

Savoir sans Frontières

alih bahasa MEILIANA

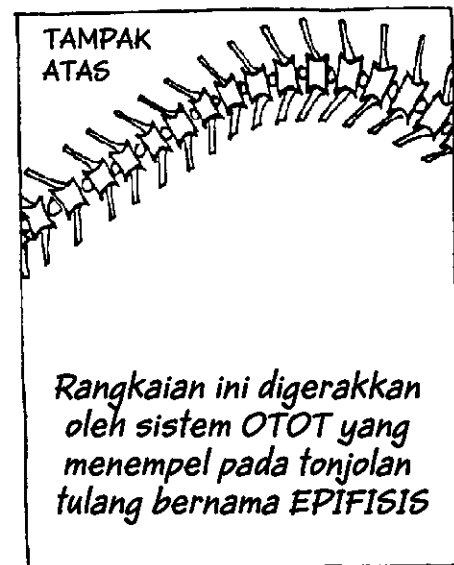
SPONDILOSKOP

Jean-Pierre Petit



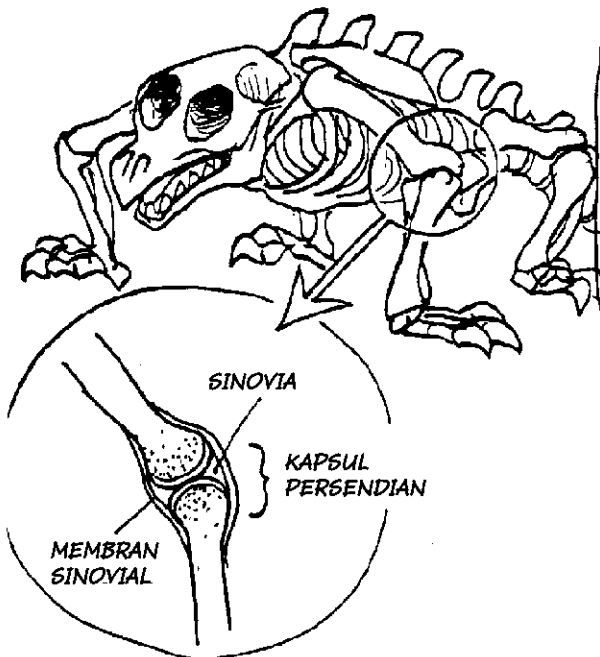
*Buku ini ditujukan bagi siapa saja
yang memiliki tulang kerangka*

PROLOG





PERSENDIAN



Penaklukan tanah gersang tak mungkin pernah terjadi jika kita tidak menciptakan ANGGOTA TUBUH yang menyambung ke TULANG BELAKANG melalui GELANG BAHU di bagian depan dan PELVIS di bagian belakang



Ku ingatkan kembali tentang prinsip **PERSENDIAN**. Dua ruas tulang saling bergesekan satu sama lain. Agar tidak aus terkikis, kita tutupi ujung ruas ini dengan lapisan **KARTILAGO**, yang jenis selnya berbeda. Seluruh sendi lalu kita sirami dengan cairan pelumas **SINOVIA**, yang disekresi dari lapisan dalam **KAPSUL SENDI** yang dengan rapat membungkus sendi. Kapsul ini merupakan bagian dari jaringan ikat, **LIGAMEN**. Kartilago tidak memiliki pembuluh darah tapi mendapat asupan makanan melalui **PERESAPAN**

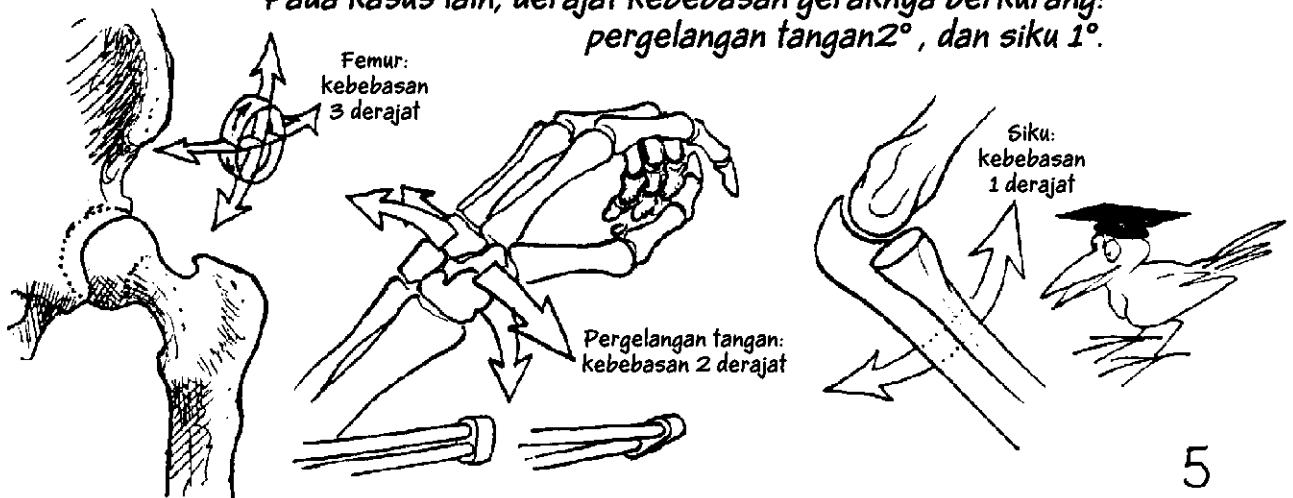


Mudah: saat hewan bertumpu di atas kakinya, cairan sinovia tersiram ke kartilago karena efek dari tekanan

Saat hewan rebah atau tidur, kartilago mensekresi cairan itu. Dengan cara itulah terjadi saling serap makanan



Pada kasus tertentu ujung tulang bisa menjadi mangkuk bagi tulang yang lain, sehingga menambah kekuatan persendian tapi mengurangi jangkauan gerakannya (misalnya kepala tulang femur). Pada kasus lain, derajat kebebasan gerakannya berkurang: pergelangan tangan 2° , dan siku 1° .

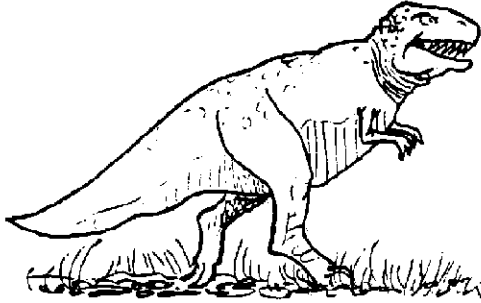


Rotasi ketiga dikerjakan oleh tulang lengan atas

Anggota tubuh sisi depan tertanam ke gelang-gelang bahu, yang memang amat mobil, sehingga membuka peluang berbagai inovasi menarik, seperti burung dan kelelawar



Lalu yang BERKAKI DUA sudah sampai di mana?



Harus kuakui, Tuanku, percobaan pertama kami kurang berhasil. Untuk menjaga keseimbangan tubuhnya yang begitu berat saat berlari, terpaksa kami tambahkan ekor yang hampir sepertiga berat tubuhnya. Akibatnya, sulit sekali menghentikan larinya, dan hewan ini terlalu bodoh untuk mau memanfaatkan tangannya

Selain itu perlu otot yang amat besar untuk menggerakkan ekornya

Yah, patah lagi tulang selangkaku

Lalu, gimana dengan Kangguru? Hewan itu tidak jelek kan?

Wah, aku heran jika anda mau meneruskan proyek lama ini. Banyak sekali keluhannya: bayi-bayinya merengok karena terlalu banyak guncangan

Ya sudah, tidak usah. Lupakan saja Kangguru



Perlu kuulangi gagasan pokoknya: makhluk berdiri memberi jarak pandang yang lebih jauh, di atas rumput-rumput ilalang tinggi yang tumbuh di savana. Selain itu, ada dua anggota tubuh depan yang akan terbebas dan bisa dijadikan organ pencekal: TANGAN. Saat hewan mencerap sesuatu, ia MELIHAT apa yang dilakukannya; itulah yang terpenting bagi kita, karena akan memberi kemampuan pada hewan itu untuk bisa MEMETIK MAKANAN

Kau ingin memetik makanan?



CAKRAM

Apa kalian pernah terpikir tentang konsekuensi berdiri terlalu lama? Tulang belakangmu pasti harus bekerja keras. Di bagian pelvis, VERTEBRA LUMBAR harus menyangga berat torso, kepala, dan dua lengan!



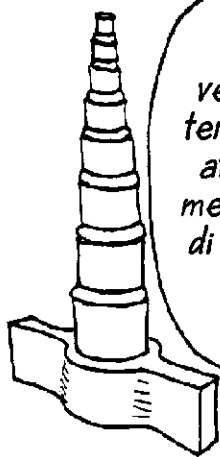
Inilah CAKRAM INTERVERTEBRA. Coba bayangkan seplastik penuh air di tengah dua benda pipih bertindihan. Struktur ini memberi peluang gerak ke segala arah



Iya, tapi lihat torsonya? Apa pernah kalian pikirkan tentang beratnya dan terutama guncangannya?

ya, akupun terpikir itu





Kami mengatur susunan ruas vertebra agar yang paling besar terletak di bawah dan bertumpu di atas CERUK SAKRUM (*). Dan mengingat kepala terletak vertikal di atas tulang belakang, maka tak perlu banyak otot untuk menggerakannya

Tapi... kalau hewan ini bepergian? Jangan lupa kangguru itu...

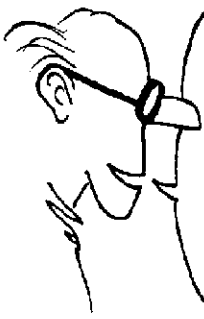
Ck...ck...ck.. lupakan kangguru. Hewanku ini akan BERJALAN. Artinya, berat tubuhnya akan secara harmonis disangga bergantian oleh kedua kaki

Lalu, ekornya mau diapakan?

Di situlah kuncinya: kita potong saja!

APA?

(*) Pada lelaki dengan berat badan 80 kg, berat kepalanya 3 kg, anggota tubuh atas 14 kg dan torso 30 kg. Jumlahnya 47kg



Kangguru dan Tinosaurus punya lengan yang terlalu pendek dan ringan. Itu sebabnya perlu ekor yang besar supaya seimbang saat berjalan atau berlari (*).
Untuk hewan yang ini, proporsi panjang dan berat lengannya sudah kami tambah sehingga keseimbangannya bisa terjaga

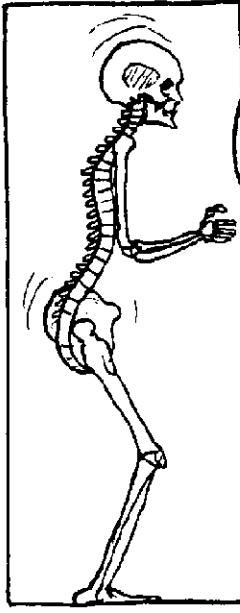
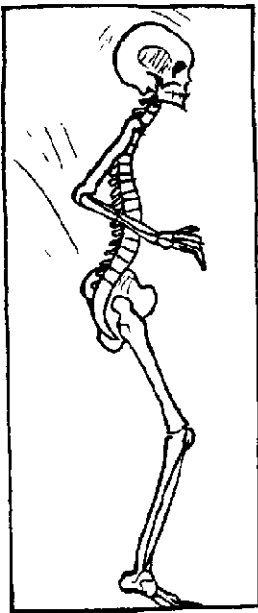
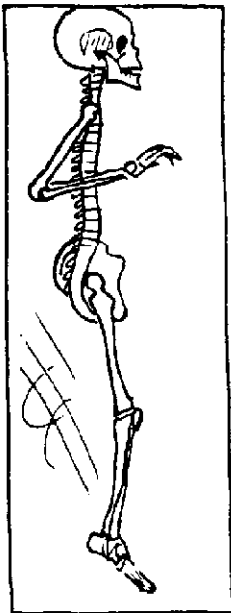


Pendek kata, tangannya menggantikan fungsi ekor?!?

Tapi, setiap langkah kakinya pasti menimbulkan tekanan kejut yang keras pada tulang belakangnya. Nanti, setelah sekian kilometer, makhlukmu itu hanya akan berguna bagi tukang rongsokan



Ada satu cara untuk meredam tekanan kejutnya: buat tulang belakang itu MELENGKUNG



Tulang belakang itu HARUS LENTUR agar gerak berjalan jadi SERASI

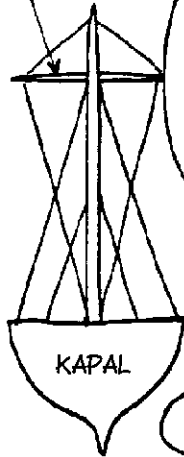
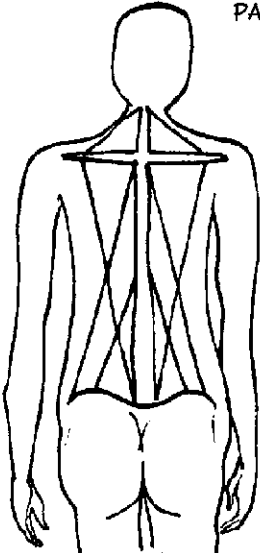


Ya, aku tahu semua tentang kelenturan, kelengkungan, cara meredam tekanan kejut, dan mencegah KEAUSAN CAKRAM. Tapi bagaimana caranya agar seluruh susunan tulang itu tidak rubuh?

(*) Seperti cara berlari kadal Margouillat dari Afrika yang masih bertahan hidup hingga kini



PALANG LINTANG

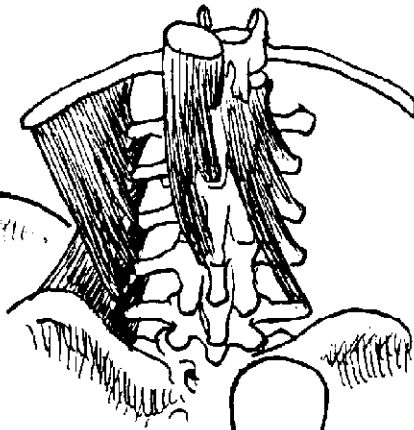
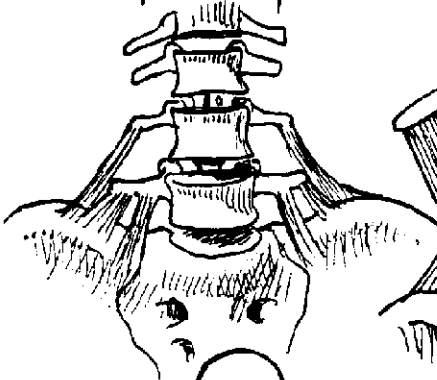


Kami sudah melengkapi tulang belakang dengan **JARINGAN SIMPUL OTOT** yang mengikat semua bagian menonjol, baik di tonjolan tulang, di epifisis, di sambungan ruas vertebra, di bagian IGA maupun PELVIS

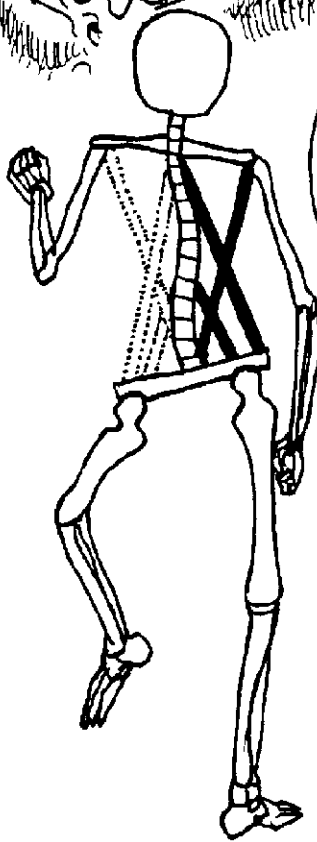
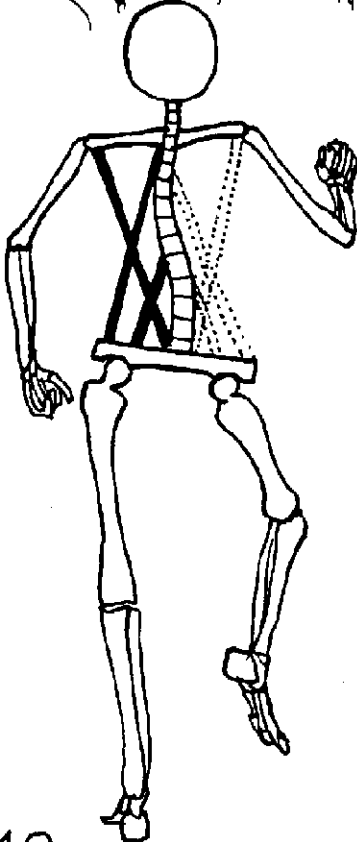


Tapi bagaimana kongkritnya?

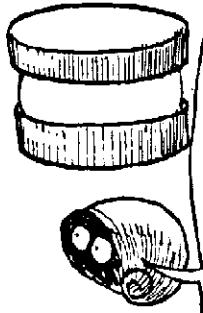
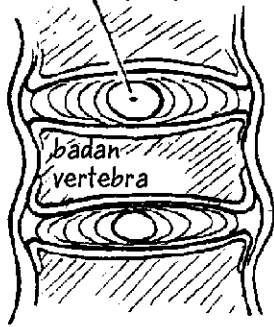
Inilah contoh **OTOT-OTOT SPINAL**



dan ini gambaran gerak panggul dan contoh kontraksi otot saat berjalan dan berlari

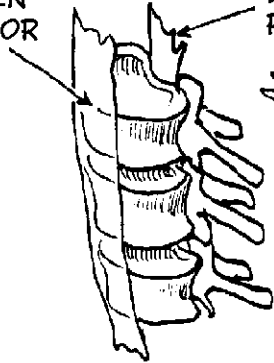


"inti cakram"

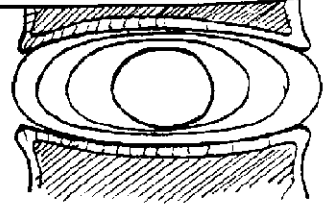


Setiap cakram merupakan sendi gerak. Ruas vertebra ditutup oleh tulang rawan LISTEL. Di situ terdapat cairan lemak pelumas, SINOVIA, serta kapsul jaringan fibrus yang mengikat lentur dua ligamen besar yang berjalan di sisi anterior dan posterior tulang belakang

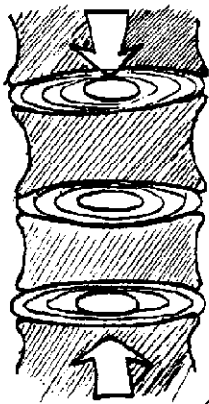
LIGAMEN ANTERIOR



LIGAMEN POSTERIOR



Ketika orang berbaring atau dalam keadaan tanpa bobot (renang, melayang di angkasa), inti cakrahnya membulat. Di dalamnya berisi air 98%, berujud semi fluida, persis seperti kristalin mata. Letaknya menyusup di tengah-tengah fibrus dalam kapsul dan membentuk lapis-lapis seperti kulit bawang. Lapis-lapis ini dirajut oleh fibrus untuk membungkus nukleus dan membentuk jaringan kapsul yang amat kuat



Pokoknya, mirip dengan sistem suspensi POMPA HIDROLIK. Tapi bagaimana caranya memberi nutrisi cakram itu?

Masih dengan cara PERESAPAN. Pada siang hari kelebihan cairan diresap oleh badan vertebra. Pada malam hari badan vertebra merehidrasi cakram beserta intinya sembari menambahi bahan-bahan protein, dlsb...

Kini Tuan mengerti, mustahil menaruh pembuluh darah yang amat rentan di dalam perangkat lentur yang harus menghadapi begitu banyak tekanan

Tapi makhlukmu itu terpaksa harus terus bergerak

Oh, kalau itu, memang manusia tidak diciptakan untuk berdiam diri. Jika berdiam diri, ruas-ruas kartilago intervertebrata beserta cakramnya akan terdehidrasi dan kemudian melapuk

Ku harap makhluk itu cukup cerdas untuk memahami ini

Untuk itu kami sudah melengkapi mereka dengan otak

Tapi strukturnya kelihatan rentan. Rangkaian tulang yang berkelok zig-zag, bertumpu di CERUK SAKRUM, melengkung 30 sampai 45°, apa menurutmu mampu bertahan?

Ini memang konsep DINAMIS, semuanya tergantung pada keseimbangan antara kekuatan dan tekanan pada ligamen

Ingat tuan, dulu kita bikin makhluk yang luarbiasa stabilnya, tapi amat merepotkan dan jalannya pun berat sekali. Jadi, lebih baik kita utamakan kinerja!

Kita harus mengikuti zaman, Tuan!

