffen or cross like scissors.



# Kelompokan

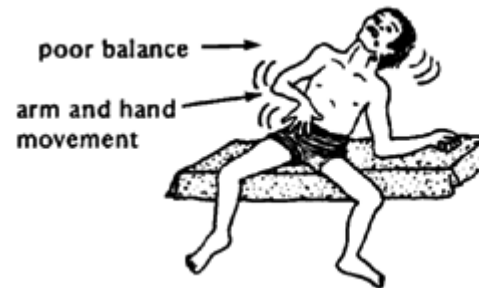


# ATHETOSIS

- Kerusakan pada basal ganglia atau traktus ekstrapiramidal yang berfungsi utama mengendalikan pola gerak
- Gejala: gerakan-gerakan yang tidak terkoordinir dan tidak terkontrol kadang dapat terjadi pada bibir, mata, lidah, atau pada bagian tubuh yang lain.
- Otot-otot tidak pernah mengalami kekejangan ataupun kelemahan (kelumpuhan)



Typical athetoid arm and hand movements may be as a regular shake or as sudden 'spasms'. Uncontrolled movements are often worse when the child is excited or tries to do something.

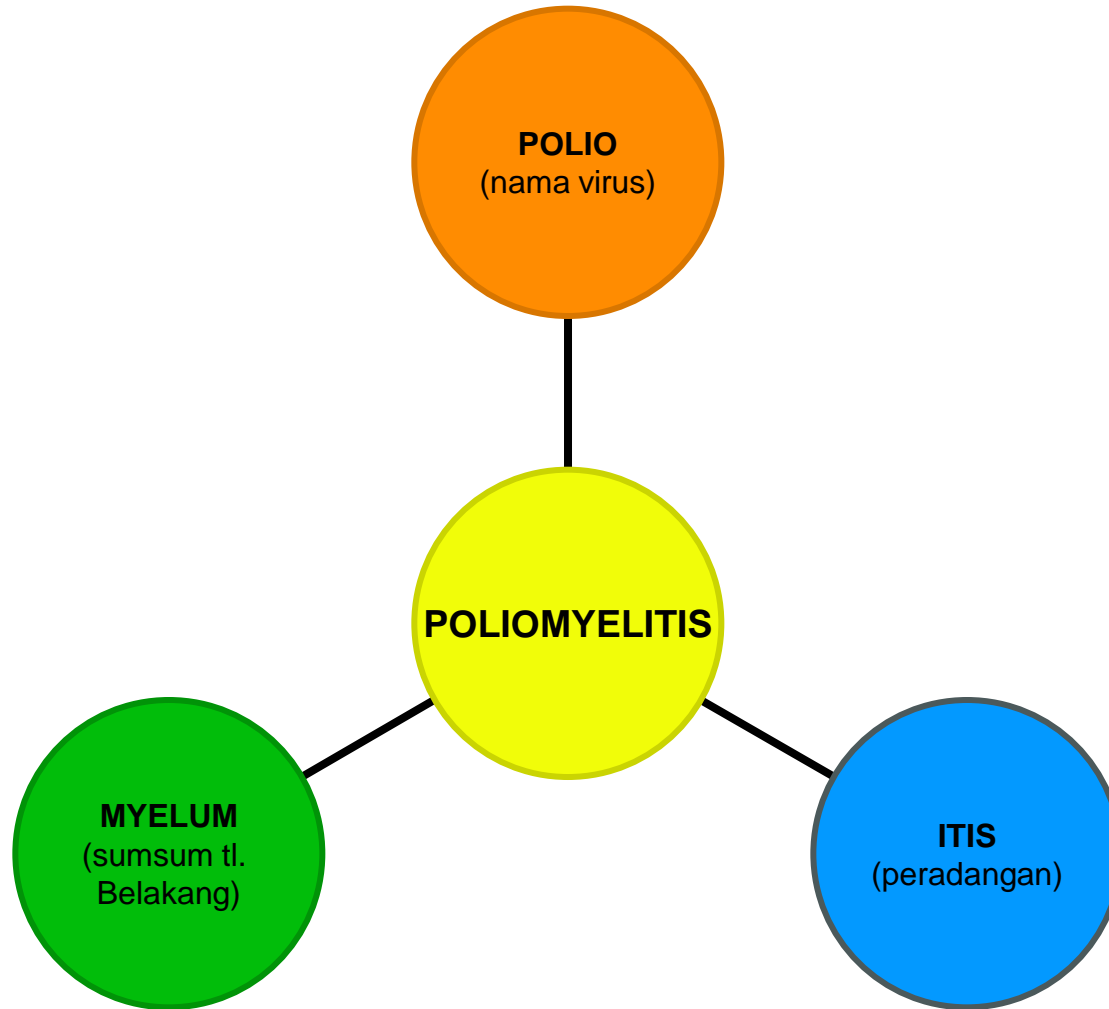


This child has severe athetosis.

# ATAXIA

- Ditandai dengan adanya gerakan-gerakan yang tidak terkoordinasi dan kehilangan keseimbangan
- Sering terjatuh karena jalannya tidak seimbang, terhuyung-huyung, bagaikan seseorang yang sedang mabuk
- Letak kerusakan: cerebellum

# POLIOMYELITIS



Poliomyelitis: suatu penyakit akut (mendadak) dan menular yang disebabkan oleh virus polio yang menyerang *kornuanterior* medulla spinalis

# Poliomyelitis

- salah satu jenis kecacatan fisik yang terjadi pada anak-anak
- di banyak negara, penyakit poliomyelitis menjadi penyebab cacat fisik yang paling umum pada anak-anak
- poliomyelitis banyak menyerang anak-anak, tetapi kadang-kadang juga menyerang orang-orang dewasa

# Karakteristik poliomyelitis

- Cacat tidak simetris.
- Lumpuh layuh dan otot mengecil.
- Kelayuhan dapat menjadi bengkok.
- Tidak mengganggu bagian tubuh lain.
- Sebagian besar memerlukan alat bantu mobilitas (*brace*, kruk, kursi roda, dsb).

