

MODUL PERTEMUAN IX
FISIOLOGI II
SISTEM MUSKULOSKELETAL



YULIA WAHYUNI

FAKULTAS ILMU ILMU KESEHATAAN
PROGRAM STUDI ILMU GIZI
UNIVERSITAS ESA UNGGUL
JAKARTA 2018

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem muskuloskeletal adalah sistem tubuh sebagai penunjang bentuk tubuh dan bertanggung jawab terhadap pergerakan. Komponen utama sistem muskuloskeletal adalah jaringan ikat. Sistem ini terdiri dari tulang, sendi, otot, rangka, tendon, ligamen, bursa, dan jaringan-jaringan khusus yang menghubungkan struktur-struktur ini. Penyusunan tubuh tersebut terdiri dari kurang lebih 25 % berat badan dan 50 % terdiri dari otot.

Osteogenesis merupakan suatu proses pembentukan tulang dalam tubuh. Karena adanya matriks yang keras dalam tulang, maka pertumbuhan interstisial (dari dalam), seperti yang terjadi pada kartilago, tidak mungkin terjadi dan tulang terbentuk melalui penggantian jaringan yang sudah ada. Ada dua jenis pembentukan tulang yaitu osifikasi intramembranosa dan osifikasi endokondral (intrakartilago).

Semua sel-sel otot mempunyai kekhususan yaitu untuk berkontraksi. Sebagian besar otot-otot tersebut dilekatkan pada tulang-tulang kerangka tubuh oleh tendon, dan sebagian kecil ada yang melekat di bawah permukaan kulit.

Sendi disokong atau diperkuat pada bagian luar oleh otot dan tendon. Stabilititas sendi sebagian bergantung pada bentuk tulang yang terlibat, tetapi terutama pada tonus dan kekuatan otot yang mengelilingi dan bekerja pada sendi tersebut dan pada tendon. Tulang, otot dan sendi merupakan organ utama penyusun sistem muskuloskeletal.

1.2 Tujuan

1. Mengetahui pengertian tulang, otot, sendi, dan ligamen
2. Mengetahui karakteristik tulang, otot, sendi, dan ligamen
3. Mengidentifikasi mekanisme kerja organ penyusun sistem muskuloskeletal

Tulang

Tulang terdiri dari sel-sel dan matriks ekstraseluler. sel sel tersebut adalah osteosit, osteoblas, dan osteoklas.

- Osteoblas menyintesis unsur-unsur organik tulang. sel-sel ini bertanggung jawab untuk pembentukan tulang-tulangbaru selama pertumbuhan, perbaikan, dan membentuk kembali tulang.
- Osteosit adalah sel-sel matang yang mengisi lakuna dalam matriks.
- Osteoklas adalah sel-sel yang bertanggung jawab untuk menghancurkan dan membentuk kembali tulang.

Matriks tulang tersusun dari serat-serat kolagen organik yang tertanam pada substansi dasar dan garam-garam anorganik tulang seperti fosfor dan kalsium.

- Substansi dasar tulang terdiri dari sejenis proteoglikan yang tersusun terutama dari kondroitin sulfat dan sejumlah kecil asam hialuronat yang bersenyawa dengan protein.
- Garam-garam tulang berada dalam bentuk kristal kalsium fosfat yang disebut hidroksiapatit dengan rumus molekul $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Persenyawaan anatara kolagen an kristal hidroksiapatit bertanggung jawab atas daya regang dan daya tekan tulang yang besar. Cara penyusunan tulang serupa dengan pembuatan palang beton : serat-serta kolagen seperti batang batang baja pada beton : garam-garam tulang sama seperti semes, pasir dan batu

Kedua jenis jaringan tulang, Tulang cancellus (berongga) dan tulang kompak. Kedua tulang ini memiliki komposisi yang sama, tetapi porositasnya berbeda

- Tulang Kompak adalah jaringan yang tersusun rapat dan terutama ditemukan sebagai lapisan di atas jaringan tulang cancellus. Porositasnya bergantung pada saluran mikroskopik (kanakuli) yang mengandung pembuluh darah, yang berhubungan dengan saluran Havers
- Tulang Cancellus tersusun dari batang-batang tulang halus dan ireguler yang bercabang dan saling bertumpang tindih untuk membentuk jaring-jaring spikula tulang dengan rongga- rongga yang mengandung sumsum.