VERTEBRA SERVIKAL

VERTEBRA DORSAL

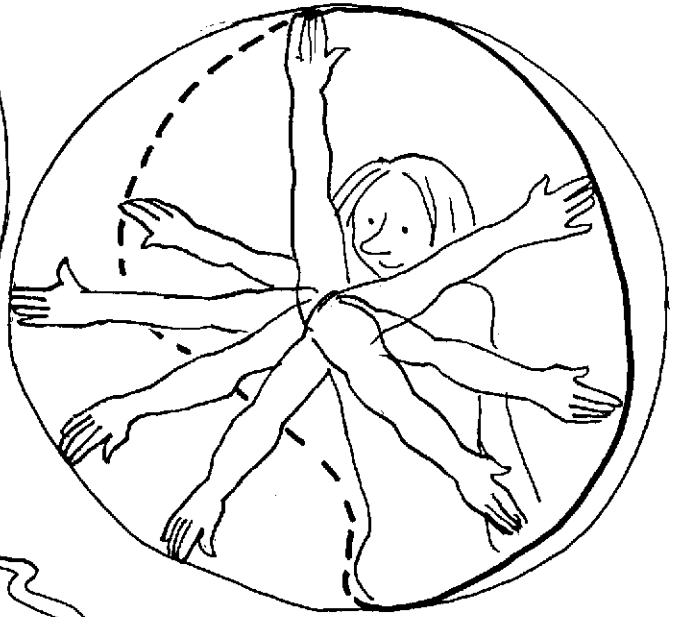
VERTEBRA LUMBAL

SAKRUM

GELANG PANGGUL

BAHU

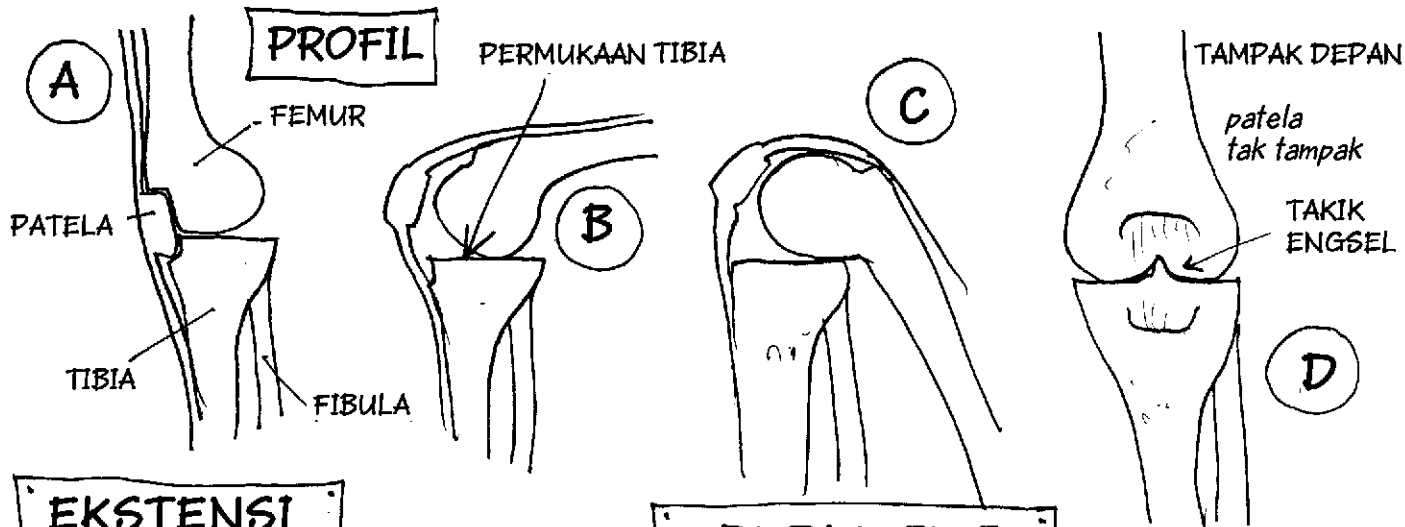
Aku menghadapi persoalan **BIOMEKANIK** yang amat pelik. Coba bayangkan apa yang mungkin dilakukan makhluk ini dengan kedua tangannya!



Tak sepadan rencanamu itu! Kau yang selalu mengagungkan modernitas, hanya ingin mengganti kaki kuda dengan tangan, lalu berharap mereka bisa memanjat pohon dengan itu!...

Menurutku, kau harus merancang ulang geometri tulang belikatnya, bikin lebih luwes lagi dengan melepas sambungannya ke rongga dada. Setelah itu kau harus menambahkan seberkas perangkat otot dan ligamen supaya bisa melakukan gerakan-gerakan baru





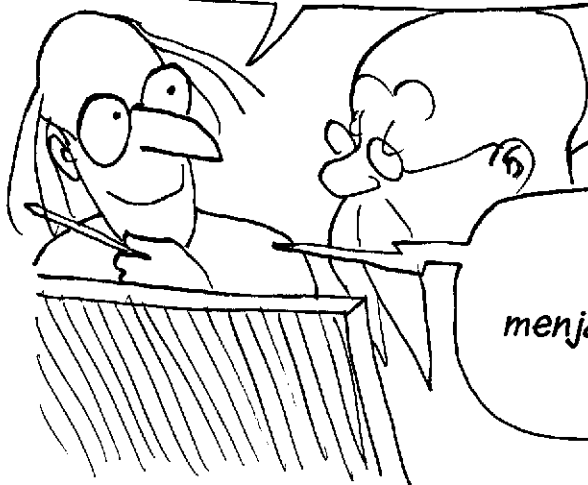
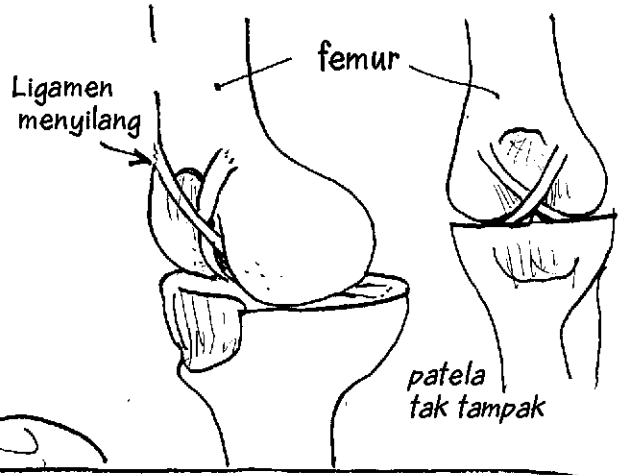
EKSTENSI
berdiri tegak.

BERLUTUT



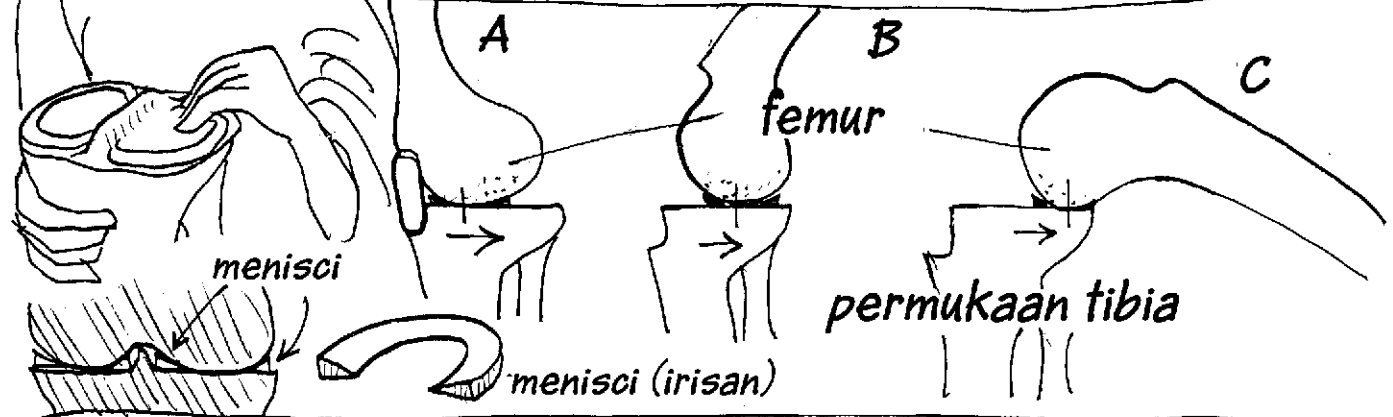
Aku cukup puas dengan LUTUT. Dasar femur meluncur di PERMUKAAN TIBIA. Sebuah takik engsel (D) mencegah paha bergeser kemana-mana sehingga bisa dipakai BERJALAN. Patela, dengan ekstensi maksimalnya (A), bertugas memblokir paha agar tidak melipat ke depan. Selain itu, ia berperan sebagai roda gerak sekunder yang memungkinkan makhluk bermain sepakbola.

Bagaimana kau merancang ikatan kuat antara femur-tibia sekaligus mencegah terjadinya gesekan



Itu peran LIGAMEN MENYILANG yang menjamin kuatnya ikatan dan mencegah kerusakan tibia saat makhluk berlari

Mengingat titik temu femur-permukaan tibia selalu berpindah tempat karena ada luncuran, maka aku memasang dua cakram tulang rawan MENISCI, selain pelumas yang sudah lazim: sinovia, lalu membungkus semuanya dalam satu kapsul sendi yang kuat



Kau tak khawatir jika kedua meniskus ini melipat saat posisi tertekuk

Ah, itu bukan hal terpenting. Tanpa itupun hewan bisa hidup, dan kalau itu justru menimbulkan persoalan bisa disingkirkan

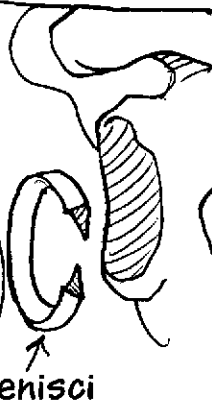
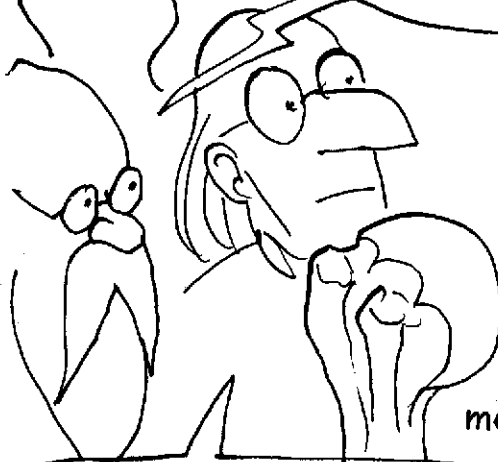
Menisci rusak

Nah, di bagian bahu itu kau pasang banyak sekali ligamen menyilang, menuju ke segala arah

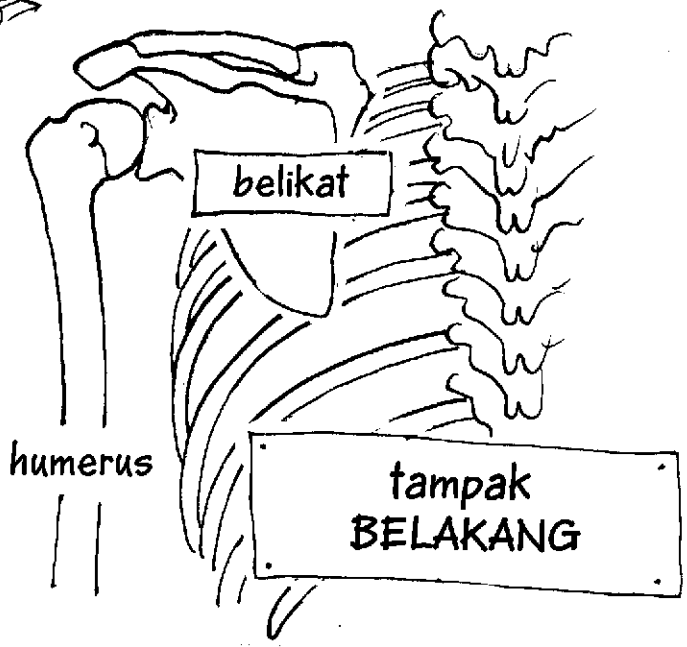
(*) Penyakit yang sering menimpa tukang pasang tegel karena terlalu lama berlutut

tonjolan pengunci
panggul
femur

Tapi tak mungkin kau paksakan rentang gerak sebesar itu pada lengan yang terhubung ke torso, karena mustahil memutar kepala humerus seperti kepala femur yang bersendi di rongga bulat dan mengunci



menisci



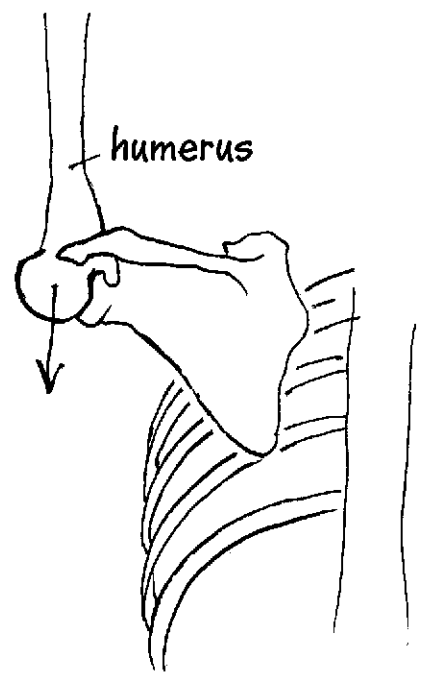
belikat

humerus

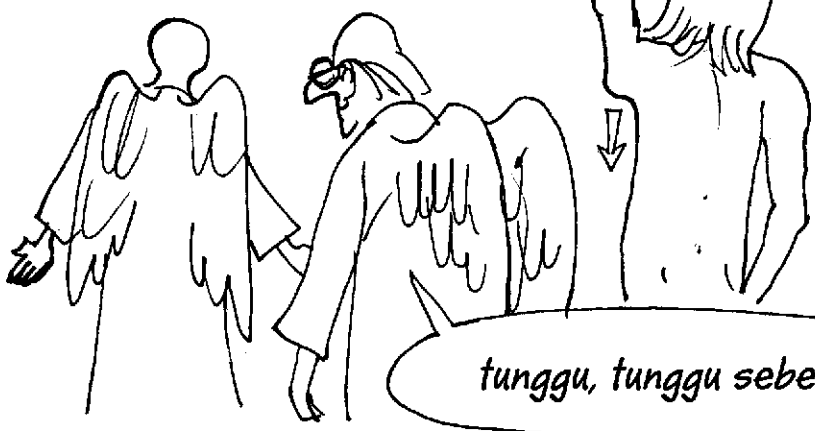
tampak BELAKANG

Ya, semakin bulat kepala humerus semakin kecil pula area sentuhnya ke tulang belikat yang permukaannya kurang berceruk

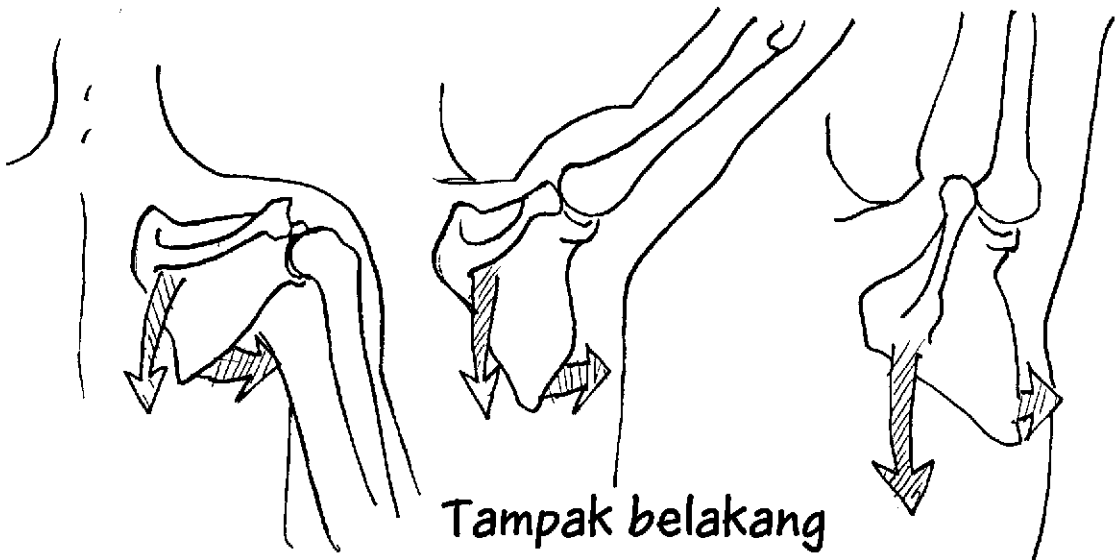
Oh, aku paham masalahnya: jika makhluk itu mengangkat tangan, kepala humerusnya bisa lepas dari tumpuan dan jatuh ke selaput pembungkusnya!



humerus



tunggu, tunggu sebentar...

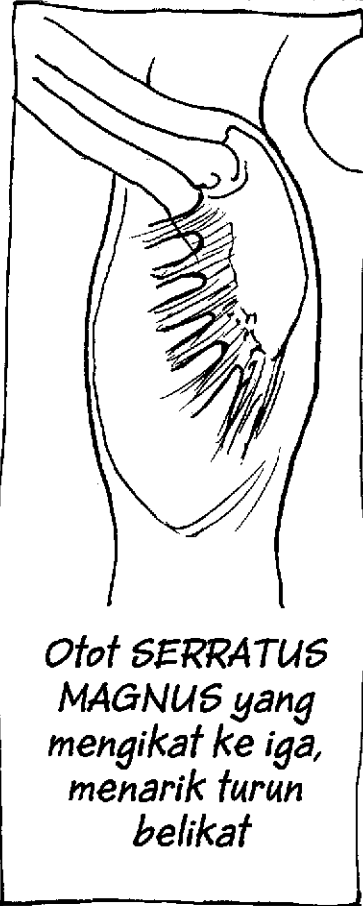


Tampak belakang

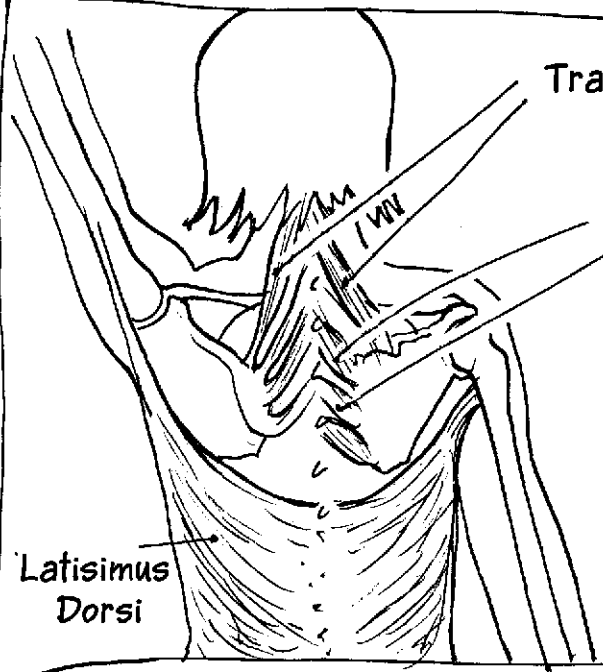
Dengan sistem otot yang canggih, kita bisa memutar tulang belikat sedemikian rupa sehingga area sambungannya ke kepala humerus tetap mengunci ke manapun arah lengan bergerak



Otot-otot ini harus menjadi jaringan pengikat yang bisa saling melapisi



Otot **SERRATUS MAGNUS** yang mengikat ke iga, menarik turun belikat



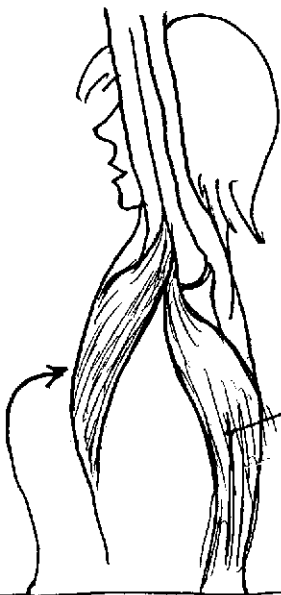
Trapezius
Deltoid

Latisimus Dorsi



Otot deltoid dan trapezius berperan mengangkat belikat. Otot **LATISIMUS DORSI** bisa untuk memanjat pohon

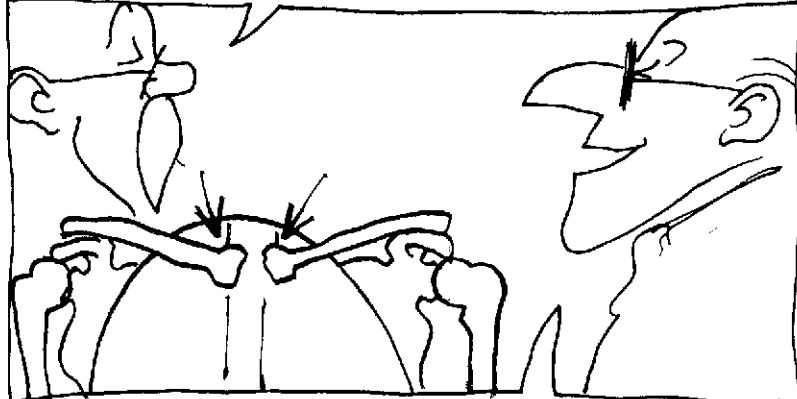
Gajah dan kuda tak punya perangkat tubuh secanggih ini (mobilitas, otot). Itu sebabnya mereka tak bisa memanjat pohon



Latisimus Dorsi

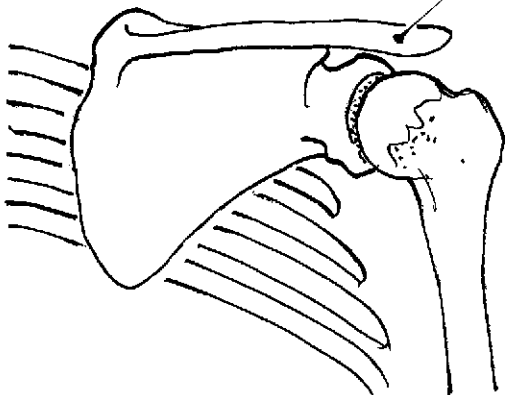
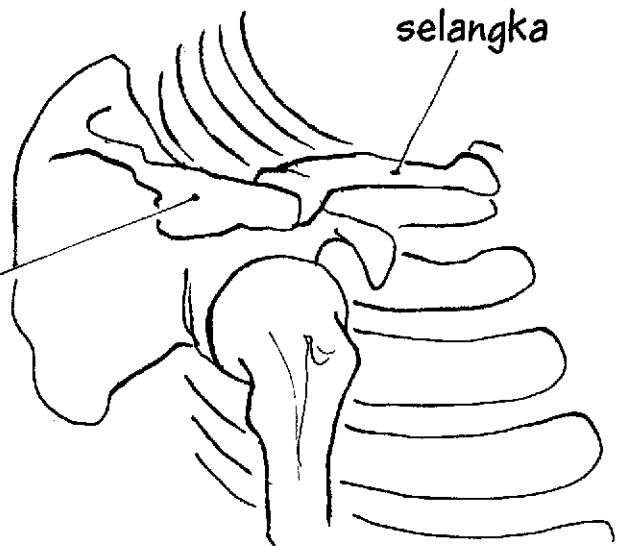
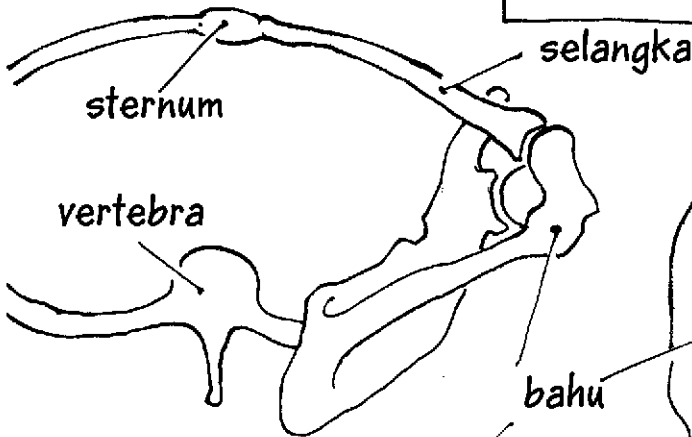
Jadi, belikat itu merupakan tulang yang bisa dibilang mengambang, karena hanya diikat oleh jaringan otot

Ia dibantu oleh otot PEKTORALIS MAYOR



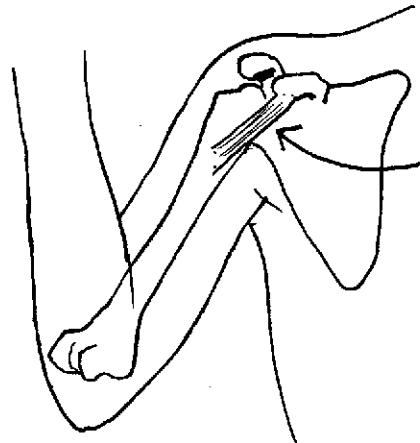
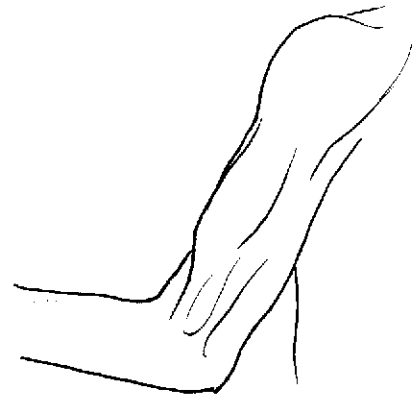
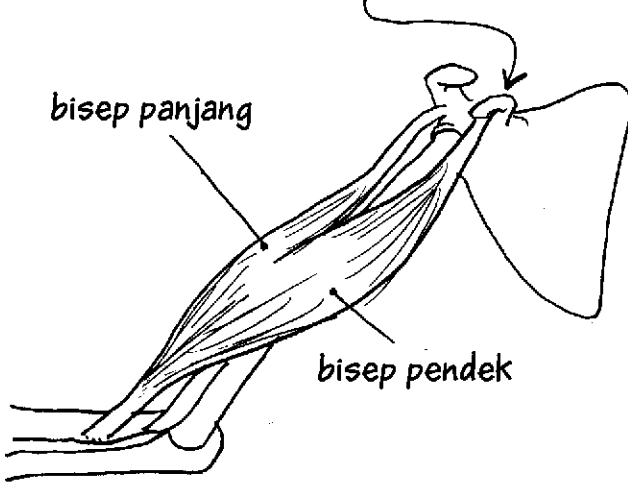
Tidak juga, karena ada sambungan ke sternum-klavikula. Memang itu satu-satunya

Tulang Belikat menutupi rongga dada...