# Terjadinya Poliomyelitis

- Disebabkan oleh virus polio
- Virus polio menyerang *Anterior Horn Cell (AHC)*, yaitu tanduk depan *Spinal Cord* → merusak syaraf-syaraf yang mengontrol gerakan → penderita mengalami kelumpuhan pada syaraf tepi yang mendapatkan distribusi *AHC* tersebut.
- Tidak semua anak yang terinfeksi virus polio menjadi lumpuh, hanya kecil prosentase yang menjadi lumpuh. Mendel et.al menyebutkan 10% anak terkena polio menjadi lumpuh dan 90% tidak mengalami gejala kelumpuhan.

# Penyebaran Virus Polio

- Penyebaran virus polio ini umumnya bersifat *fecal oral* baik secara langsung maupun melalui perantara, contoh: debu dan makanan-minuman.
- Oleh karena itu, menjaga kebersihan makanan dan minuman, kebersihan alat-alat makan dan minum serta kebersihan tangan sebelum ataupun sesudah makan sangat dianjurkan untuk kesehatan.
- Virus dapat pula mnyebar melalui batuk dan bersin.



# Proses Terjangkitnya Polio

- Virus polio menyebar melalui saluran pencernaan mulai dari mulut, tenggorokan dan saluran pencernaan bagian bawah → virus akan menimbulkan infeksi.
- Dalam **satu hari** infeksi akan menyebar ke kelenjar getah bening, tonsil, usus halus dan juga ke kelenjar mesentrium yang terdapat pada usus.
- **Hari ketiga** virus berada dalam darah, kemudian terjadi penyebaran ke tempat lain sebagai infeksi sekunder (*secondary infection*). Pada tahap ini, terjadi multiplikasi virus bersamaan dengan timbulnya gejala-gejala klinis.
- Virus kadang langsung masuk memasuki susunan syaraf atau sistem pembuluh darah dan pembuluh limfe atau langsung terjadi infeksi pada susunan syaraf pusat kemudian didapatkan pada kotoran.