Fungsi Tulang

- Tulang memberikan topangan dan bentuk pada tubuh
- Pergerakan. Tulang berartikulasi dengan tulang lain pada sebuah persendian dan berfungsi sebagai pengungkit. Jika otot-otot (yang tertanam pada tulang) berkontraksi, kekuatan yang diberikan pada pengungkit menghasilkan gerakan.
- Perlindungan. tulang melindungi organ-organ lunak yang ada dalam tubuh.
- Pembentukan sel darah (Hematopoiesis). Sumsum tulang merah, yang ditemukan pada orang dewasa dalam tulang sternum, tulang iga, badan vertebra, tulang pipih pada kranium, dan pada bagian ujung tulang panjang, merupakan tempat produksi sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit darah.

- e. Tempat penyimpanan mineral. Matriks tulang tersusun dari sekitar 62% garam anorganik, terutama kalsium fosfat dan kalsium karbonat dengan jumlah magnesium, klorida, florida, sitrat yang lebih sedikit. Tulang mengandung 99 % kalsium tubuh. Kalsium dan fosfor disimpan dalam tulang agar bisa ditarik kembali dan dipakai untuk fungsi-fungsi tubuh ; zat tersebut kemudian diganti melalui nutrisi yang diterima.

Pembagian Tulang

Tulang mempunyai dua bagian besar yaitu :

- a. Tulang axial (tulang pada kepala dan badan) seperti : tulang kepala (tengkorak), tulang belakang (Vertebra), tulang rusuk dan sternum
- b. Tulang appendicular (Tulang tangan dan kaki) seperti : exitremitas atas (scapula, klavikula, humerus, ulna, radius, telapaktangan), exitremitas bawah (pelvis, femur, tibia, patela, fibula, telapak kaki).

Klasifikasi Tulang

Ada 206 tulang dalam tubuh manusia, Tulang dapat diklasifikasikan dalam lima kelompok berdasarkan bentuknya :

1. Tulang Panjang ditemukan ditungkai. Tulang berlongasi dan berbentuk silindris, serta terdiri dari diafisis dan epifisis. Fungsi tulang ini untuk menahan berat tubuh dan berperan dalam pergerakan.
 - a. Diafisis (batang) tersusun dari tulang kompak silinder tebal yang membungkus medula atau rongga sumsum sentral yang besar.
 - Rongga sumsum berisi sumsum tulang kuning (adiposa) atau sumsum merah, bergantung usia individu
 - Endosteum melapisi rongga sumsum. Jaringan ini terdiri dari jaringan ikat areolar vaskular.
 - Periosteum membungkus diafisis. Periosteum adalah lembaran jaringan ikat yang terdiri dari dua lapisan: lapisan luar adalah jaringan ikat fibrosa rapat; lapisan dalam bersifat osteogenik (pembentuk tulang) dan terdiri dari satu lapisan tunggal osteoblas. Serat sharpey (serat jaringan ikat) mengikat periosteum ke tulang. Periosteum membungkus semua tulang kecuali tulang sesamoid, pada permukaan artikular, sekitar insersi tendon, dan ligamen. Fungsi periosteum, antara lain :
 - 1) Pertumbuhan tulang dalam ukuran lebarnya, berarti pertumbuhan lapisan osteogenik yang lebih dalam dan lebih selular.
 - 2) Nutrisi tulang karena periosteum sangat tervascularisasi dan merupakan jalur masuk pembuluh darah untuk menembus tulang.
 - 3) Regenerasi tulang setelah terjadi fraktur
 - 4) Sarana perlekatan untuk tendon dan ligamen.