...memiliki banyak tonjolan tulang, dan alasan yang paling masuk akal adalah untuk kaitan jaringan otot.

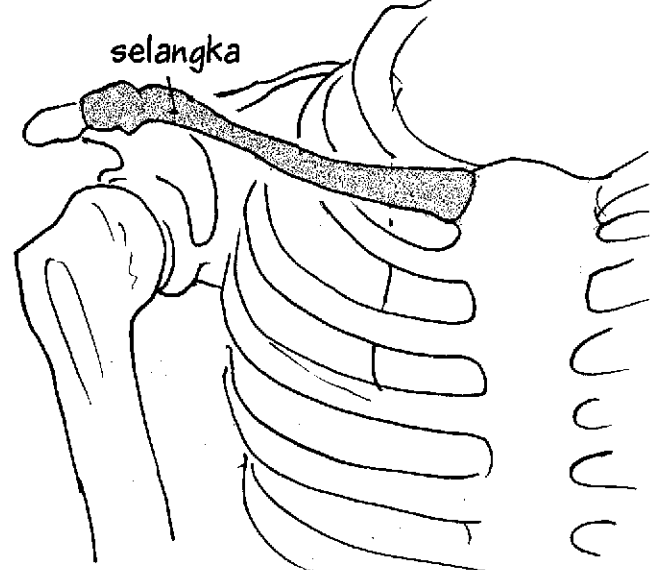
Epifisis korakoid berfungsi untuk mengikat otot-otot "bisep pendek"



Begitu pula otot korako-brakialis, yang tanpa itu kita tak bisa menekuk lengan

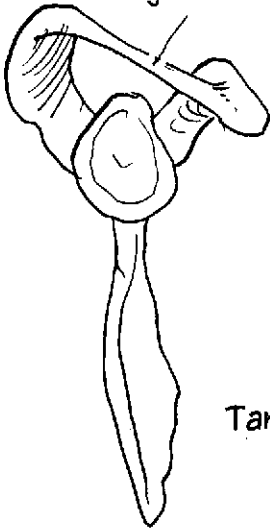


Tulang selangka tampak menumpang di salah satu epifisis



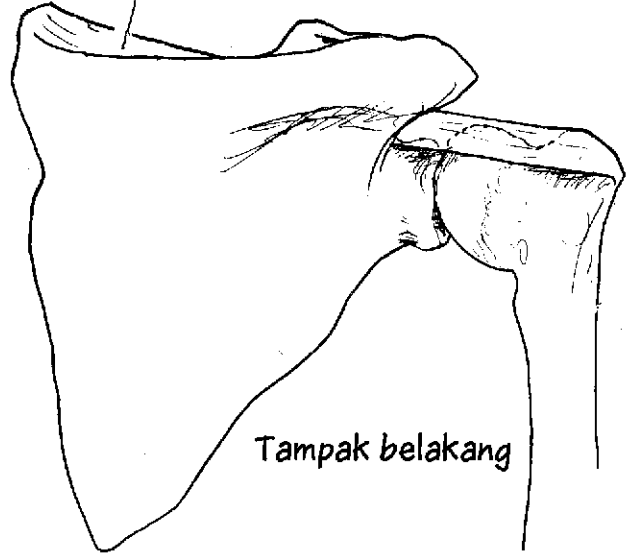
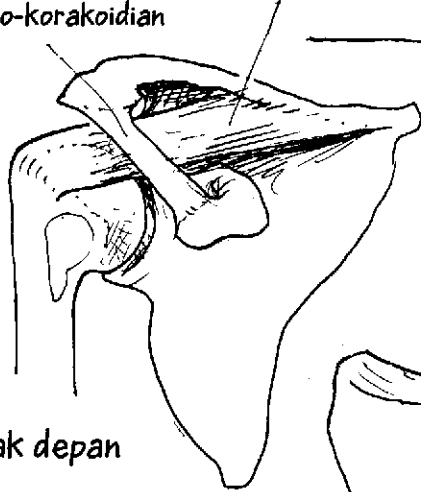
Ada satu ligamen yang menghubungkan kedua epifisis besar tulang belikat dan di bawahnya menjulur otot SUPRASPINATUS

Ligamen akromio-korakoidian



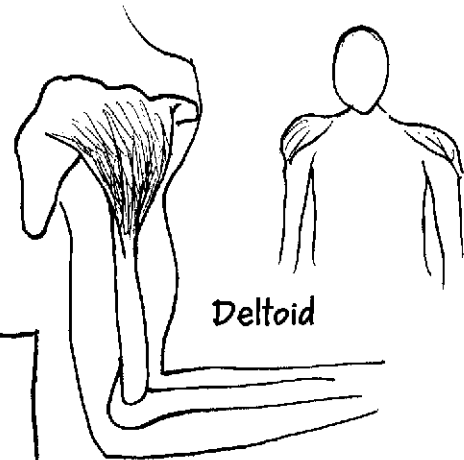
Tampak depan

Tulang Belikat
Tampak samping



Tampak belakang

Otot ini paling berperan dalam ketentaraan sebagai "pemicu gerak". Ia yang memulai gerak mengangkat tangan untuk memberi hormat pada atasan. Gerakan berikutnya diambil alih oleh otot DELTOID yang menutupi bahu

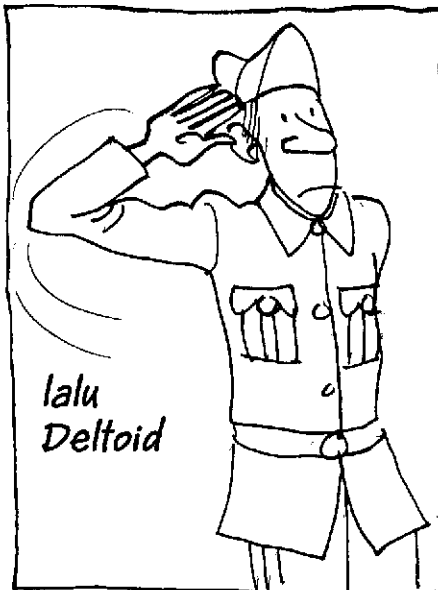


Deltoid

Supraspinatus beraksi

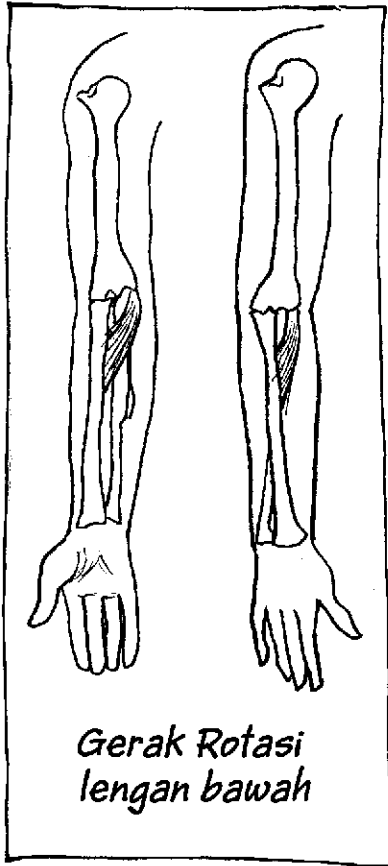


lalu Deltoid



PERGELANGAN

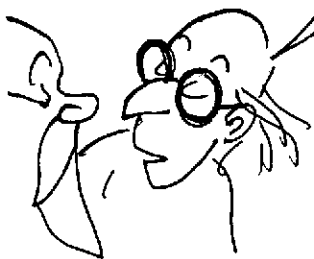
Lengan tak hanya berfungsi sebagai penyeimbang saat berjalan. Saat berhenti, makhluk bisa menggunakan ekstremitas bawahnya untuk memegang dan memanipulasi benda



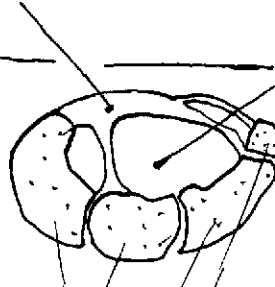
Area sambung berbentuk pelana pada sendi ibu jari membuatnya bisa bergerak melawan arah



Memang harus kuakui sulit sekali mencari cara untuk bisa menyalurkan serabut saraf dan pembuluh darah yang berfungsi sebagai pengendali gerak TANGAN. Solusinya = menyambung ruas-ruas tulang pergelangan dengan sebetuk saluran yang ditutupi LIGAMEN KARPAL dan membentuk KANAL KARPAL

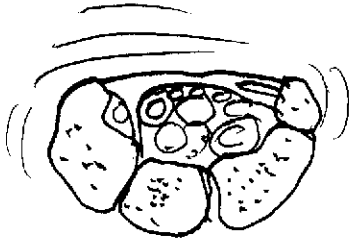


tulang-tulang pergelangan

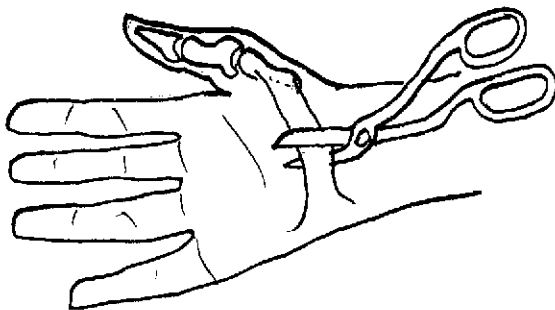


ligamen karpal

Ligamen yang melingkar seperti jam tangan ini, ada kecenderungan menciut pada sebagian orang, seiring pertambahan usia



Urat-urat sarafnya kemungkinan terjepit dan bisa berakibat buruk untuk jangka panjang jika tidak cepat dibedah. Simtoma: karena peredaran darah tersendat, tangan pasien seperti mati rasa. Saat bangun tidur, tangannya merah dan bengkak

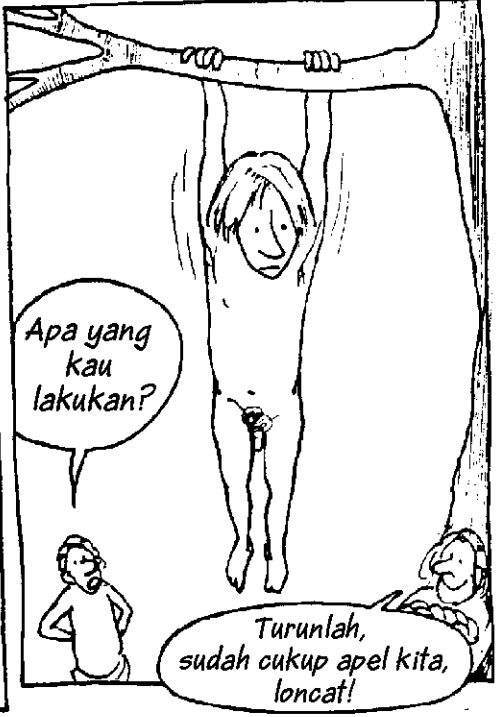
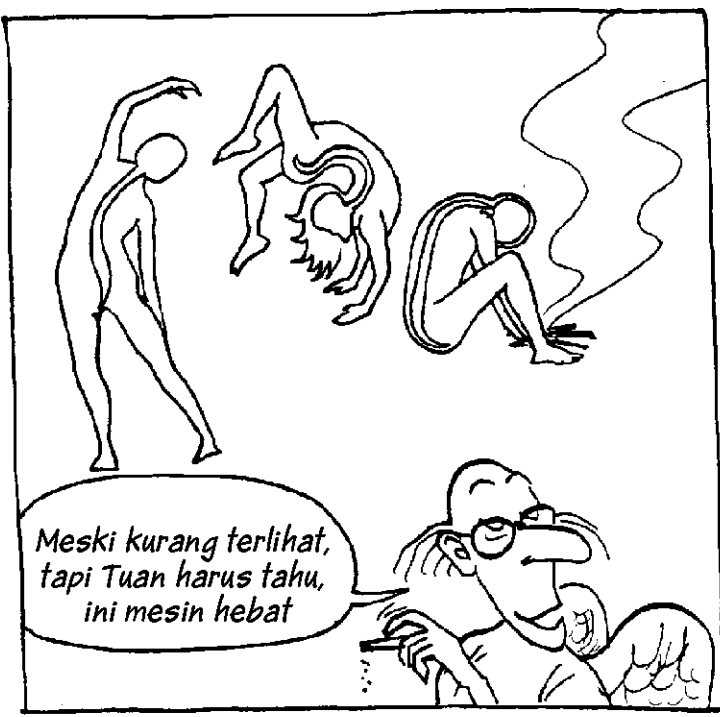
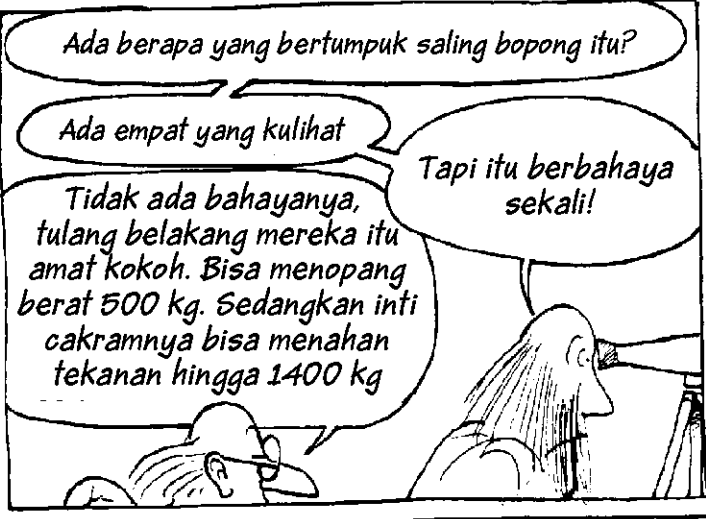


Solusi: bedah tangan dengan anestesi lokal lalu potong ligamennya. Lepasnya jepitan saraf akan terasa seperti tersengat listrik arus besar



Tapi pembedahan untuk MELEPAS PENYUMBATAN KANAL KARPAL ini amat bermanfaat dan beberapa bulan setelah itu tangan bisa berfungsi lagi seratus persen

MANUSIA



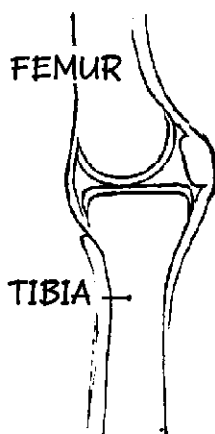
TERKILIR

Aduh!

Lihat ini, bengkak, merah, dan sakit sekali

Kenapa?

Dia terlalu memaksakan ligamennya. Padahal ligamen banyak dilalui urat saraf dan pembuluh darah. Itu sebabnya terasa sakit sekali



Pembengkakan (oedema) berasal dari akumulasi cairan di dalam kapsul sendi. Ini merupakan mekanisme pertahanan diri untuk membatasi pergerakan sendi. Besarnya laju aliran darah menimbulkan warna kemerahan dan rasa panas, yang disebabkan pula oleh reaksi kimiawi tertentu.

2 hingga 3 pekan istirahat tak boleh bergerak

Kenapa kalau malam lebih terasa sakit?


Karena tubuh mensekresi bahan-bahan anti-inflamasi, tapi produksinya jadi amat sedikit jika tubuh dalam keadaan istirahat

Tapi kita juga bisa menggunakan obat-obatan anti-inflamasi



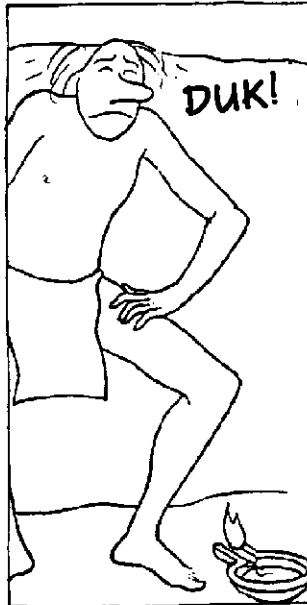
Apa ini bukan karena
GENANGAN CAIRAN SINOVIA?

Anda tahu sendiri,
SINOVIA itu tersimpan
dalam **KAPSUL SENDI**
yang tertutup rapat.
Genangan bisa terjadi
jika kapsulnya robek.
Dan itu tak mungkin
hanya karena terkilir



Yang membuat bengkak adalah laju
kencang cairan humerus dan limfa di dalam
kapsul sendi. Soal bocornya cairan sinovia,
itu hanya mitos belaka

Oh, kukira itu...



Itu wajar: oedema, bengkak, warna kemerahan, semuanya menandakan aliran darah yang melaju kencang sebagai tindak darurat organ tubuh. Itu akan menghentikan gerakan. Setelah terjadi benturan, organ memanggil "para pekerja" untuk "memperbaiki kerusakan".

Jika ada gigitan, atau bahan asing yang masuk, tindakan akan ditambah dengan reaksi imunologis

Dewan Pengurus

Jika fenomena itu mendapat perhatian dari seluruh tubuh, maka itu kita sebut **DEMAM**

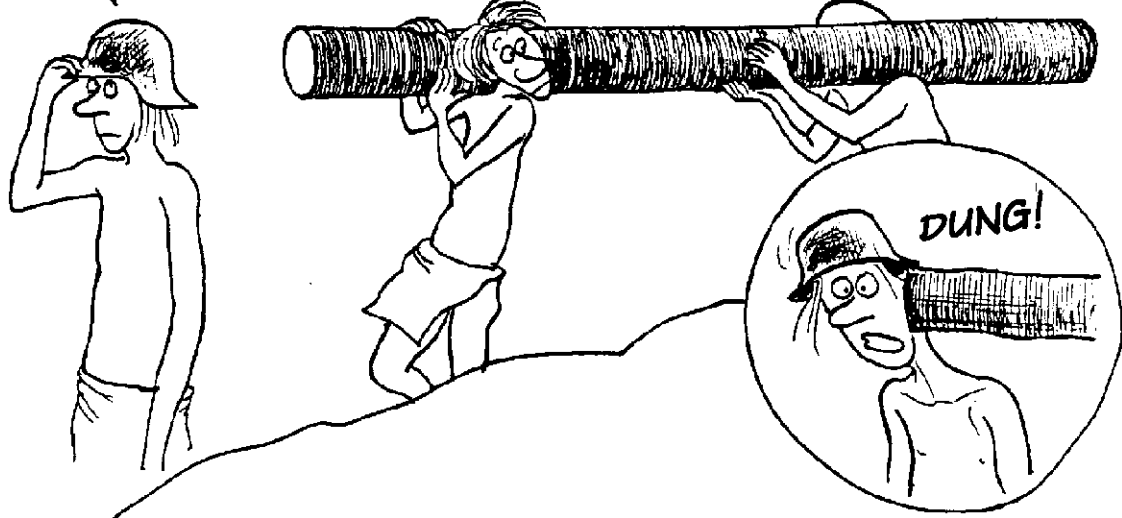


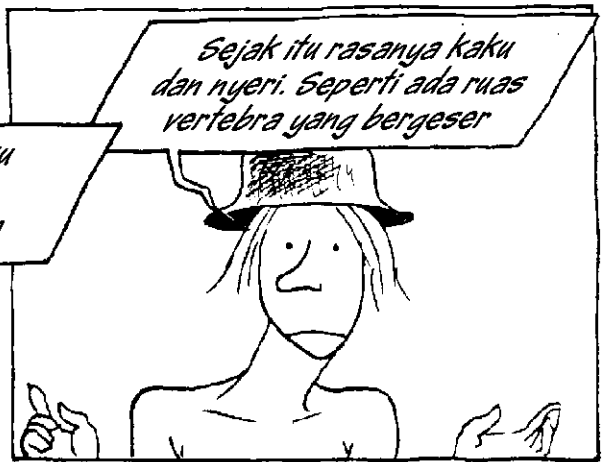
Lalu kalau SALAH URAT itu apa?