# Gejala

1. *Silent infection*: tidak menunjukkan gejala, diketahui dari pemeriksaan lab
2. *Abortive poliomyelitis*: gejala berupa panas, lemas, tidak nafsu makan, muntah-muntah, sakit kepala, nyeri apabila menelan, batuk dan pilek
3. *Non paralitik poliomyelitis*: rasa nyeri yang hebat kekakuan otot-otot pada leher bagian belakang dan gangguan buang air besar (sembelit)
4. *Paralitik poliomyelitis*: kelemahan satu atau lebih otot rangka atau otot-otot kranial, kelumpuhan dapat juga terjadi pada kandung kencing.

# Bentuk Kelainan Fungsi

- Gangguan fungsi mobilisasi
- Gangguan fungsi mental
- Gangguan fungsi sosial psikologis
- Gangguan fungsi komunikasi
- Gangguan fungsi memelihara diri sendiri

# Kerusakan sistem saraf

(1) *Medulla spinalis*

(2) batang otak

(3) *cerebrum*

rasa sakit atau nyeri, spastisitas, hipertonus (kekakuan otot) stadium awal diakibatkan oleh gangguan pada batang otak, ganglia spinalis dan cornu posterior medulla spinalis

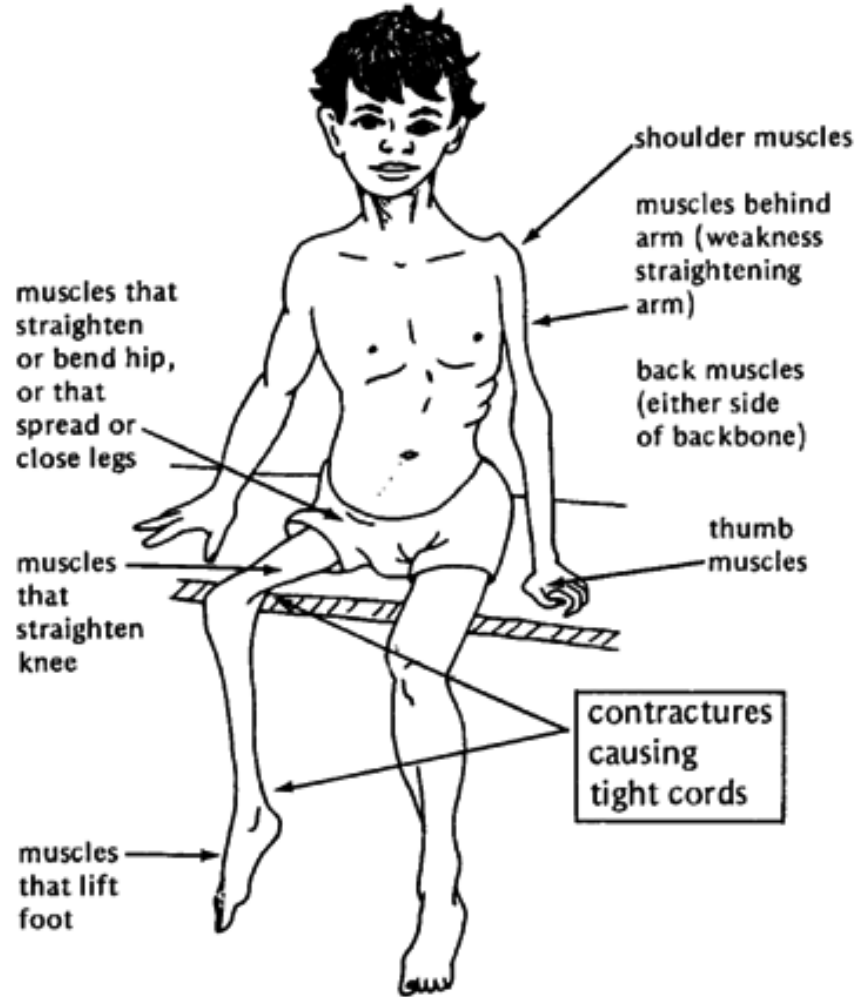
# Kerusakan saraf

- Kelainan syaraf akibat virus polio merupakan kerusakan syaraf yang bermuara dalam jaringan
- Virus hanya menyerang sel-sel syaraf di daerah tertentu dan tidak semua sel syaraf yang terkena mengalami kerusakan yang sama
- Kerusakan ada yang ringan dan berat
- Pada penderita yang rusaknya ringan dapat terjadi penyembuhan fungsi sel syaraf selama 3-4 minggu sesudah timbul gejala-gejala