- b. Epifisis adalah ujung-ujung tulang yang membesar sehingga rongga rongga sumsum dengan mudah bersambungan.
 - Epifisis tersusun dari tulang cancellus internal, yang diselubungi tulang kompak dan dibungkus kartilago artikular (kartilago hialin).
 - Kartilago artikular, yang terletak pada ujung-ujung permukaan tulang yang berartikulasi, dilumasi dengan cairan sinovial dari rongga persendian. Kartilago ini memungkinkan terjadinya pergerakan sendi yang lancar.
2. Tulang pendek adalah tulang pergelangan tangan (karpal) dan tulang pergelangan kaki (tarsal). Tulang tersebut berstruktur kuboidal atau bujur, dan biasanya ditemukan berkelompok untuk memberikan kekuatan dan kekompakan pada area yang pergerakannya terbatas. Sebagian besar tulang pendek adalah tulang cancellus, yang dikelilingi lapisan tulang kompak.
3. Tulang Pipih ada pada tulang tengkorak, iga dan tulang dada. Struktur tulang yang mirip lempeng ini memberikan suatu permukaan yang luas untuk perlekatan otot dan memberikan perlindungan. Dua lempeng tulang kompak (dikenal sebagai tabula luar dan tabula dalam pada kranium) membungkus lapisan berongga (diploe)
4. Tulang iregular adalah tulang yang bentuknya tidak beraturan dan tidak termasuk kategori di atas; meliputi tulang vertebra dan tulang osikel tulang. Strukturnya sama dengan struktur tulang pendek yaitu tulang cancellus yang ditutupi lapisan tulang kompak yang tipis.
5. Tulang sesamoid adalah tulang kecil bulat yang masuk ke formasi persendian atau bersambungan dengan kartilago, ligamen atau tulang lainnya. Salah satu contohnya adalah patela (tempurung lutut), yang merupakan tulang sesamoid terbesar.

Osteogenesis

Osteogenesis merupakan suatu proses pembentukan tulang dalam tubuh. Karena adanya matriks yang keras dalam tulang, maka pertumbuhan interstisial (dari dalam), seperti yang terjadi pada kartilago, tidak mungkin terjadi dan tulang terbentuk melalui penggantian jaringan yang sudah ada. Ada dua jenis pembentukan tulang yaitu osifikasi intramembranosa dan osifikasi endokondral (intrakartilago)

1. Osifikasi intramembranosa terjadi secara langsung dalam jaringan mesenkim janin dan melibatkan proses penggantian membran (mesenkim) yang sudah ada, Proses ini banyak terjadi pada tulang pipih tengkorak, disebut sebagai “tulang membran”
 - a. Pada area tempat tulang akan terbentuk, kelompok sel mesenkim yang terbentuk bintang berdiferensiasi menjadi osteoblas dan membentuk pusat osifikasi (pusat paling pertama yang terbentuk pada minggu ke-8 masa kehidupan janin)
 - b. Osteoblas mensekresi matriks organik yang belum terkalsifikasi disebut osteoid.