Salah urat itu biasanya ligamen yang tertarik. Sedangkan terkilir diterjemahkan dengan lepasnya ikatan sebagian ligamen. Keduanya nyeri karena ligamen banyak dilalui urat saraf

Sudah tahu, tak mungkin terjadi lagi

Pelan-pelan, aku terpeleset







Satu-satunya cara mengistirahatkan kepala adalah berbaring dengan kepala agak menggantung ke luar tempat tidur, sehingga memberi tarikan ringan ke tulang leher, meluruskannya dengan garis tubuh, sembari melemaskan otot-otot



Masih terasa kurang enak?

Berbaring memang lebih enak, tapi tak bisa aku melakukan itu 24 jam!

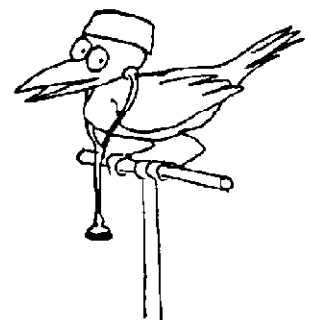


Hmm...



Coba ini!

Untuk kasus LEHER TERKILIR kita bisa membebat gerak ruas servikal tulang belakang dengan bantuan PENYANGGA LEHER agar meredam kontraksi dan pergerakan. Tapi, segera setelah rasa nyeri hilang, jangan menunda waktu untuk melatih gerak leher agar terhindar dari kelembaman otot. Karena sehabis terbebat kelembaman bisa terjadi AMAT CEPAT: 15 hari menganggur, membuat otot kehilangan kemampuan untuk menyangga kepala secara tegak



Setelah sembuh, manusia kembali memetik apel



Sial, apelnya habis. Lebih baik kucabut labugede saja



UUUUHHH!

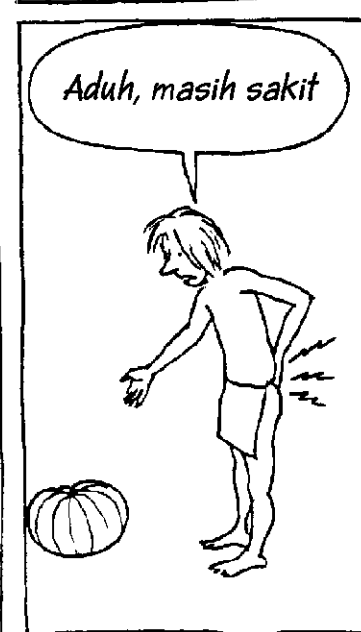
LUMBAGO AKUT

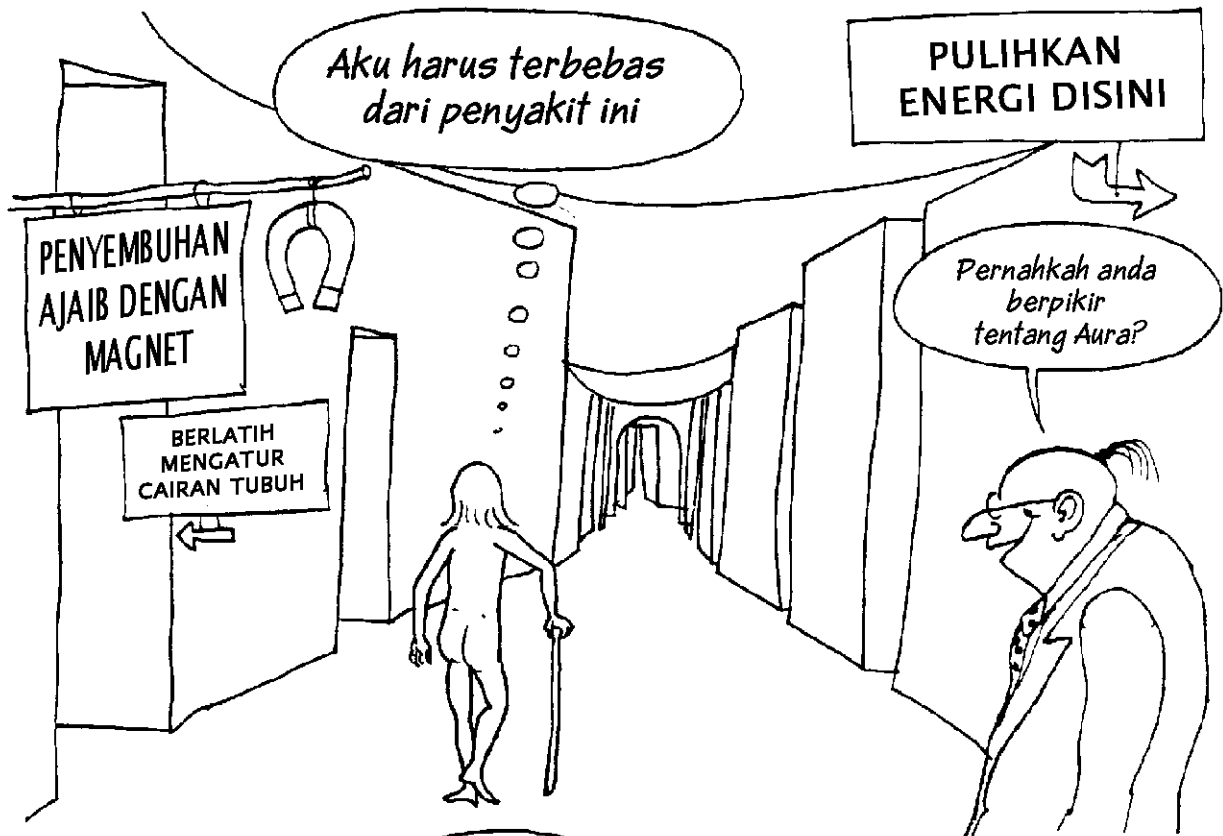


Pasti cuma ligamennya yang tertarik lagi. Biasa siklusnya: oedema, nyeri, kontraksi, dst... Dia hanya butuh istirahat sebentar setelah itu akan reda sendiri



Obat akan meredakan oedema. Tekanan pada kapsul sendi berkurang dan nyerinya akan hilang









Tempat tidur yang rata bisa mengurangi lengkungan tulang belakang



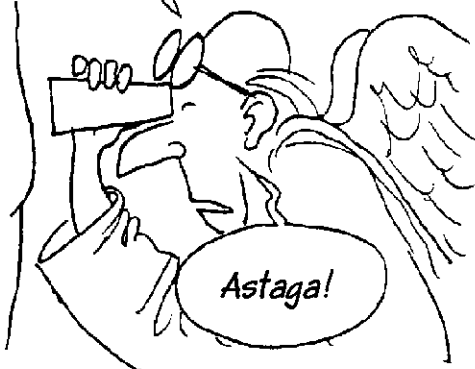
(*) Metode yang diterapkan oleh Dr. Binto, psikoanalisis di Aix-en-Provence, Perancis

LUMBAGO KRONIS

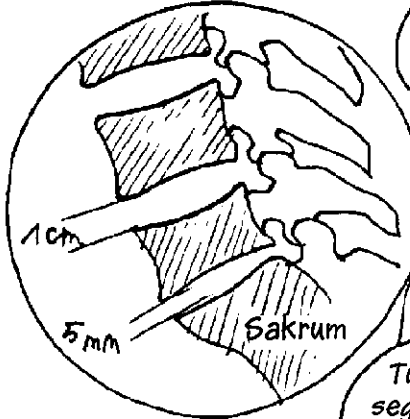
Eh, **PROTOTIP** anda itu betul-betul sakit! Harus dilakukan diagnosa lebih dalam lagi



Coba teropong vertebranya dengan **SPONDILOSKOP** (*)



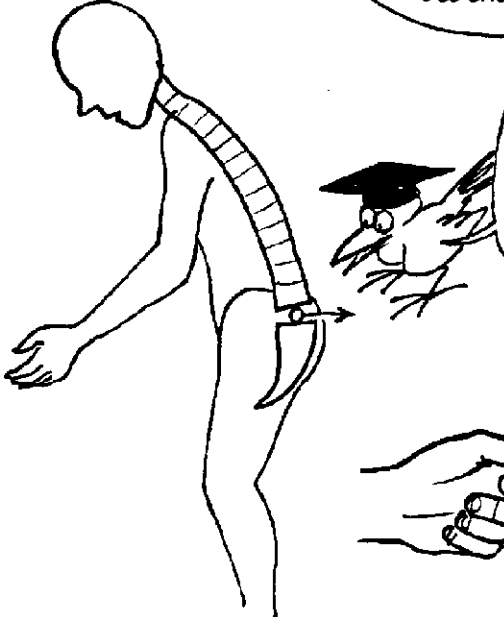
Kelihatannya ada penyempitan ruas vertebra di region **LUMBO-SAKRAL**, tepatnya di sambungan sakrum dengan tulang lumbal kesatu



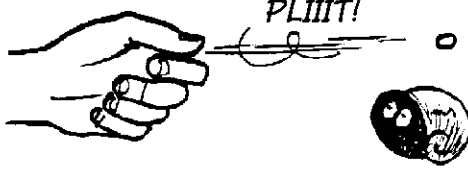
Tuan, kita harus segera menyelidiki penyebab sebenarnya



Apa karena cakram antarruasnya yang kurang bagus?



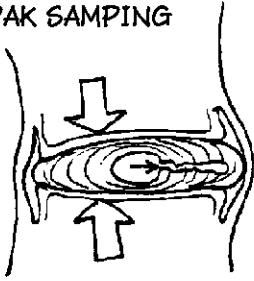
Yang betul begini, ketika manusia mengangkat labagedenya, ia membuat gerak tekanan terlalu keras ke engsel lumbo-sakral. Akibatnya, bulatan inti cakramnya tergencet dan terlempar ke belakang



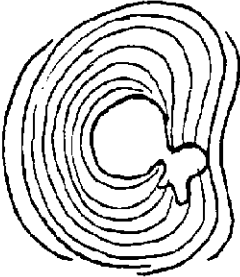
Itu seperti kelereng yang terlontar karena gencetan jari

(*) Berasal dari kata SPONDYLOS, vertebra, dan SCOPEIN, melihat

TAMPAK SAMPING



Pada prinsipnya, pergeseran inti vertebra pasti terhalang oleh jaringan pembalut yang menyerupai jala melingkar dengan serat amat rapat. Tapi gerak yang menyentak dengan keras bisa memutus serat tersebut TANPA BISA DIPERBAIKI lagi, dan inti di dalamnya yang berupa bulatan kenyal dan basah bisa tergelincir keluar dari sela-sela sobekan itu

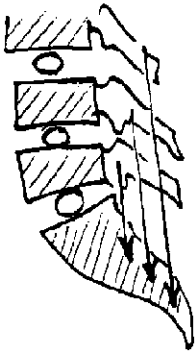


TAMPAK ATAS



Sobekan yang terjadi bisa makin membesar jika gerakan terus diulangi. Rasa sakit akan timbul hanya jika inti vertebra mengencet ligamen posterior yang banyak dilalui serabut saraf

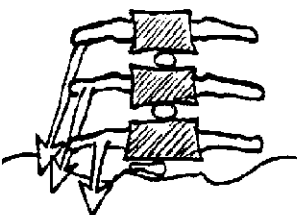
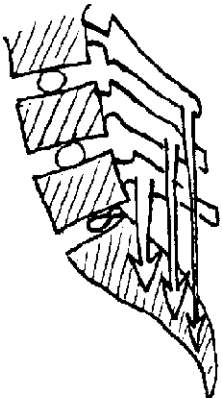
SIKAP ANTALGIS



Apabila bulatan inti vertebra berposisi normal sementara struktur torso agak miring ke depan, maka sikap berdiri akan menimbulkan kontraksi ringan pada otot-otot spinal posterior.

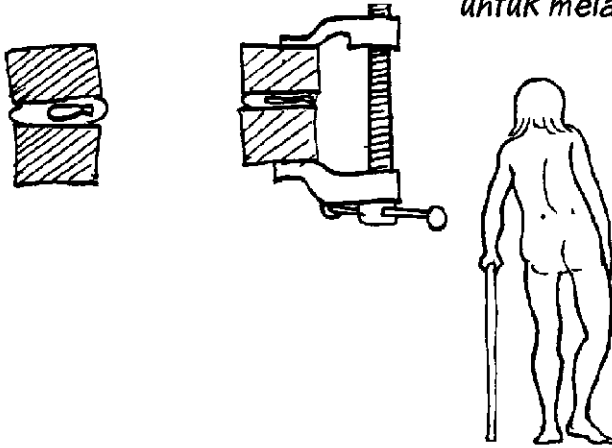
Akan tetapi jika ada sobekan dan pergeseran inti (seperti yang terjadi pada engsel lumbo-sakrum ini) kemiringannya akan semakin menekan dan sikap berdiri hanya bisa dilakukan dengan kontraksi kuat otot-otot yang terlibat.

Karena gerak bulatan inti tak mungkin ke arah aksial, maka otot-otot lateral yang mengikatnya pasti mengalami kejangan.



Dewan Pengurus

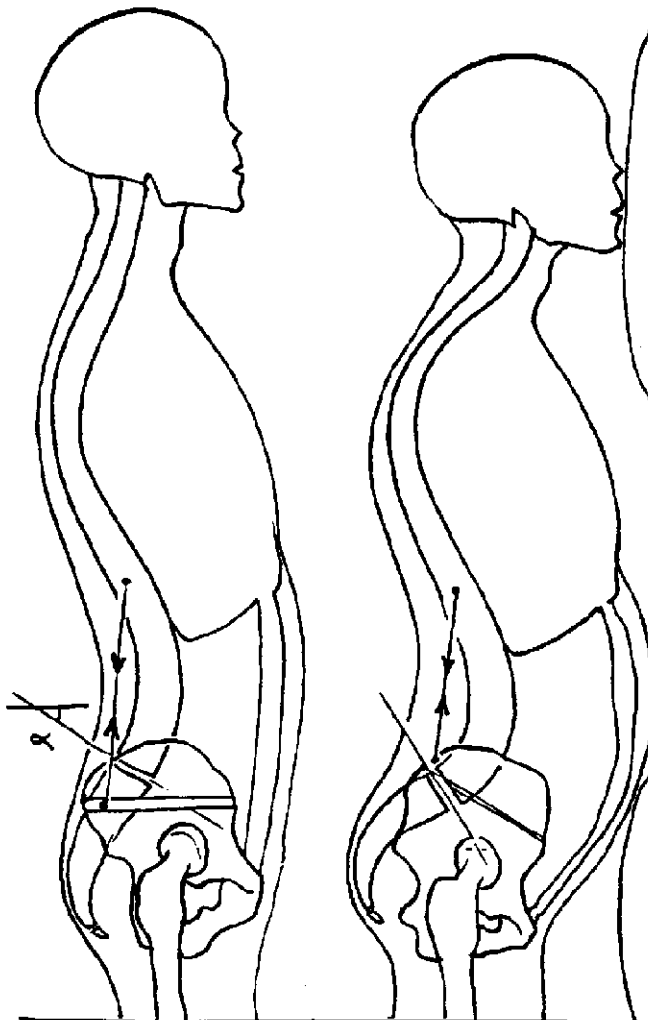
Kejangan otot ini sebenarnya merupakan AKSI REFLEKS untuk melawan rasa sakit



Kenapa dia berjalan seperti itu?

Supaya tidak kesakitan

DEFORMASI LUMBAL



Kontraksi terlalu keras pada otot-otot jaringan ikat tulang belakang dengan gelang panggul, akan memicu ROTASI ruas lumbal serta PERMUKAAN SAKRUM yang menjadi tumpuan tulang belakang. Akibatnya, seluruh strukturnya akan terkena dampak pergeseran

Catatan penting: perubahan sudut kemiringan cakram antarruas, menimbulkan kepincangan kontraksi pada tulang belakang sehingga akan muncul persoalan beruntun, ADAPTASI INSTABILITAS

Permukaan sakrum biasanya memiliki sudut kemiringan 30° hingga 45° dengan garis horisontal (sudut α)

Adaptasi instabilitas!
Kalian dengar itu?
ADAPTASI INSTABILITAS!
Hebat

Coba lihat...

$$\sin \left\{ \frac{1+x^2}{\sqrt{1+x}} + \log x \right\}^{\frac{1}{2}}$$

hmmm... bisa saja
untuk itu

Tapi **PROTOTIP** ini dirancang
untuk memetik apel, bukan
mencabut labugede

Idenya begini: di antara rongga dada dan
sisi anterior gelang panggul, yaitu **PUBIS**,
ada otot yang sangat kuat: **ABDOMINAL**.
Jika anda terus melatih otot ini, maka ia akan
mengencang dan terus-menerus menarik
pubis anda, sehingga melawan gerak rotasi
gelang panggul yang bisa mencelakakan

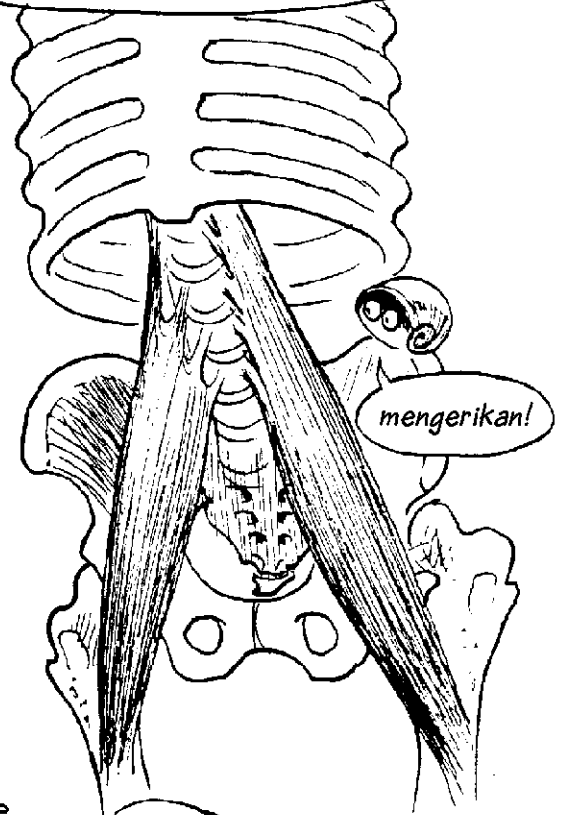
PUBIS

Baik, coba ku latih otot-otot
abdominal ini

Sial, malah jadi sakit. Katanya badan bisa membaik, kok justru sebaliknya

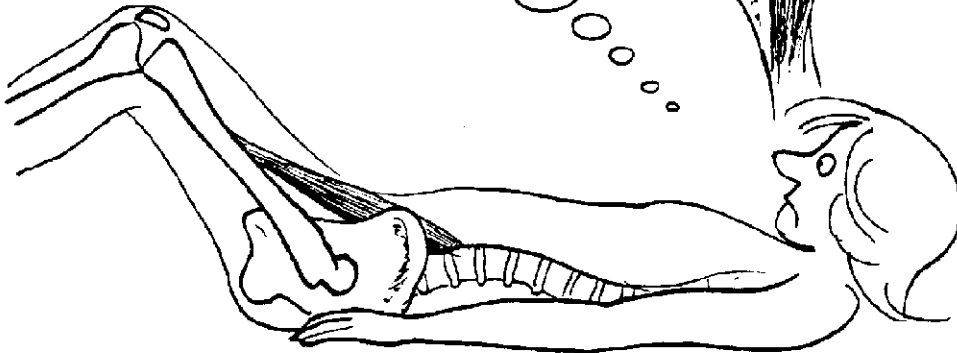


Tentu saja. Ketika mengangkat kakimu, kau mempekerjakan otot yang lain, otot PSOAS yang mengikat ke vertebra lumbal



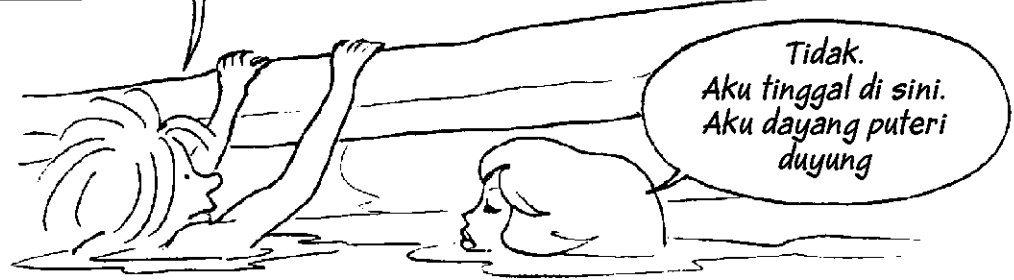
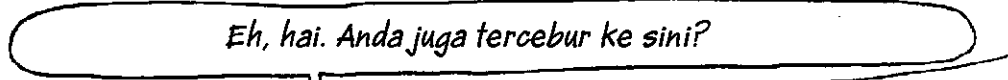
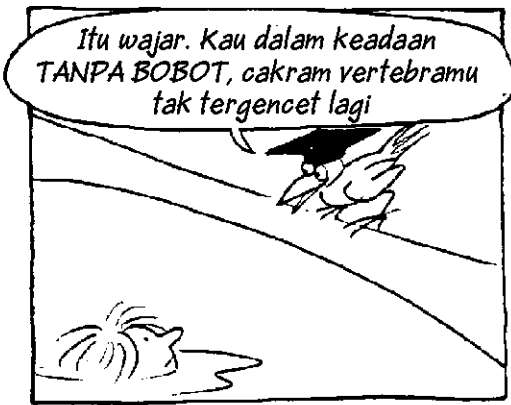
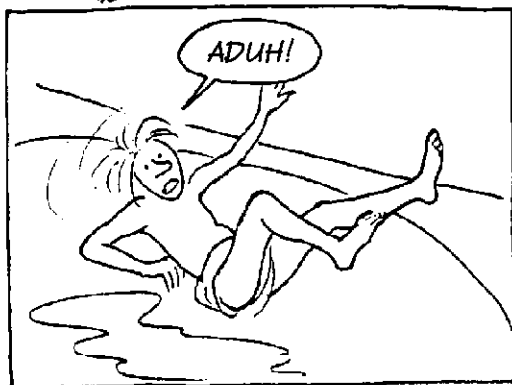
mengerikan!