# Kerusakan otot dan tulang

- kelainan pada otot berupa otot menjadi kecil (*atrofi*) akibat tidak ada persyarafan
- pada perkembangan lebih lanjut, rangsangan ke arah panjang tulang berasal dari tarikan otot yang lumpuh mengakibatkan pertumbuhan tulang terhambat, sehingga tulang menjadi pendek
- sendi menjadi tidak stabil dan akhirnya sendi mengalami perubahan bentuk (*deformitas sendi*)

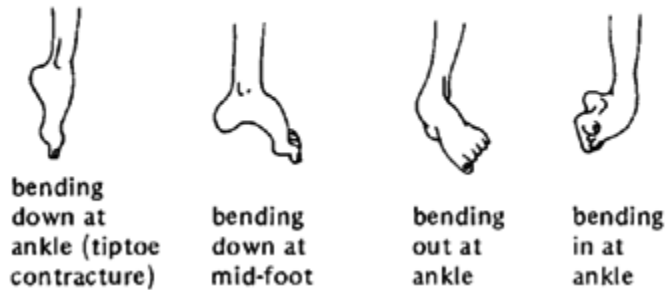
# MUSCLES COMMONLY WEAKENED BY POLIO



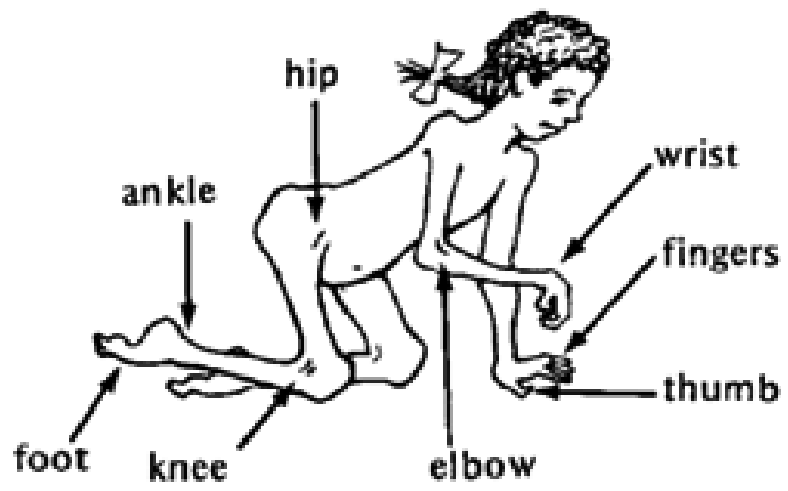
# Deformitas sendi

- 1) kaki jinjit (*equines foot*)
- 2) kaki melipat ke dalam (everssi)

## TYPICAL DEFORMITIES OF ANKLE AND FOOT







# Perbedaan CP dan Polio

**CEREBRAL  
PALSY**



all  
4  
limbs



arm and  
leg on  
same  
side



both  
legs

**POLIO**



# Pencegahan

- Imunisasi Polio
- meningkatkan kebersihan diri dan lingkungan keluarga, kebersihan alat dan bahan makanan serta minuman

# Imunisasi Polio

- Diberikan minimal 4 kali
- Imunisasi yang diberikan berupa vaksin yang mengandung virus polio yang sudah dilemahkan/dimatikan.
- Pemberian dalam bentuk oral atau suntikan.
- Kontraindikasi: diare berat, demam tinggi

# VACCINE ASSOCIATED PARALYTIC POLIOMYELITIS (VAPP)

- Salah satu kejadian ikutan pasca imunisasi (KIPI)
- Sindrom klinis kelumpuhan polio yang terjadi pada:
  1. Anak yang baru menerima vaksin polio oral dalam kurun waktu 7-40 hari sebelumnya.
  2. Anak yang mempunyai kontak dengan penerima vaksin polio oral dalam kurun waktu 7-60 hari sebelumnya.

- Resiko kasus: 1:5,9 juta dosis (penerima vaksin); 1:6,7 juta dosis (kontak vaksin)
- Untuk menghindari VAPP vaksin polio diberikan secara suntikan.