- c. Kalsifikasi massa osteoid dilakukan melalui pengendapan garam-garam tulang yang mengikuti dan menangkap osteoblas serta proses sel osteoblas
 - Jika sudah terbungkus matriks yang terkalsifikasi, osteoblas berubah menjadi osteosit, yang kemudian terisolasi dalam lakuna dan tidak lagi mensekresi zat intraselular.
 - Saluran yang ditinggalkan proses osteoblas menjadi kanalikuli .
 - d. Pulau-pulau pertumbuhan tulang, atau spikula, menyatu dan membentuk percabangan untuk membuat jaring-jaring tulang cancellus berongga, atau trabekula
 - e. Hasil osifikasi intramembranosa secara dini adalah pembentukan vaskular. tulang-tulang primitif, yang dikelilingi mesenkim terkondensasi dan kemudian akan menjadi periosteum. Karena serat-serat kolagen tersebar ke semua arah, maka tulang baru ini seringkali disebut tulang waven.
 - Pada area tulang berongga primitif yang menjadi tempat tempat tumbuh tulang kompak, trabekula menjadi lebih tebal dan secara bertahap menghentikan intervensi jaringan ikat.
 - Di area tempat tulang tetap menjadi tulang cancellus, ruang-ruang jaringan ikat diganti dengan sumsum tulang belakang.
2. Osifikasi endokondral terjadi melalui penggantian model kartilago. sebagian besar tulang rangka terbentuk melalui proses ini, yang terjadi dalam model kartilago hialin kecil pada janin.
- a. Rangka embrionik terbentuk dari tulang-tulang kartilago hialin yang terbungkus periokondrium
 - b. Pusat osifikasi primer terbentuk pada pusat batang (diafisis) model kartilago tulang panjang
 - c. Sel-sel kartilago (kondrosit) pada area pusat osifikasi jumlahnya meningkat (berpoliferasi) dan ukurannya membesar (hipertrofi)
 - d. Matriks kartilago disekitarnya berkalsifikasi melalui proses pengendapan kalsium fosfat
 - e. Periokondrium yang mengelilingi diafisis di pusat osifikasi berubah menjadi periosteum. Lapisan osteogenik bagian dalam membentuk kolar tulang (klavikula) dan kemudian mengelilingi kartilago terkalsifikasi
 - f. Kondrosit, yang nutrisinya diputus kolar tulang dan matriks terkalsifikasi, akan berdegenerasi dan kehilangan kemampuannya untuk mempertahankan matriks kartilago.
 - g. Kunci periosteal mengandung pembuluh darah dan osteoblas yang masuk ke dalam spikula kartilago terkalsifikasi melalui ruang yang dibentuk osteoklas pada kolar tulang

- h. Jika kuncup mencapai pusat, osteoblas meletakkan zat-zat tulang pada spikula kartilago terkalsifikasi, dan memakai spikula tersebut sebagai suatu kerangka kerja. Pertumbuhan tulang menyebar ke dua arah menuju epifisis
- i. Setelah lahir, pusat osifikasi sekunder tumbuh dalam kartilago epifisis pada kedua ujung tulang panjang
- j. Ada dua area kartilago yang tidak diganti tulang keras
 - Ujung tulang tetap kartilago artikular
 - Lempeng epifisis pada kartilago terletak antara epifisis dan diafisis
- k. Semua elongasi tulang yang terjadi selanjutnya adalah hasil dari pembelahan sel-sel kartilago (melalui pertumbuhan interstisial) dalam lempeng epifisis kartilago.
 - Karena tulang hanya dapat tumbuh secara aposisional, maka pertumbuhan interstisial kartilago pada lempeng epifisis dan penjelasan diatas mengenai proses proliferasi, pembesaran, kalsifikasi kartilago, dan penggantian dengan tulang keras merupakan cara elongasi tulang.
 - Saat pertumbuhan penuh seseorang telah tercapai, seluruh kartilago dalam lempeng epifisis diganti dengan tulang. Pertumbuhan tulang selanjutnya tidak mungkin terjadi dan berhenti.
 - Pertumbuhan tulang dalam hal ketebalan terjadi akibat pertumbuhan aposisional dari periosteum, bersamaan dengan proses reorganisasi osteoklastik dari dalam.