Artinya, dengan gerakan ini aku melatih otot-otot abdominal, tapi sekaligus menggencet ruas-ruas lengkung tulang belakangku. Rasanya sakit sekali...




Kalau gerakannya seperti itu rasa sakitmu berkurang, tapi tak menyembuhkan PENYEBAB sakitnya








Pada keadaan tanpa bobot kita bisa mendorong inti vertebra agar kembali ke posisi semula. Yang perlu dilakukan adalah meliak-liukan tulang belakang ke segala arah hingga menimbulkan fenomena **SEDOT BALIK**



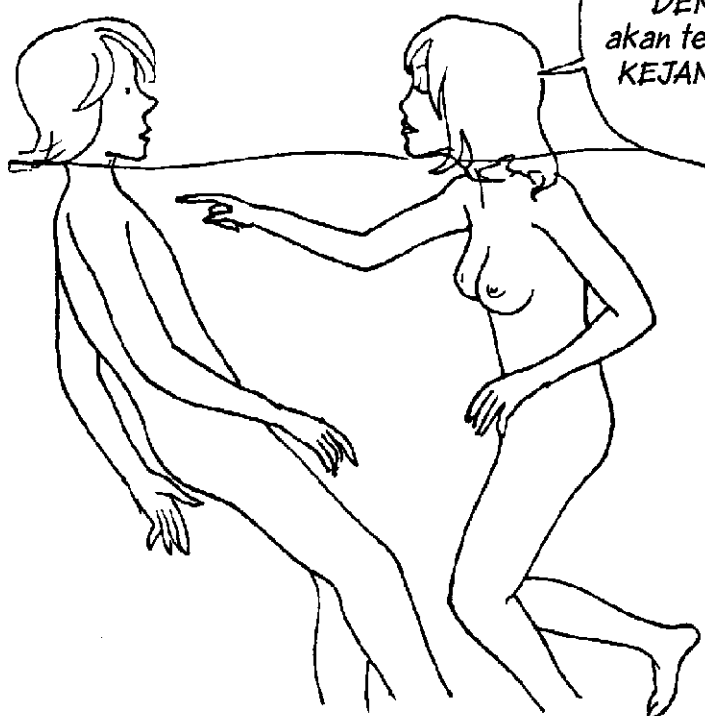
Begini misalnya: lenggokkan tubuh pelan-pelan ke kiri dan kanan dan **TAK BOLEH MEMAKSA DIRI.** Harus dijaga jangan sampai timbul **RASA SAKIT**



Sambil bergantung di pegangan tangga seperti ini, aku bisa menarik dan meluruskan kaki

SENAM AIR

Tapi apa bedanya dengan gerak badan di darat?



Di darat, pada keadaan **DENGAN BOBOT**, cakram antarruas akan terus tergencet dan memicu fenomena **KEJANGAN ANTALGIS**, sehingga manfaat gerak badan jadi sirna



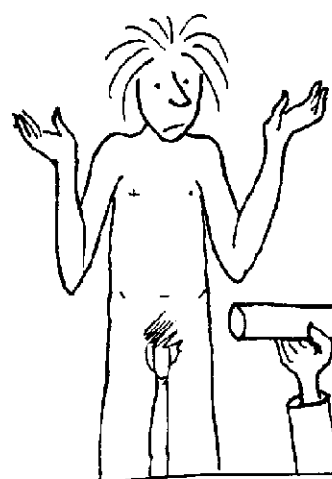
Gerakan ini juga bagus



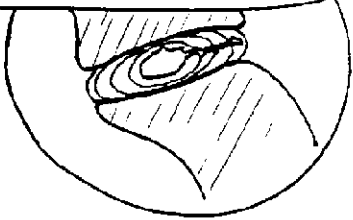
...mengangkat badan seperti hendak keluar dari kolam

memang bagus gerakannya

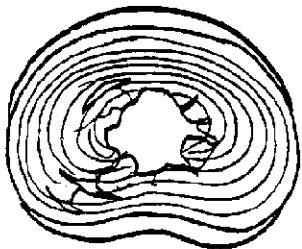
Pada hari ke-6 manusia merasa jauh lebih baik dan bisa beristirahat



Betul-betul mengherankan. Biji intinya sudah kembali ke tempat semula. Lengkung tulang belakangnya kembali normal. Letak panggul sudah lurus, atau terbilang lurus. Yang masih kelihatan adalah bekas-bekas gencetan pada cakram



Tapi sobekannya tidak hilang dan biji intinya bisa bergeser keluar lagi sewaktu-waktu

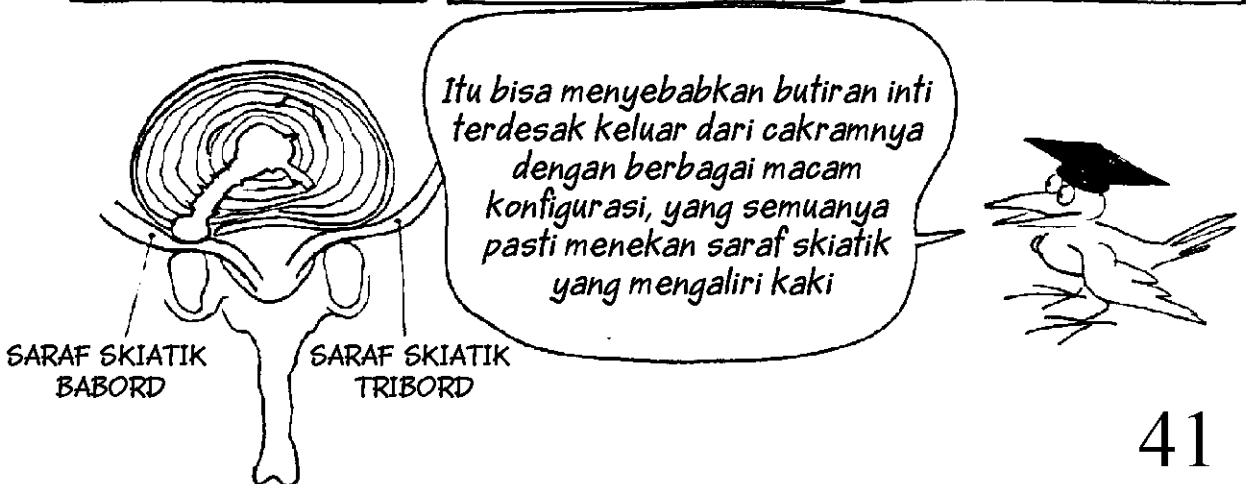
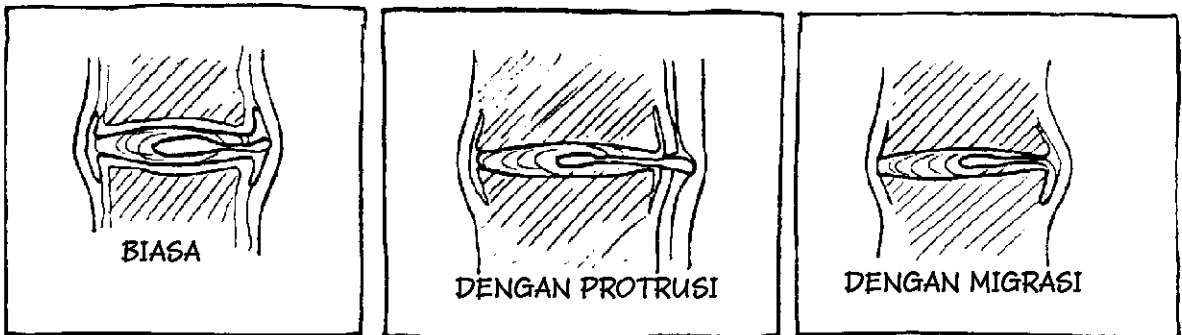


Manusia memang harus mengerti bahwa cakramnya **TAK BOLEH TERGORES**. Serat yang sobek tak bisa diperbaiki. Sampai jumpa labugede lagi...

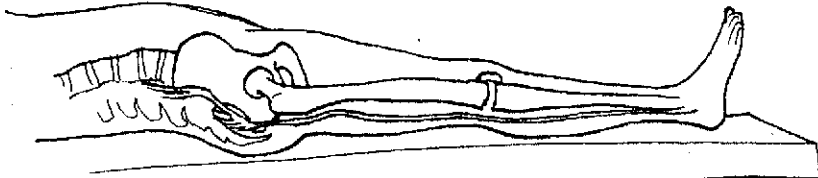




HERNIA DISKUS

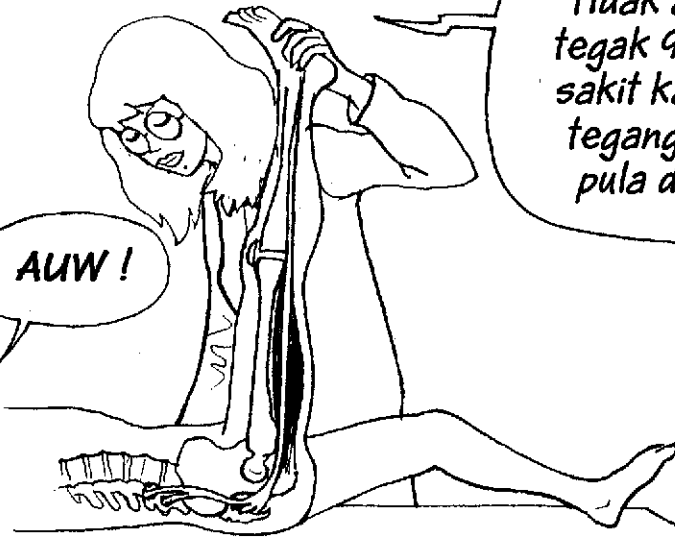


Jika terjadi hernia diskus, maka untuk mengetahuinya kita tekuk anggota bawah hingga lutut tegak lurus. Posisi ini akan mengencangkan SARAF SKIATIK yang terbentang di bawah tibia dan di belakang kaki mulai dari paha hingga mata kaki



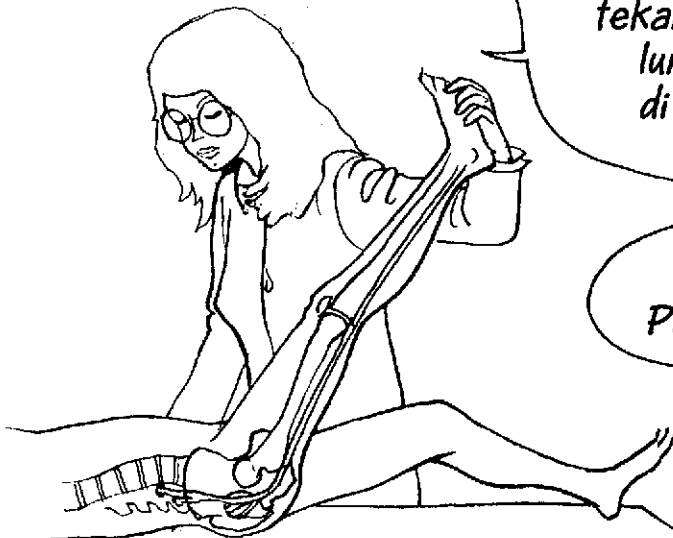
Tidak apa-apa, itu normal. Posisi tegak 90° pasti menimbulkan rasa sakit karena saraf tertarik hingga tegangan maksimal wajar, begitu pula dengan otot di bawah paha

AUW!



Jika menderita hernia yang menekan saraf skiatik pasti kau sudah berteriak dari tadi, karena tekanan saraf akan menghadang luncuran alamiah cakrammu di ruas sambungan vertebra

Itu yang disebut PENANDA LASSEGUE



Pelesakan saraf gimana?
Apa hernia itu bukan pelesakan cakram ke sumsum tulang?

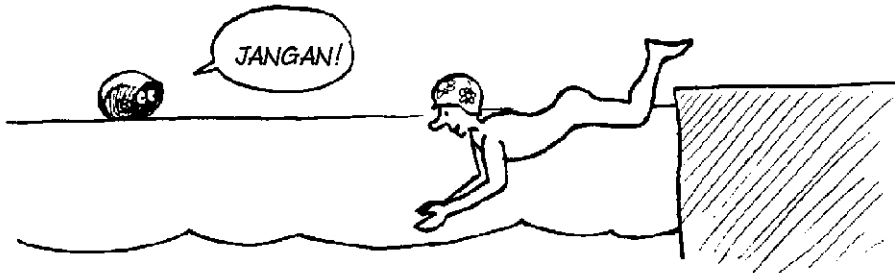
Memang pelesakan cakram tapi bukan ke sumsum tulang. Di bawahnya itu, di berkas saraf yang dinamakan KAUDA EKUINA karena mirip ekor kuda



Kecuali timbul gejala serius atau simtoma kelumpuhan yang menguatirkan, sehingga perlu dirujuk ke UNIT GAWAT DARURAT, penderita skiatika disarankan untuk mencoba dulu 12 kali senam air di kolam renang dalam keadaan tanpa bobot, dan melihat jika kondisinya bisa pulih. Sudah barang tentu, latihan harus dilakukan setelah nyeri mereda.

Dewan Pengurus

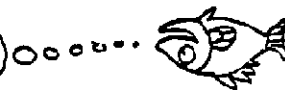
masuk ke air harus PELAN-PELAN

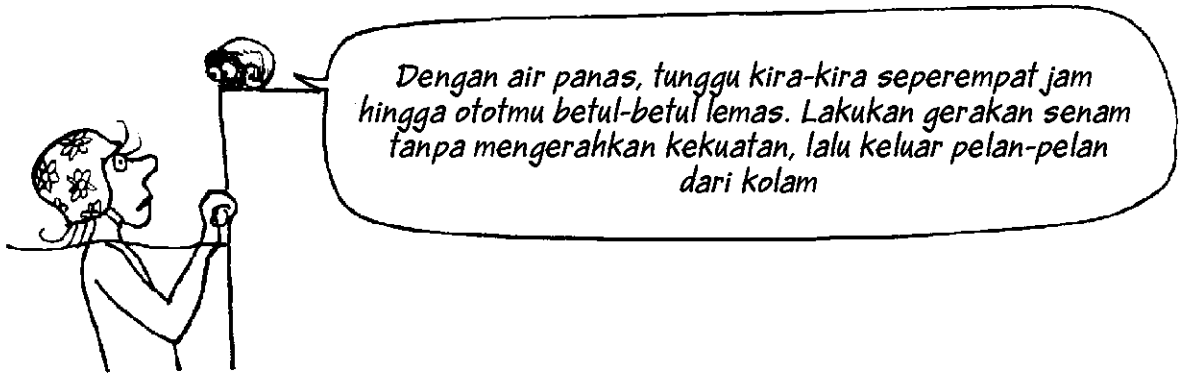


Jangan gaya dada, pangkal punggungmu terlentuk



Lebih baik berenang dengan gaya punggung





Dengan air panas, tunggu kira-kira seperempat jam hingga ototmu betul-betul lemas. Lakukan gerakan senam tanpa mengerahkan kekuatan, lalu keluar pelan-pelan dari kolam



Kenapa perlu hati-hati menangani region lumbal ini?

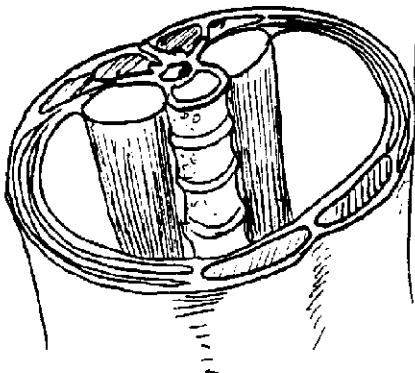
Karena itulah bagian kerangka yang paling rentan, dan penyebab 80% gangguan



Apa yang kau lakukan?

Begini, mengingat profil tulang belakangku sudah pulih, perlu menjaganya dengan memakai korset


KORSET MUSKULAR




Kalau begitu kau malah bisa kehilangan ototmu, selain akan tergantung pada sabuk aneh ini. Kenapa tidak menggunakan KORSET ALAMIAH di tubuhmu saja?




Efek terpenting dari kegiatan senam di kolam renang, dalam keadaan **TANPA BOBOT**, adalah kemungkinan **MEMOBILISASI** tulang belakang agar semua inti cakraanya menyatu kembali di tempat semula. Setelah itu perlu **MEMPERKUAT** struktur rentan ini dengan membangun **KORSET MUSKULAR**



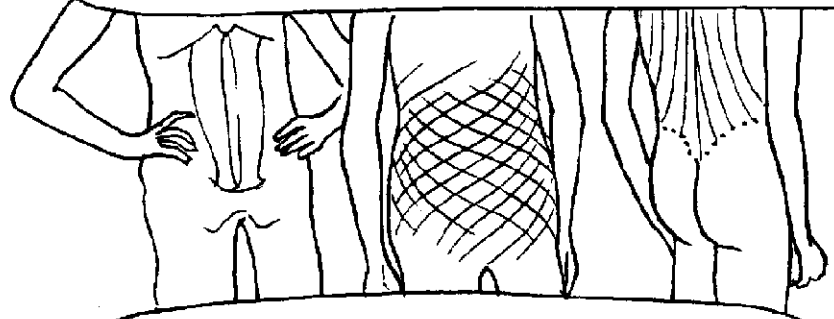
Maksudmu aku harus kembali lagi ke kolam renang hingga tubuhku tumbuh seperti ikan?




Kalau melihat keadaanmu sekarang, itu tidak perlu lagi, karena tulang belakangmu sudah bisa digerakkan tanpa nyeri



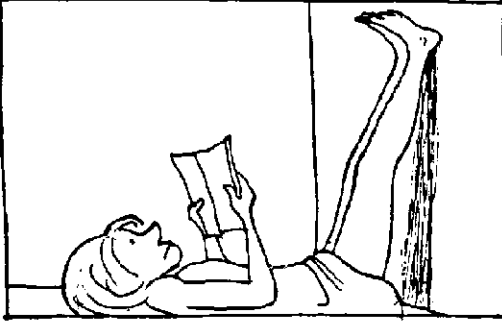
Di kolam renang, air membuat kita bisa **BERGERAK TANPA MENGERAHKAN KEKUATAN**. Di sini kita terpaksa **MENGERAHKAN KEKUATAN UNTUK TIDAK BERGERAK** agar sikap tubuh tidak merusak vertebra



Korset muskular manusia terdiri dari lapis-lapis otot yang lintang seratnya berbeda-beda. Untuk setiap berkas otot itu ada latihan yang sepadan



Seperti ini, kaki sandarkan ke dinding. Tulang lumbal terbaring rata dengan lantai



Angkat kaki beberapa detik dari sandaran ke dinding lalu kembali sandarkan, dst...



Gerakan ini pasti ditemukan orang Korsika

Untuk melatih otot yang sejajar dengan tulang belakang, di bagian yang memanjang (otot-otot spinal) berbaringlah dengan perut di lantai, lalu ganjal perut dengan guling agar tidak ada lentukan (*)



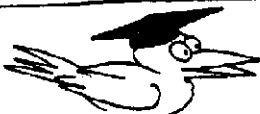
Gerakan yang lain memerlukan alat

apa itu?

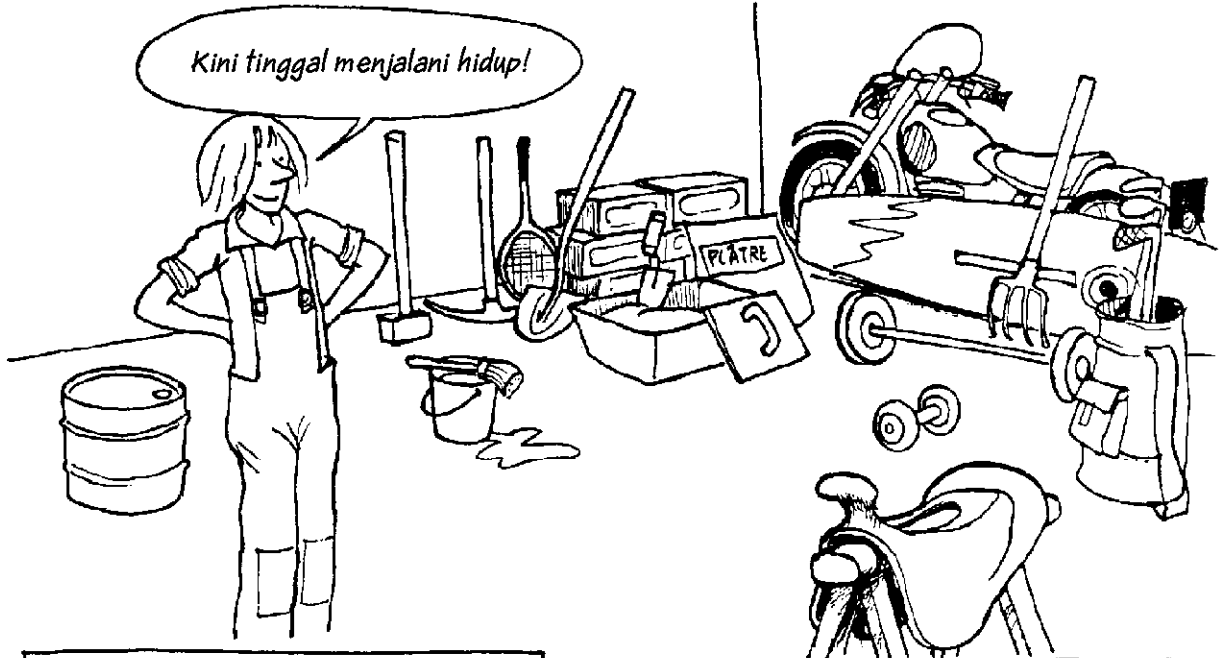
Yang sedang kau duduki

Dengan bertumpu di pegangan kursi, lenggokkan tubuh sambil menekan bagian pantat

Gerakan terakhir: duduk di ujung kursi, kaki lurus, punggung tegak, gerakkan torso ke belakang lalu berhenti sebelum menyentuh sandaran kursi. Tarik nafas dalam-dalam sambil menekan perut

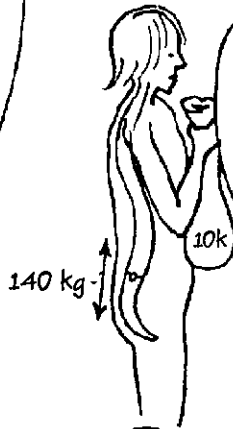
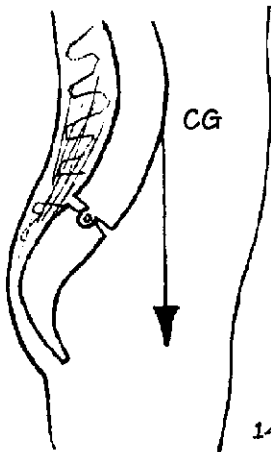


Beberapa pekan kemudian...