OTOT

A. Muskuler/Otot

1. Otot

Semua sel-sel otot mempunyai kekhususan yaitu untuk berkontraksi. Terdapat lebih dari 600 buah otot pada tubuh manusia. Sebagian besar otot-otot tersebut dilekatkan pada tulang-tulang kerangka tubuh oleh tendon, dan sebagian kecil ada yang melekat di bawah permukaan kulit. Sistem otot terdiri dari : Otot, Fascia, Tendon. Otot membentuk 43% berat badan; > 1/3-nya merupakan protein tubuh dan setengahnya tempat terjadinya aktivitas metabolik saat tubuh istirahat. Proses vital di dalam tubuh (seperti. Kontraksi jantung, kontriksi pembuluh darah, bernapas, peristaltik usus) terjadi karena adanya aktivitas otot

Fungsi sistem muskuler/otot:

- Pergerakan. Otot menghasilkan gerakan pada tulang tempat otot tersebut melekat dan bergerak dalam bagian organ internal tubuh.
- Penopang tubuh dan mempertahankan postur. Otot menopang rangka dan mempertahankan tubuh saat berada dalam posisi berdiri atau saat duduk terhadap gaya gravitasi.
- Produksi panas. Kontraksi otot-otot secara metabolis menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu tubuh normal.

Ciri-ciri sistem muskuler/otot:

- Kontraktilitas. Serabut otot berkontraksi dan menegang, yang dapat atau tidak melibatkan pemendekan otot.
- Eksitabilitas. Serabut otot akan merespons dengan kuat jika distimulasi oleh impuls saraf.
- Ekstensibilitas. Serabut otot memiliki kemampuan untuk menegang melebihi panjang otot saat rileks.
- Elastisitas. Serabut otot dapat kembali ke ukuran semula setelah berkontraksi atau meregang.

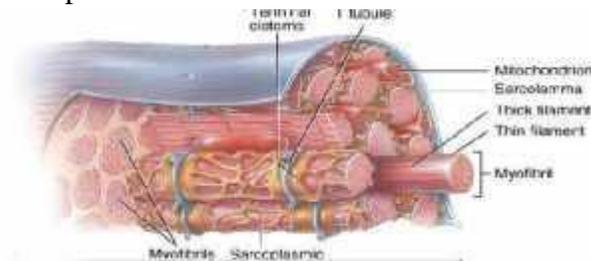
Jenis-jenis otot

- a) **Otot rangka**, merupakan otot lurik, volunter, dan melekat pada rangka.
- Serabut otot sangat panjang, sampai 30 cm, berbentuk silindris dengan lebar berkisar antara 10 mikron sampai 100 mikron.
 - Setiap serabut memiliki banyak inti yang tersusun di bagian perifer.
 - Kontraksinya sangat cepat dan kuat.

Struktur Mikroskopis Otot Skelet/Rangka

- Otot skelet disusun oleh bundel-bundel paralel yang terdiri dari serabut-serabut berbentuk silinder yang panjang, disebut myofiber /serabut otot.

- Setiap serabut otot sesungguhnya adalah sebuah sel yang mempunyai banyak nukleus ditepinya.
- Cytoplasma dari sel otot disebut sarcoplasma yang penuh dengan bermacam-macam organella, kebanyakan berbentuk silinder yang panjang disebut dengan myofibril.
- Myofibril disusun oleh myofilament-myofilament yang berbeda-beda ukurannya :
 - yang kasar terdiri dari protein myosin
 - yang halus terdiri dari protein aktin/actin.



- b) **Otot Polos** merupakan otot tidak berlurik dan involunter. Jenis otot ini dapat ditemukan pada dinding berongga seperti kandung kemih dan uterus, serta pada dinding tuba, seperti pada sistem respiratorik, pencernaan, reproduksi, urinarius, dan sistem sirkulasi darah.
- Serabut otot berbentuk spindel dengan nukleus sentral.
 - Serabut ini berukuran kecil, berkisar antara 20 mikron (melapisi pembuluh darah) sampai 0,5 mm pada uterus wanita hamil.
 - Kontraksinya kuat dan lamban.