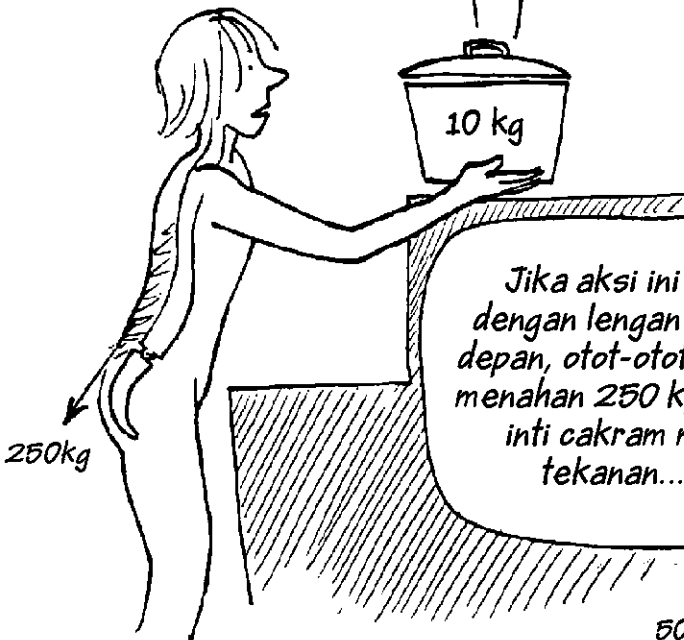


MENCEGAH LUMBAGO

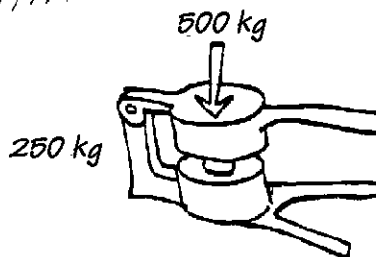
Pada sikap tubuh normal titik gravitasi bagi kepala, torso, lengan, terletak di muka engsel lumbo sakrum



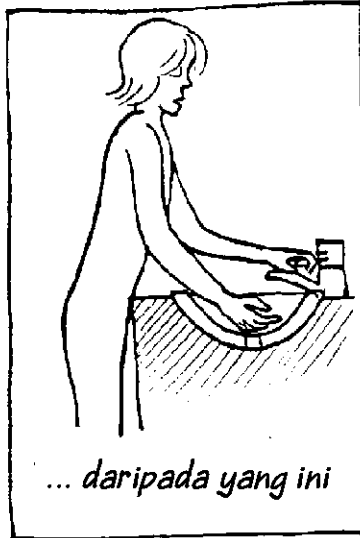
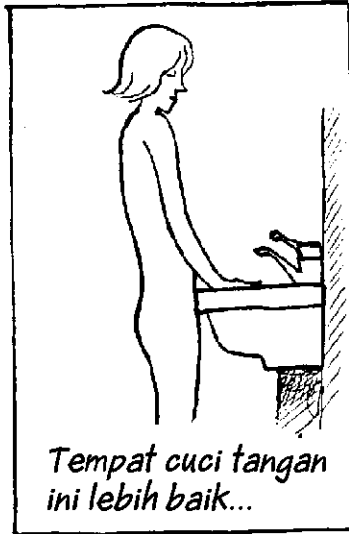
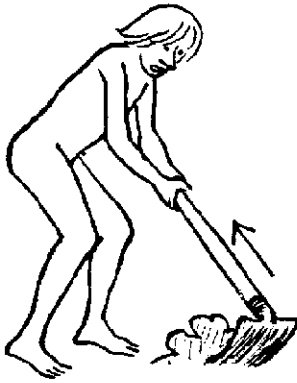
Jika mengangkat benda 10 kg, yang dipeluk rapat di depan torso, otot-otot spinal di sepanjang tulang belakang harus menahan 140 kg



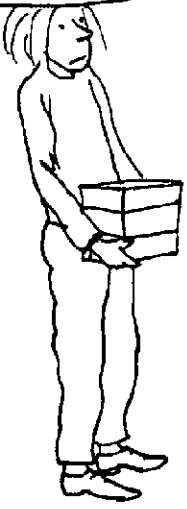
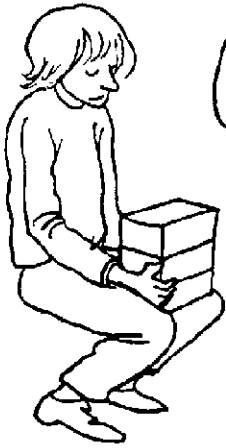
Jika aksi ini dilakukan dengan lengan menjulur ke depan, otot-otot spinal harus menahan 250 kg, sementara inti cakram mengalami tekanan... 500 kg



Jadi ada GERAKAN TERLARANG



Harus mengangkat beban dengan kekuatan kaki, bukan kekuatan tulang belakang



Sepatu hak tinggi menambah kelentukan tulang belakang



Hmm...

Iya memang, ada beberapa kelemahan struktur, terutama karena kenyataannya manusia mengerjakan tugas-tugas yang semula tidak diperuntukkan baginya, kutekankan ini sekali lagi

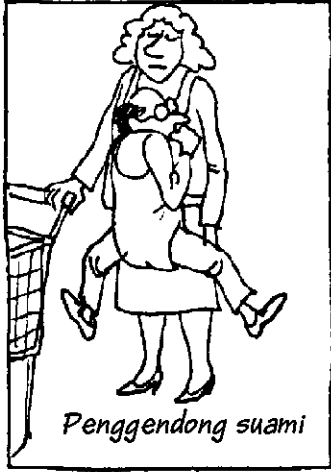
Siapa yang menyangka jika si bodoh ini mau membangun candi sebesar itu, membuat balok-balok batu raksasa, untuk kemudian mencari tempat guna menyembuhkan gangguan vertebranya

Aku serahkan itu padamu...

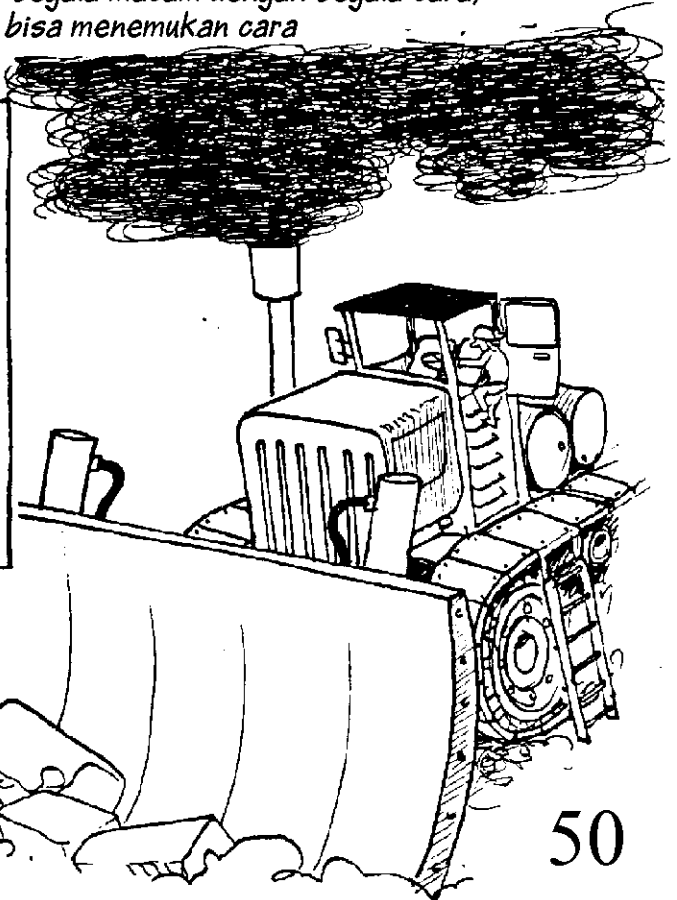
Karena kekerasan hatinya untuk mengangkat segala macam dengan segala cara, pada akhirnya, setelah sekian lama, manusia bisa menemukan cara untuk mengurangi kerusakan tubuhnya



Penggendong bayi



Penggendong suami





Apa ada masalah lagi?
Kukira persoalan
mengangkat
beban...

Maafkan aku, tapi
makhluk ini seperti
punya bakat bikin
masalah

Tuan bisa lihat
sendiri



Dia menemukan
KURSI

Dia jadi
SEDENTARIS,
suka berdiam

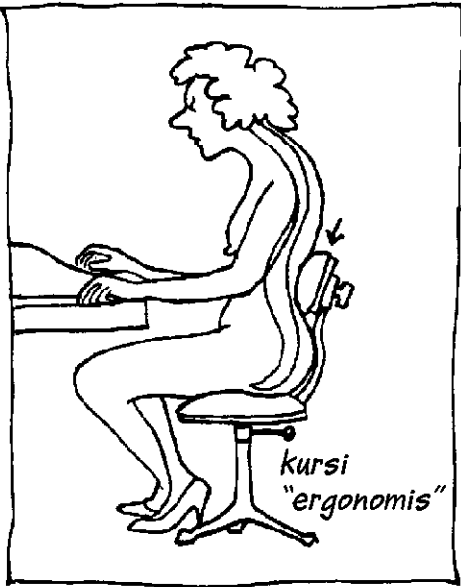
Dengan kursi, manusia tak mau bergerak lagi.
Ia menulis, menelpon, hanya itu saja



Tapi ia HARUS bergerak



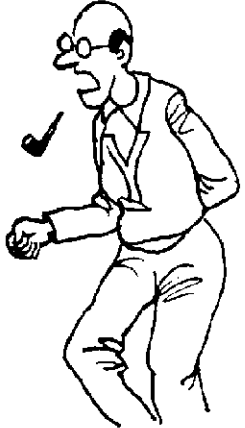
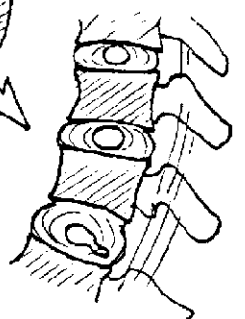
Cakramnya akan
berkerut kekurangan
nutrisi



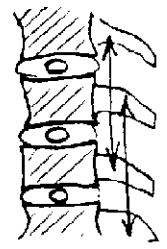
kursi
"ergonomis"



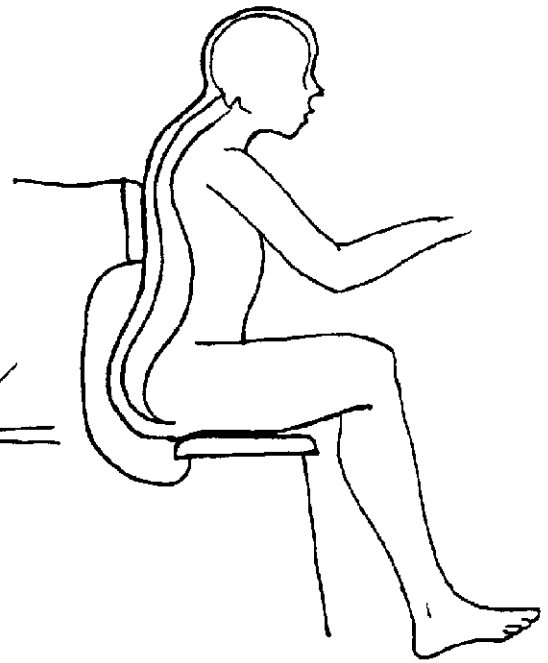
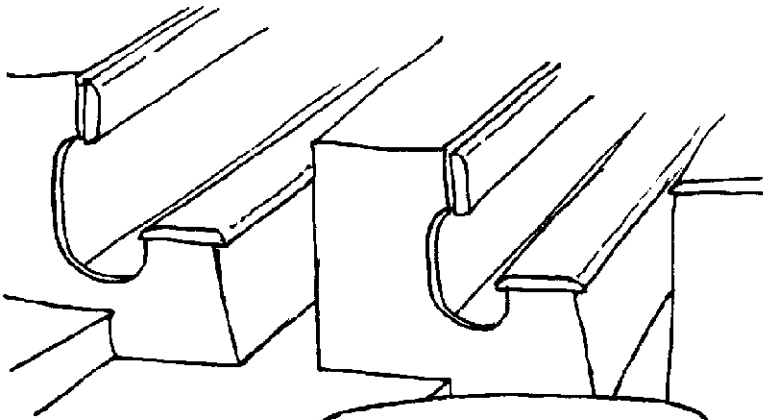
Posisi "santai" seperti
ini memudahkan migrasi
cakram yang sudah
koyak sebelumnya, di
samping mengendurkan
otot-otot abdominal



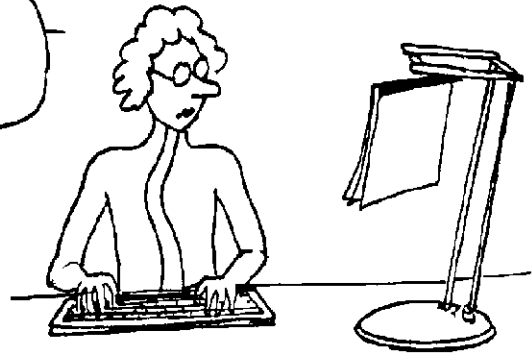
Antalgia



Ini contoh merusak vertebra yang paling ampuh: bangku di fakultas

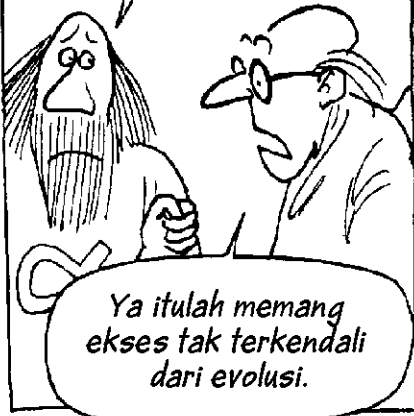


Ini contoh lain yang menimbulkan skoliogenik: bangku bermeja samping



Dan ini, cara paling ampuh untuk merusak tulang leher

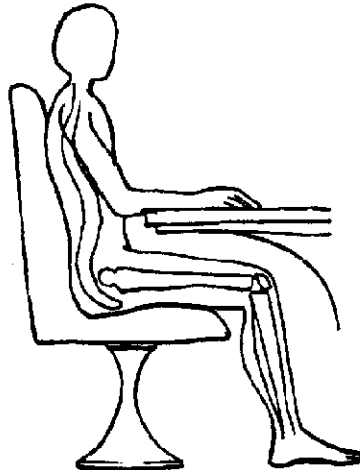
Apa mereka memang harus duduk? Apa tak bisa... entahlah... menggelayut dengan tiang kerekan?

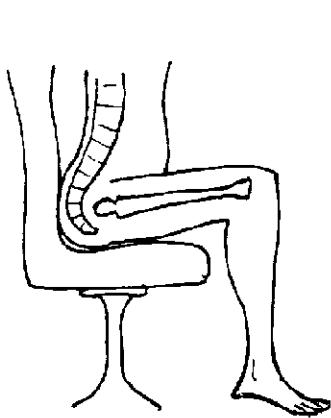


Ya itulah memang ekkses tak terkendali dari evolusi.

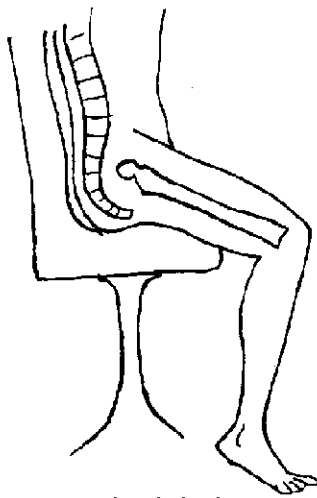
Posisi duduk yang baik:

- Lekuk lumbal mesti tersangga
- Posisi femur horisontal
- Telapak kaki rata menginjak lantai
- Siku pada ketinggian yang tepat

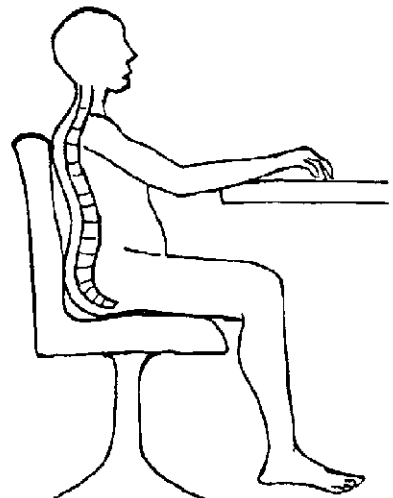




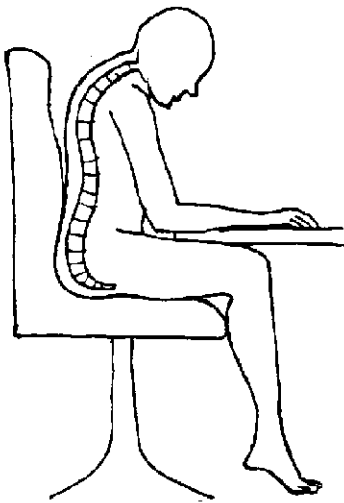
Kursi terlalu rendah



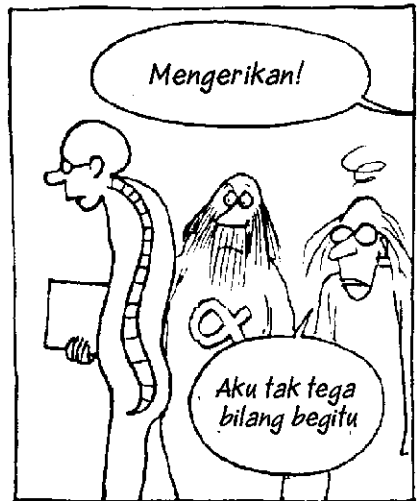
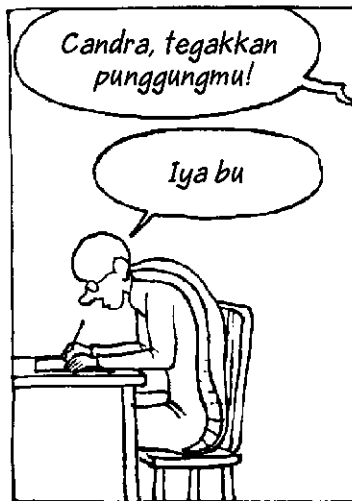
Kursi terlalu tinggi



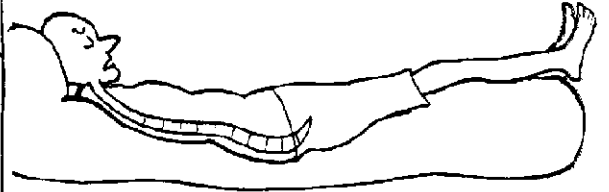
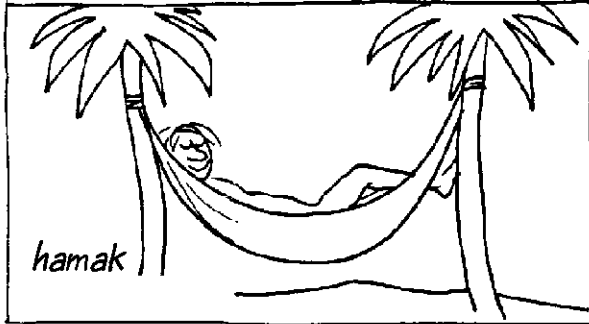
Meja terlalu tinggi



Meja terlalu rendah



Posisi lentuk dan santai yang salah di halaman 51 juga terjadi pada posisi tidur



Tak ada yang lebih baik daripada kasur KERAS



Kasur di kamarku terlalu empuk. Aku lebih suka tidur di lantai

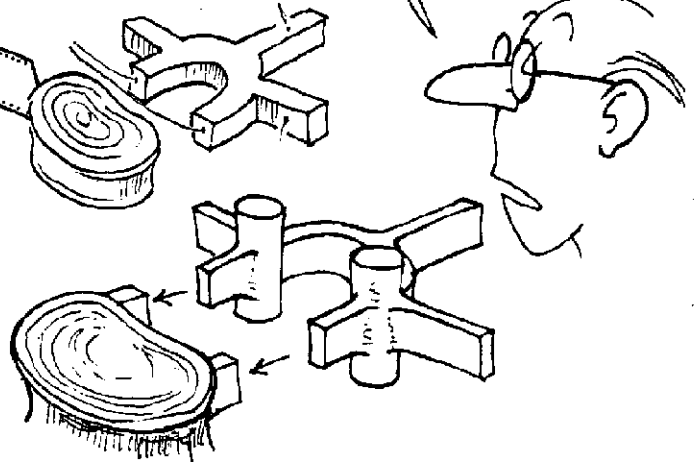
FORMASI GAGAL

Bagaimana rangkaian yang baru? Ada peningkatan dari yang lama?