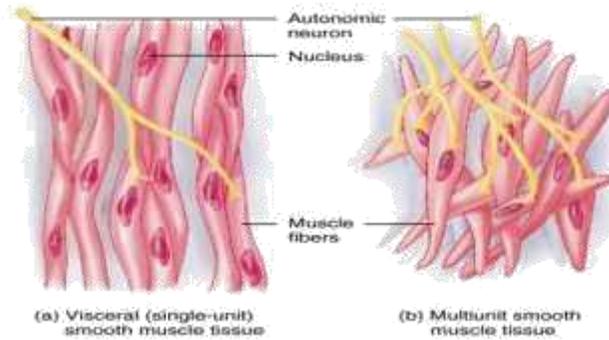
Struktur Mikroskopis Otot Polos

- Sarcoplasmanya terdiri dari myofibril yang disusun oleh myofilamen-myofilamen.

Jenis otot polos

Ada dua kategori otot polos berdasarkan cara serabut otot distimulasi untuk berkontraksi.

- **Otot polos unit ganda** ditemukan pada dinding pembuluh darah besar, pada jalan udara besar traktus respiratorik, pada otot mata yang memfokuskan lensa dan menyesuaikan ukuran pupil dan pada otot erektor pili rambut.
- **Otot polos unit tunggal (viseral)** ditemukan tersusun dalam lapisan dinding organ berongga atau visera. Semua serabut dalam lapisan mampu berkontraksi sebagai satu unit tunggal. Otot ini dapat bereksitasi sendiri atau miogenik dan tidak memerlukan stimulasi saraf eksternal untuk hasil dari aktivitas listrik spontan.

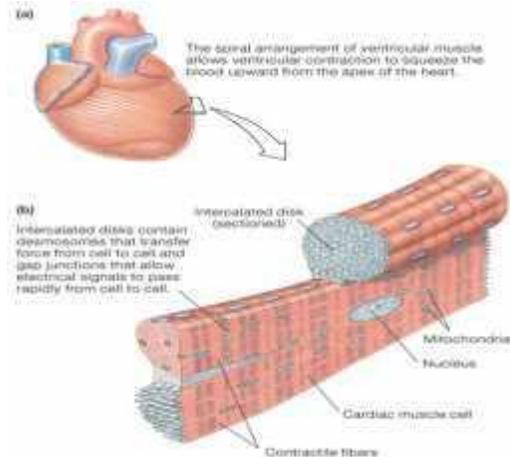


c) Otot Jantung

- Merupakan otot lurik
- Disebut juga otot seran lintang involunter
- Otot ini hanya terdapat pada jantung
- Bekerja terus-menerus setiap saat tanpa henti, tapi otot jantung juga mempunyai masa istirahat, yaitu setiap kali berdenyut.

Struktur Mikroskopis Otot Jantung

- Mirip dengan otot skelet

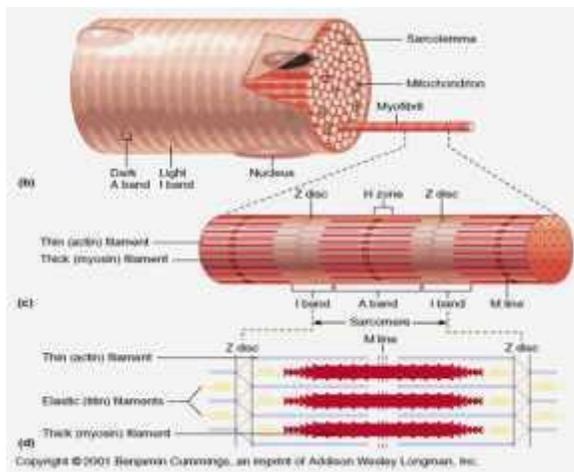


Fungsi Sistem Otot Rangka

- Menghasilkan gerakan rangka.
- Mempertahankan sikap dan posisi tubuh.
- Menyokong jaringan lunak.
- Menunjukkan pintu masuk dan keluar saluran dalam sistem tubuh.
- Mempertahankan suhu tubuh; kontraksi otot: energi menjadi panas