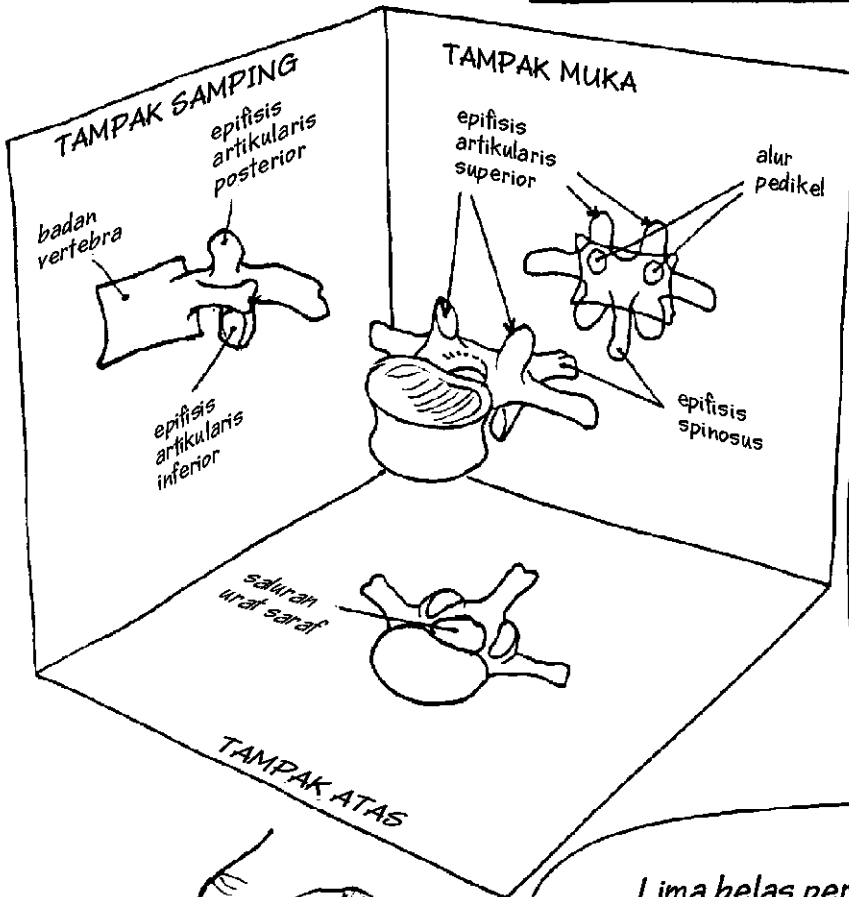


Kalian ingat 'kan garis besar rancangan vertebra? Tiang bulat yang kokoh, kanal medular, ditambah tonjolan-tonjolan yang disebut epifisis untuk menyambung ruas vertebra atau menambat jaringan otot

Ah, tak usah diomongkan lagi, banyak yang meleset

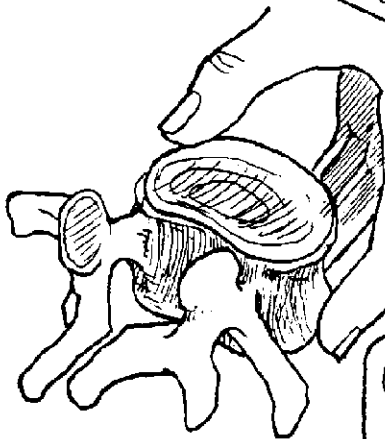


VERTEBRA LUMBAL

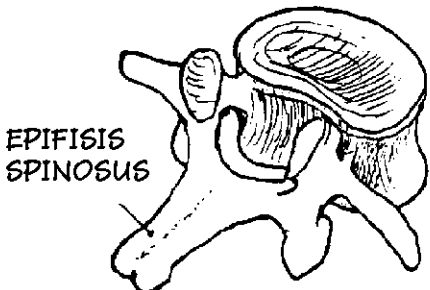


Tapi itu skema umum. Sejak janin ruas-ruas vertebra terbentuk dengan komposisi spesifik, meski ada yang kurang pas

Lima belas persen manusia lahir tanpa melekatnya taju-taju vertebra, yang mestinya bergabung membentuk satu epifisis spinosus. Ini yang disebut SPINOSUS BIFIDA



SPINOSUS BIFIDA



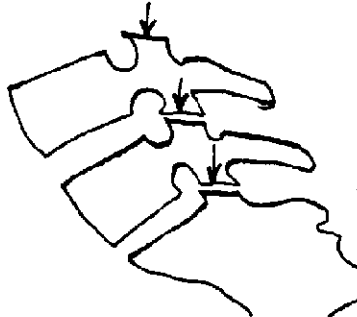
VERTEBRA NORMAL

epifisis artikularis

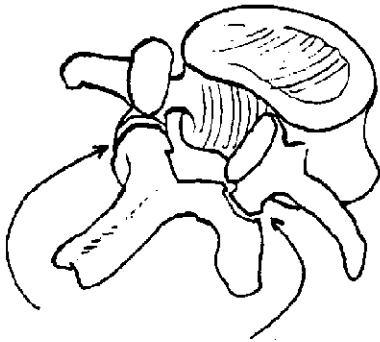


menisci

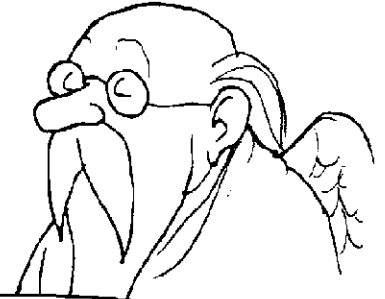
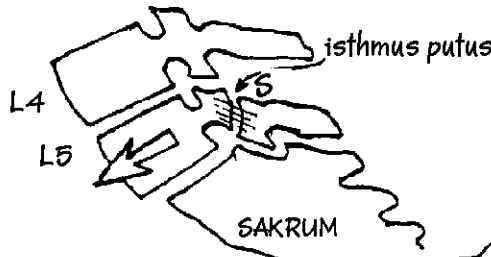
Tapi ada yang lebih aneh lagi. Setiap ruas vertebra dipisahkan oleh cakram, tapi bergerak dengan tumpuan empat epifisis yang di tengah-tengahnya terdapat bantalan sendi yang dinamakan MENISCI, yaitu kantung-kantung ceper berisi bahan cairan pelumas: SINOVIA.



Di bagian lumbal, epifisis ini berperan sebagai pengunci yang menahan tergesernya ruas di atasnya.



Padahal, 15% ciptaan kita terlahir dengan dengan lengkung tulang, yang disebut isthmus, yang terputus penulangannya. Jadi, tulang-tulang itu hanya disangga atau diikat oleh jaringan otot yang kadang kuat kadang lemah



Ya, bisa kulihat. Itu lumbal kesatu, istmusnya terputus, padahal harus menopang seluruh tulang belakang dengan bertumpu pada sakrum dan diikat sendi engsel berbentuk S. Memang sayang kedua tulang itu tidak saling menyambung, sehingga ada kemungkinan selalu terjadi pergeseran ruas vertebra (*)

(*) Dalam bahasa Yunani spondylos berarti vertebra, olistesis pergeseran; dari situ muncul istilah SPONDILOLISTESIS, atau pergeseran vertebra

epifisis artikularis superior

epifisis transversus

pedikel

epifisis artikularis inferior

Dilihat dari sudut tertentu, keseluruhan epifisis tampak seperti telinga, hidung, dan kaki anak anjing dengan ceruk pedikel menyerupai matanya. Apabila "leher" anak anjing ini putus, itu pertanda formasi isthmus tak sempurna

isthmus

Wah, diagnosis hebat. Lalu, apa yang harus dilakukan jika itu terjadi?

Tak usah melakukan apa-apa. Kebanyakan orang tidak menyadari hal itu, atau baru menyadarinya setelah dewasa, atau bisa juga setelah mengalami benturan hebat

Itu bisa didiagnosa pada anak usia muda, sedari 10-12 tahun. Jika menemui kasus itu, kita bisa menasehati penderitanya agar tidak menjadi atlit angkat besi atau tukang pindah rumah

anggap saja dapat tambahan satu ruas vertebra...

Cara berdiri orang itu kelihatan aneh

Ah, itu lain lagi

SKOLIOSIS

Astaga!

Kadang kala, entah kenapa, satu ruas vertebra bergeser MEMUTAR, sehingga seluruh bangunan tulang belakang jadi membengkok. Gejala itulah yang menimpa orang pada halaman 47. Gejala ini disebut GIBOSITAS

Nah itu pemimpinnya

Siapa orang-orang ini?

Para vertebralis

Mereka menderita berbagai penyakit akibat disfungsi vertebra

Aduh!

Wuiiih!

masyaallah, leherku!

Orang ini menderita inflamasi urat saraf sehingga menimbulkan sakit kepala luarbiasa

Maka, planet itupun dipenuhi keluhan dan rintihan dari makhluk berkaki dua yang amat menderita



Eh, tak salah apa yang kulihat? Itu orang yang dulu selalu mengeluh tiap hari, tapi sekarang kelihatan riang gembira

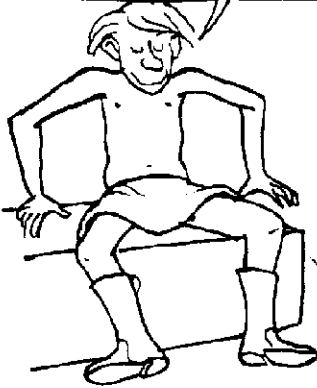
bersakit-sakit dahulu bersenang-senang kemudian



Ada seseorang di kota yang mampu menyembuhkan penyakit tulang belakang. Ia sanggup membuat mukjizat. Entah apa kata orang, tapi bagiku dia hebat

Aku menderita pening-pening luarbiasa dan kekuatan magisnya telah membebaskan aku

Ia membuatkan aku sepatu ajaib, bisa menghilangkan pening kepala



Lalu, apa pekerjaannya?

Itu mukjizat

Tukang sepatu

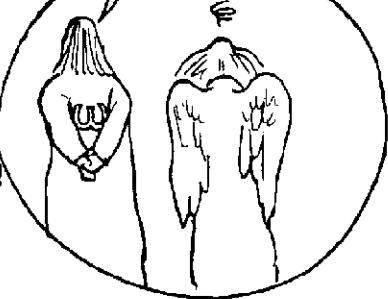
Betul, mukjizat



Sepatu ajaib? Omong kosong apa lagi itu?

Entahlah...

Saudaraku, sebaiknya cari penjelasan



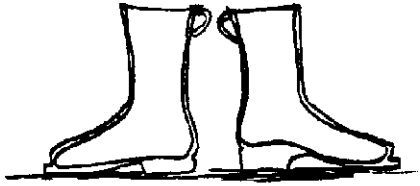
Coba ku lihat dulu sepatu ajaibnya



Zzzz...

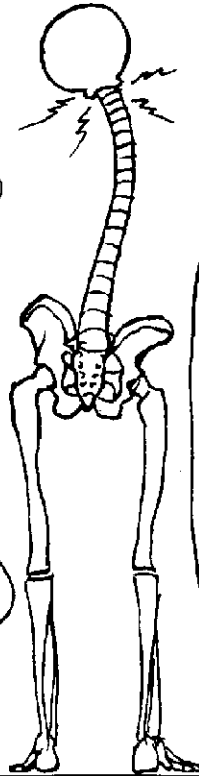
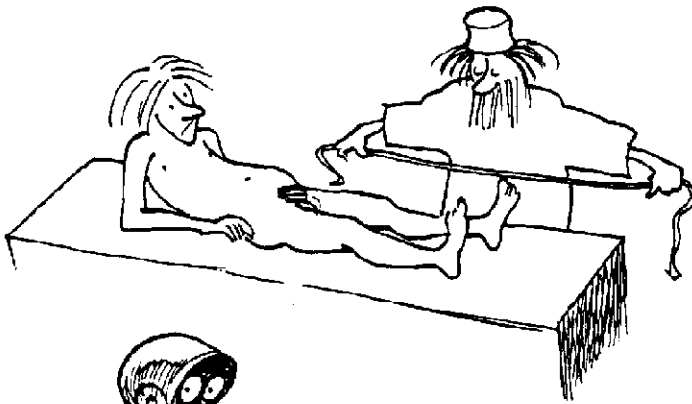


Setelah berkali-kali mencoba...



Oh, ini tinggi haknya tidak sama

Si pembuat sepatu yang pandai itu hanya mencatat bahwa sebagian orang dilahirkan dengan kaki yang panjangnya tak persis sama

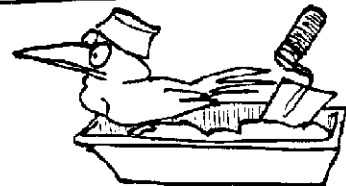


Keadaan itu memang bisa mengakibatkan kelainan pada tulang belakang yang efeknya bisa terasa di bagian tubuh mana saja, misalnya di bagian leher yang kemudian menimbulkan pening kepala

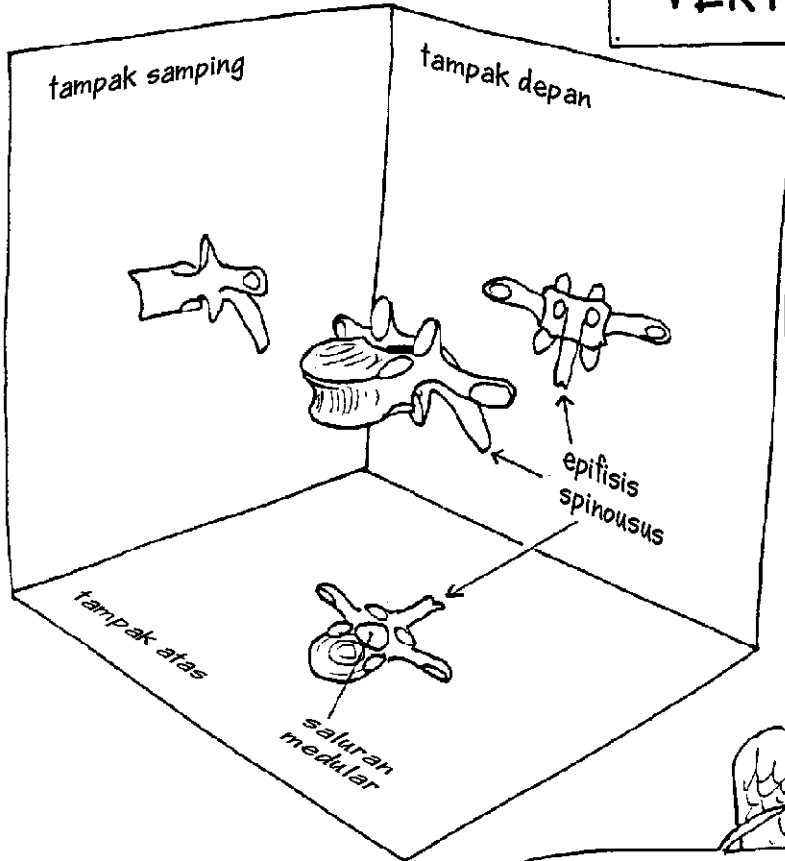
Tapi, pemakaian sepatu yang berbeda haknya pada orang dewasa bisa memunculkan potensi ketidakseimbangan yang bersumber misalnya dari kelainan formasi tulang panggul



Manusia dewasa sudah menyerupai rumah tua yang keseimbangannya ditopang oleh berbagai macam tambalan, perbaikan, pengikat, pengganjal, yang hanya bisa digeser dengan amat hati-hati



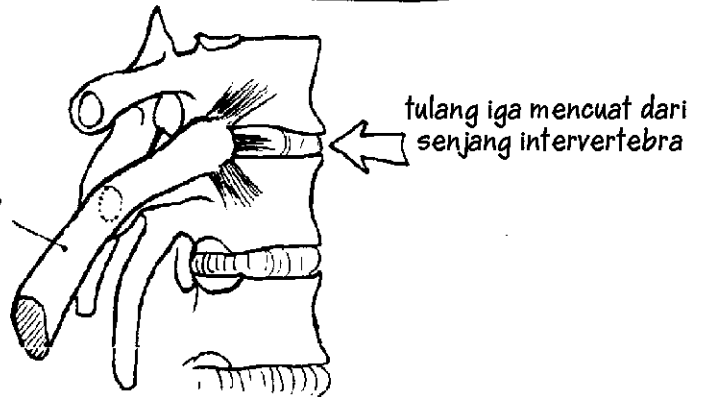
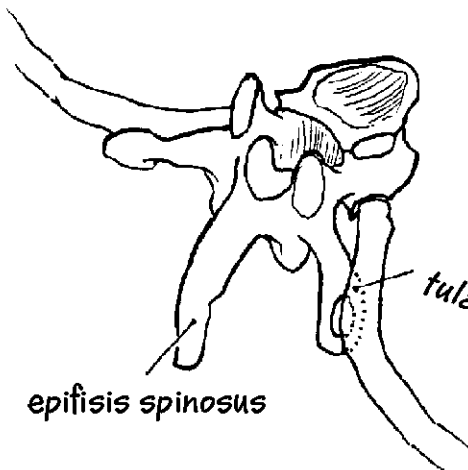
VERTEBRA DORSAL



Rancang bangun vertebra dorsal terbilang sukses. Nyaris tak ada yang cacat. Posisinya kokoh menopang tubuh berkat rangkaian tulang iga.



Kalau begitu, kenapa tidak memakai jenis vertebra ini saja?

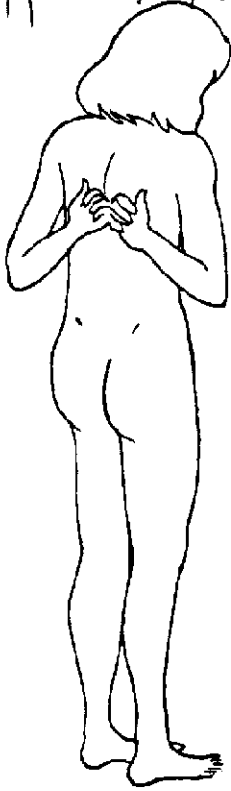




Sudah kami coba, tapi makhluk itu jadi tak bisa mengikat tali sepatunya, atau menggelengkan kepala



Epifisis spinosus memang kerap bengkok sendiri, dan kalau dengan perabaan diketahui ada takiknya, belum tentu itu berarti ada "pergeseran ruas vertebra"



Jika sebab serius lain diabaikan (fraktura, tumor, kelainan struktur, dlsb...), maka nyeri pada vertebra dorsal atau tulang punggung kemungkinan disebabkan oleh ketidaklurusan batang tulang belakang (sindroma sekretaris)



Ahhh...

Aku tak mengerti. Aku selalu menjalani hidup sehat, aktif tapi tidak berlebihan. Selalu ku jaga kesehatan cakram, menisci, dan persendianku. Tapi coba lihat, betapa susahny keadaanku sekarang?

Hmm...

Anda bawa buku servis dan catatan selama beroperasi tahun pertama?

Ini, Pak

Astaga, aku takjub anda masih kuat berjalan!

ARTHRITIS

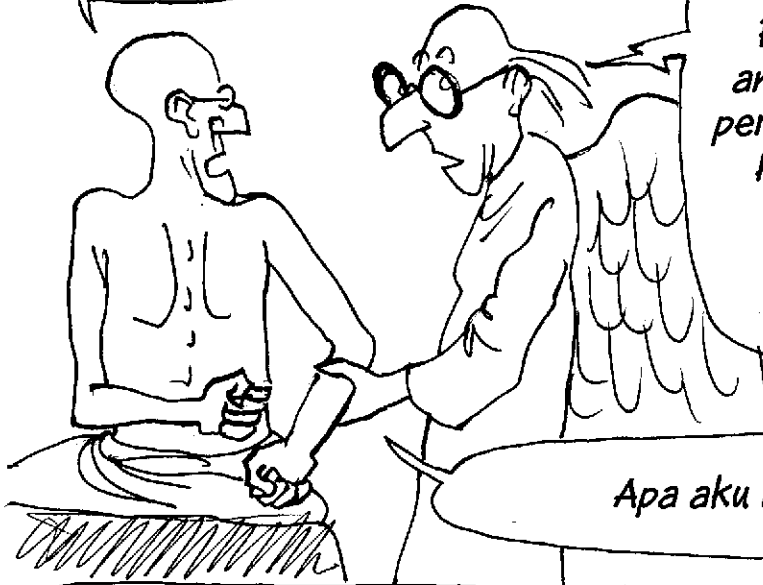
Tapi aku tak kuat lagi mengangkat tangan ini

Sudah ku bilang berulang kali, kalau menciptakan hewan, pikirkan predatornya yang cocok, kalau tidak beginilah jadinya

Kejadiannya di pagi hari, tiba-tiba seperti ini

Dari hasil rontgen tak ada kelainan, kecuali satu tangan lebih tinggi dari yang lain

Aduh!



Rentang lingkaran gerak tangan anda sudah menurun. Pelumas di persendian anda sudah mengering. Kapsul persendiannya sendiri makin mengerut. Ligamen supraspinatusnya juga terkena inflamasi.

Apa aku harus dioperasi?

Menurut ketentuan umum, sebelum melakukan operasi pada pundak, lutut, atau punggung pasien, harus dilihat dulu apakah SENAM AIR bisa menyembuhkan secara lebih alamiah.



Tapi mengapa para dokter tidak lebih sering menyarankan pasiennya berlatih di kolam renang?

Karena harus ada hubungan segitiga yang lancar antara "dokter-apoteker-fisioterapis" ... Tempat praktek yang dilengkapi kolam renang amat mahal biayanya bagi seorang atau sekelompok fisioterapis. Padahal, di unit perawatan rematik di setiap rumah sakit, perawatan untuk pemulihan selalu dilakukan dengan latihan ringan di kolam renang

Di kota-kota besar, ASURANSI KESEHATAN bersama pemerintah kota mestinya bisa menyediakan kolam renang GRATIS bagi para pasien kecelakaan atau manula, dengan melibatkan ahli-ahli fisioterapis untuk berpraktek di situ. Jadi semua pihak harus berperan serta.

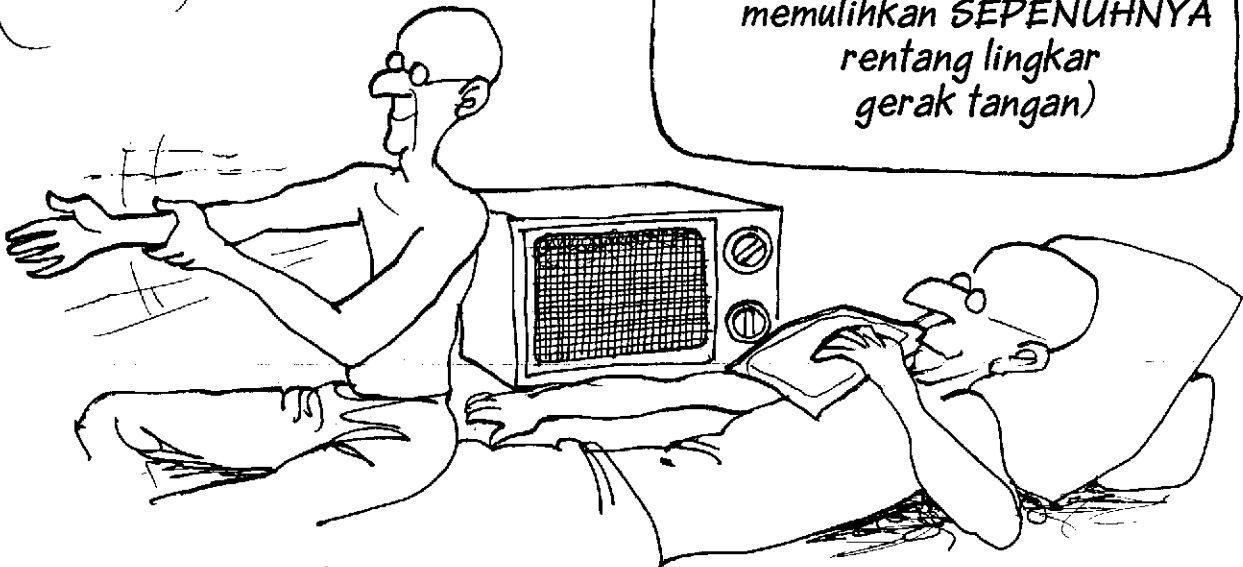


Asyik, pelan-pelan aku makin pulih!

Sendi-sendi HARUS dipakai bergerak, kalau tidak akan mengalami penurunan. Berdiam diri itu BERBAHAYA. Paling bagus di kolam renang, karena bisa beraktivitas tanpa harus mengerahkan kekuatan dan menanggung risiko nyeri.

Untuk arthritis di bahu, gerakkan tangan yang sakit dengan bantuan tangan yang normal.

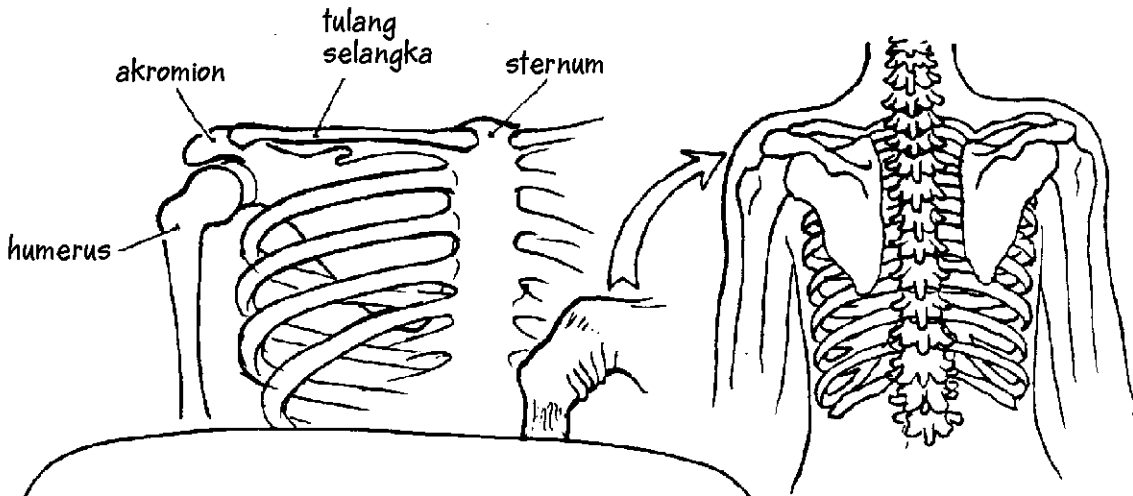
Gerakan dilanjutkan di luar kolam dengan terus menggerakkan tangan yang sakit hingga pulih benar (harus LEBIH DULU memulihkan SEPENUHNYA rentang lingkaran gerak tangan)



Ada bantal khusus berisi bola-bola kecil, bisa dipanaskan di oven gelombang mikro, yang amat mujarab untuk merawat dan memulihkan nyeri akibat rematik

Tanganku sudah membaik, tapi aku juga merasa nyeri di sini...





Seperti semua persendian lain, sendi humerus-tulang belikat diselaputi oleh kapsul sendi berisi **SINOVIA**, cairan pelumas alamiahnya. Mengingat persendian ini yang paling banyak bergerak, maka kapsul sendinya dilengkapi dengan "lipatan tambahan" di bagian inferior agar bisa mengangkat tangan



Kapsul sendimu mengerut sehingga mengurangi rentang lingkaran gerak tanganmu

Hati-hati! Jika memaksa kau akan menciderai tulang rawanmu

Itu yang disebut **ARTHRITIS**, suatu fenomena inflamasi. Persendiannya sendiri tidak apa-apa (*)

Memang selalu begitu, keadaan tanpa gerak itu merugikan sekali. Harus bergerak, tapi usahakan jangan sampai menimbulkan nyeri.

(*) Itu yang disebut periarthritis skapulo-humeral; sering menyerang orang di atas usia 50 tahun, terutama kaum perempuan

OSTEOARTHRITIS

Jadi, aku terserang inflamasi arthritis di leher?



KROK

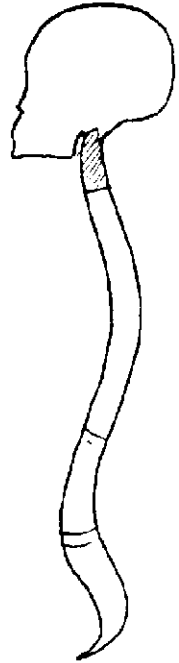
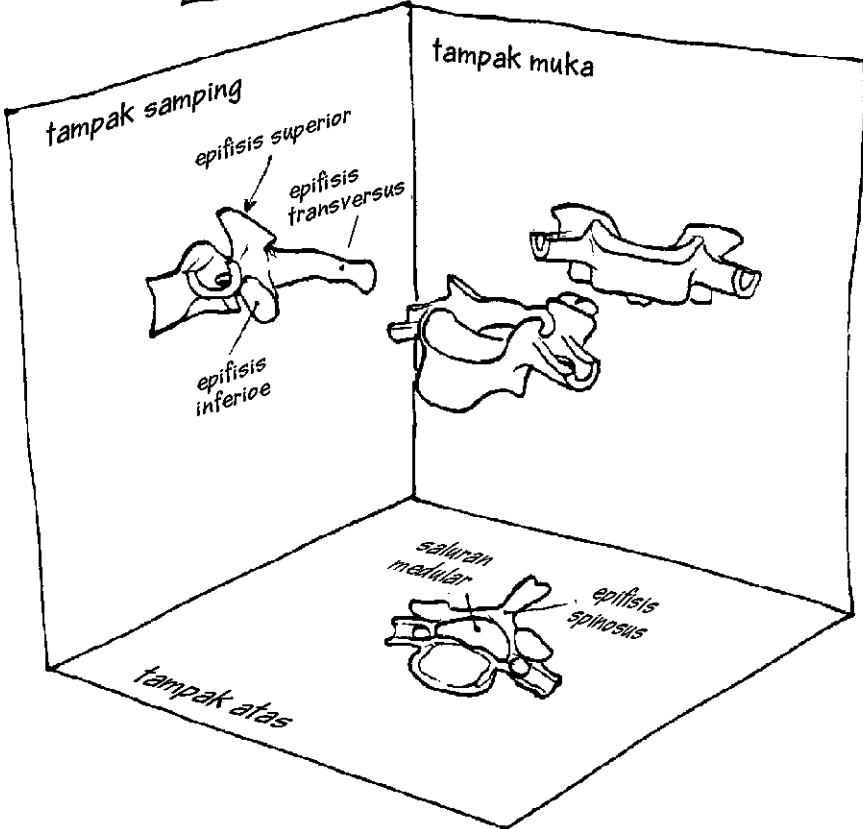
Bukan, yang ini OSTEOARTHRITIS



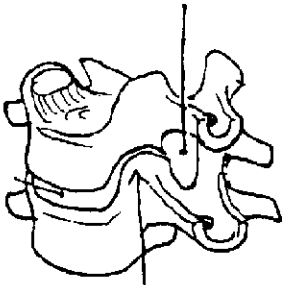
Duh, yang lain lagi



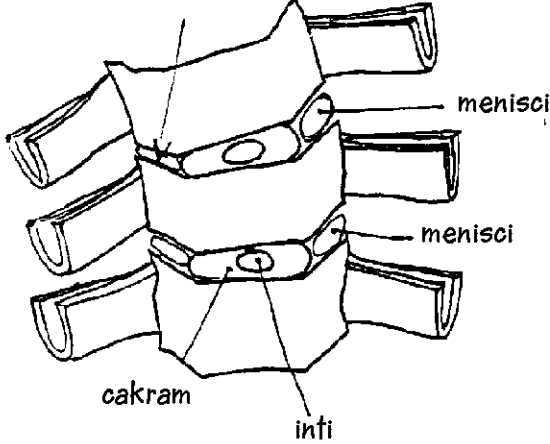
VERTEBRA SERVICAL



foramen saraf



faset artikularis



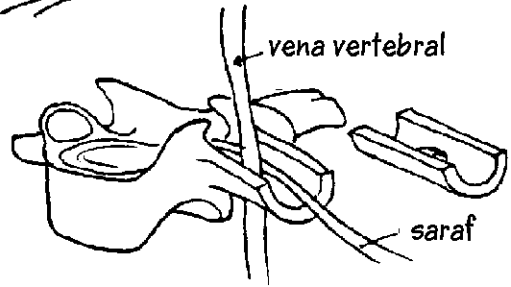
cakram

inti

Beginilah ruas tulang leher tersusun di atas cakrahnya. Ruas-ruas ini dikelilingi oleh faset artikularis yang membatasi gerak lateral kepala ketika menunduk. Inilah area tulang leher yang paling cepat mengalami penuaan



vena vertebral

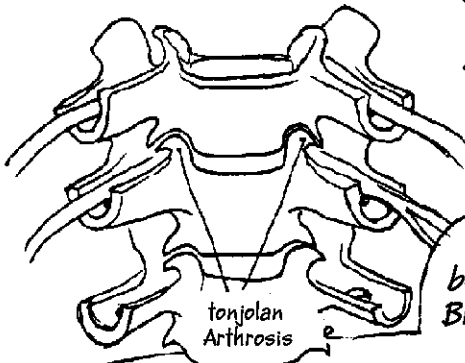


saraf

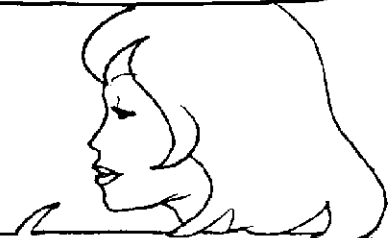
VERTEBRA SERVIKAL (TAMPAK MUKA)

Ketika kerangka mencapai puncak pertumbuhan, tulang-tulang rawan yang habis terkikis tak akan tergantikan. Sebaliknya, tulang tak pernah berhenti merekonstruksi diri (misalnya: konsolidasi otomatis pada fraktur tulang).

Ketika kartilago terkikis, sebagian vertebra mendapat tekanan lalu bereaksi dengan menumbuhkan tonjolan tulang yang sulit dikendalikan, akibatnya timbul fenomena OSTEOARTHRITIS

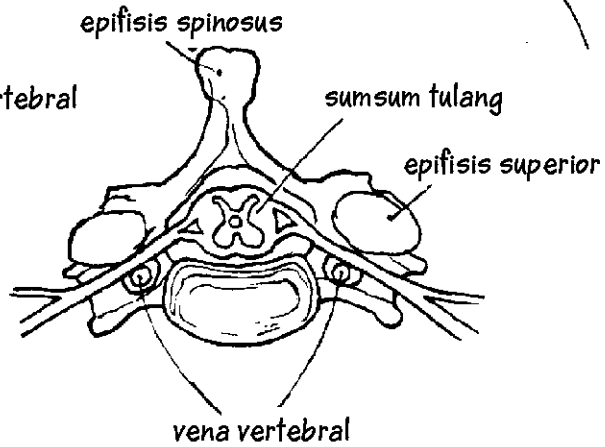
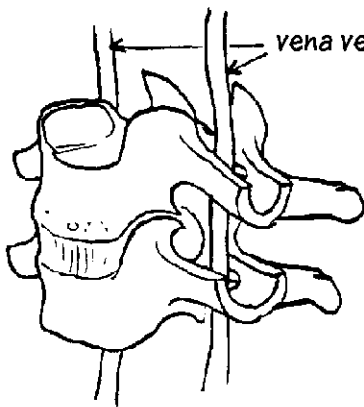
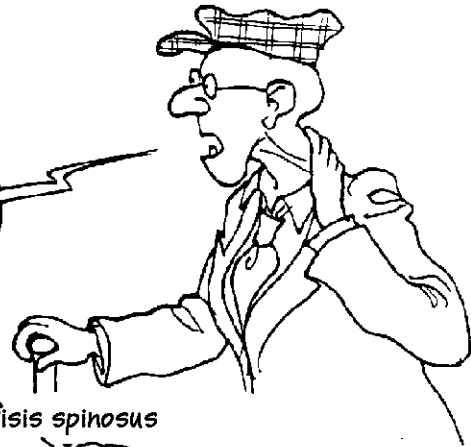


tonjolan
Arthrosis



Urat saraf menjulur dari selongsong tulang belakang melalui lubang-lubang saluran saraf pada tulang. Bisa dilihat dengan gamblang betapa arthrosis lambat laun menyumbati lubang-lubang saluran saraf, dan itulah yang menimbulkan nyeri, yang mulanya hanya lokal tapi lama kelamaan bisa menjalar ke lengan dan tangan

Apabila aku menggelengkan kepala terlihat bintang-bintang kecil menari di depan mataku



Di gambar ini bisa kita saksikan bagaimana saraf vertebral melalui tulang leher

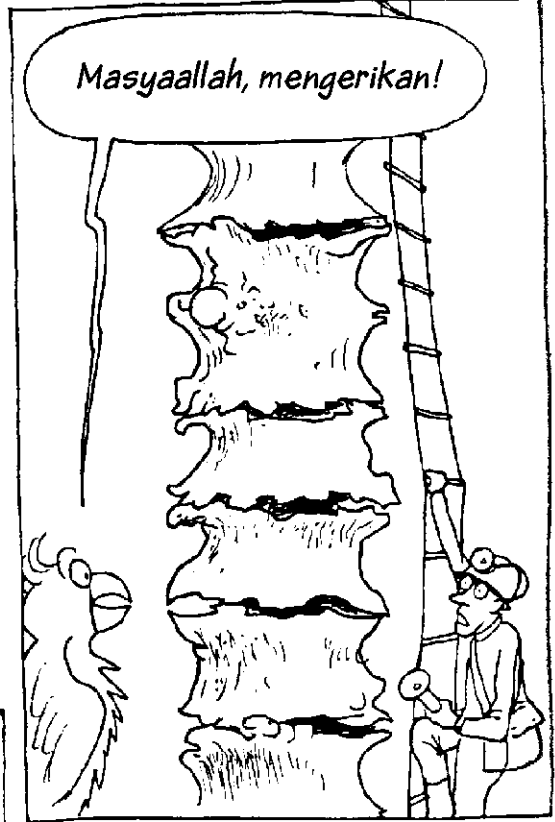


Karena lubang saluranmu menyempit, jika kau menggelengkan kepala urat sarafmu terjepit sehingga mengecilkan arus listrik ke otak. Ini bukan hal serius, sering-seringlah melihat ke depan

Coba kita periksa ruas dorsal dan lumbalmu



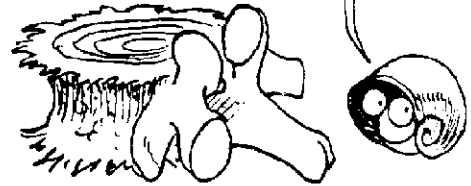
Masyaallah, mengerikan!



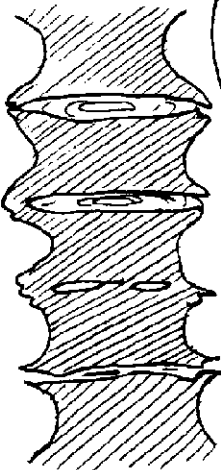
Tak kukira...



Bagus, 'kan?



Fenomena **OSTEOARTHRITIS** timbul karena mengeroposnya tonjolan tulang sehingga pipih tertindih dan membentuk **PARUH PARKIT**. Paruh-paruh ini bisa melekat dan ruas-ruas tulangnya menyatu (meski tidak selalu menimbulkan nyeri).



Degenerasi cakram membuat individu jadi memendek menjelang tua



Bukan, hanya makanan kecil untuk di jalan. Kalau makan siang tentu lebih besar dan susah dibawa pergi

Anda itu yang susah dibawa pergi

Tahukah anda seberapa besar beban yang anda paksakan pada pinggul anda?

Dengan kelebihan berat begini sama saja anda meremukkannya

Kupikir anda bisa memberi obat atau apa lah untuk memperkuat kartilagoku

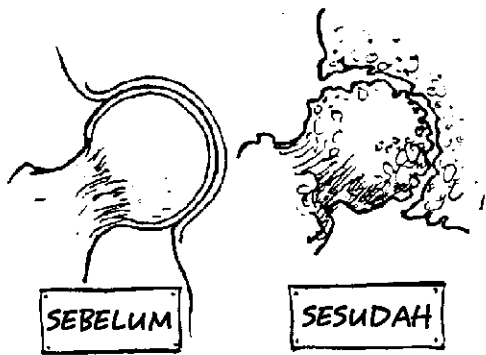
Ini...

Tapi ini bukan resep, ini menu makanan!?

menu makanan untuk diet

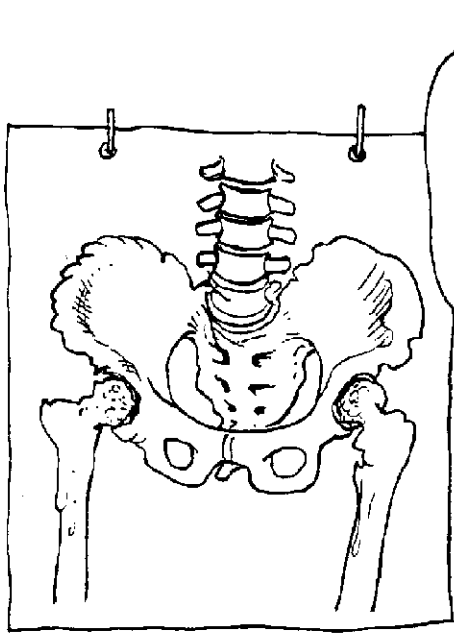
Mana mungkin aku bisa hidup jika sedikit begini?

Kalau begitu cara hidupnya, kartilago akan terkikis per bagian dan si penderita akan mengadaptasi "sikap salah" demi mengurangi tekanan di bagian-bagian terkikis kepala femurnya yang sudah rusak



Jika sudah mencapai titik paling parah, hanya ada satu solusinya

Anda harus menggantinya. Ganti femurnya



Persendian di pinggulnya sudah aus. Kartilagonya sudah terkikis. Kepala femur sudah rusak tak bisa dipakai lagi. Rumahan tempat Bergeraknya pun setali tiga uang. Itulah yang menimbulkan rasa nyeri terus menerus



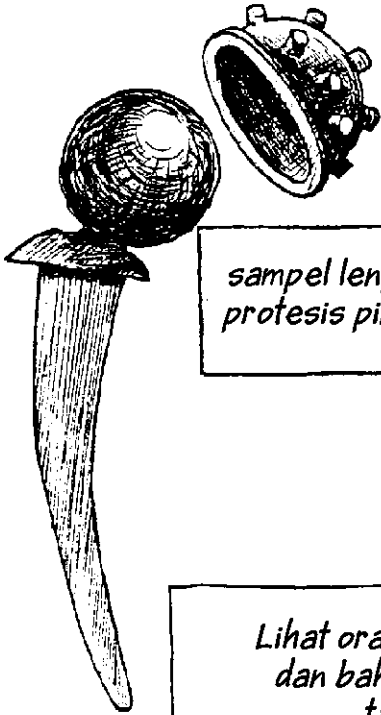
Lantas bagaimana?



Tuan, bagaimana jika kita ganti sebagian organnya?



Coba kulihat



Itulah satu-satunya cara untuk memperbaiki persendian agar menghilangkan nyeri dan memulihkan daya gerak pinggul serta memungkinkan penderita melakukan kegiatan mendekati normal

Lihat orang tua itu. Tak bisa kita perbaiki leher, punggung, dan bahunya. Tapi sejak kedua kepala femurnya diganti tak henti-hentinya dia mengendarai sepeda.

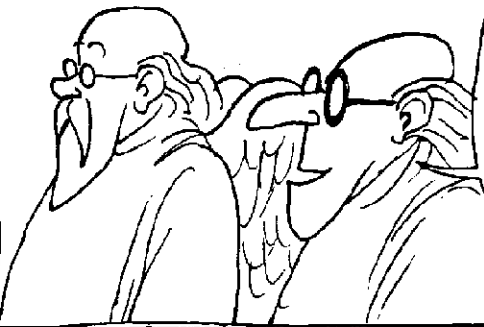
Awas di
depanmu!

Oh, dia seperti
keluaran baru

Ia terbangun keesokan harinya. Setelah memasang semua perangkat, menjahit kembali ligamennya, ia berhasil memulihkan daya gerak persendiannya. Pada awalnya dia hanya perlu berhati-hati agar tidak melakukan gerakan berlebihan yang bisa membuat protesisnya terlepas

EPILOG

Soal persendian ini memang amat mengganggu, bukan begitu?



Ah, tidak, sudah ada solusinya. Berkat kemajuan teknologi, manusia kelak bisa hidup di angkasa luar



Dan kalau sudah di sana persoalan selesai, beres! Di angkasa luar mereka terbebas dari bobot

Menarik juga rencana itu



Rencana? Eh kawan, mereka berangkat tiap hari sekarang, dengan pesawat charter



Angkasa luar, itulah masa depan manusia. Mereka kelak tinggal di desa-desa raksasa yang bergerak di lintas orbit, terbebas dari hernia diskus dan terlepas dari terkilir



Enam bulan kemudian...



TAMAT