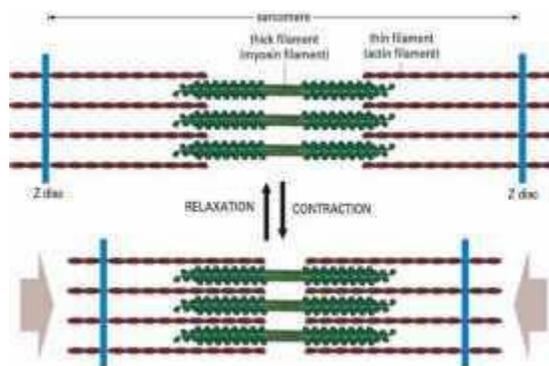
Mekanisme Gerakan Otot

Otot yang dapat menggerakkan rangka adalah otot yang melekat pada rangka. Garis-garis gelap dan terang pada otot rangka adalah miofibril yang merupakan sumber kekuatan otot dalam melakukan gerakan kontraksi, karena massa utamanya adalah serabut. Setiap miofibril tersusun atas satuan-satuan kontraktile yang disebut **sarkomer**. Garis gelap disebut zona Z sedangkan garis terang disebut zona H. Zona Z merupakan bagian tumpang tindih dua molekul protein filamen otot, yaitu **aktin** dan **miosin**. Protein otot yang tersusun atas aktin dan miosin disebut **aktomiosin**. Protein kompleks inilah yang merupakan komponen terbesar dari bahan penyusun otot. Pada saat serabut otot berkontraksi terjadilah perubahan panjang zona Z dan zona H. jika otot berkontraksi maksimum, ukuran otot dapat 20 % lebih pendek dari ukuran saat berelaksasi



Mekanisme Kontraksi Otot

Rangsangan → asetilkolin → terurai menjadi asetil dan kolin → miogen → merangsang aktin dan miosin bergeser → otot akan berkontraksi atau memendek



Kerja Otot

- Fleksor (bengkok) >< Ekstentor (meluruskan)
- Supinasi(menengadah) >< Pronasi (tertelungkup)
- Defresor(menurunkan) >< Lepator (menaikkan)
- Sinergis (searah) >< Antagonis (berlawanan)
- Dilatator(melebarkan) >< Konstriktor (menyempitkan)
- Adduktor(dekat) >< Abduktor (jauh)

SENDI

Sendi disokong atau diperkuat pada bagian luar oleh otot dan tendon. Stabilitas sendi sebagian bergantung pada bentuk tulang yang terlibat, tetapi terutama pada tonus dan kekuatan otot yang mengelilingi dan bekerja pada sendi tersebut dan pada tendon. Banyak pembuluh darah di sekitar sendi yang mendispersi panas yang dihasilkan oleh gerakan yang berulang.

Gerakan Sendi

Meluncur : gerakan satu permukaan pada permukaan lain seperti pada sendi datar.

Fleksi : pengecilan sudut sendi, misalnya melipat siku.

Ekstensi : pembesaran sudut sendi, misalnya meluruskan siku

Dorsofleksi kaki atau jari kaki : menekuk kaki dan dari atas

Plantar Fleksi atau jari kaki : menekuk kaki atau jari kaki ke bawah

Abduksi : gerakan bagian tubuh menjauhi garis tengah, misalnya mengangkat lengan menjauhi sisi tubuh

Adduksi : gerakan bagian tubuh mendekati garis tengah,, misalnya mendekatkan lengan ke sisi tubuh

Rotasi : gerakan bagian tubuh berputar pada sumbu longitudinalnya, misalnya gerakan telapak tangan ke depan dan ke belakang

Sirkumduksi : kombinasi fleksi, abduksi, ekstensi, dan adduksi pada satu gerakan, misalnya mengayun lengan yang berputar dalam satu lingkaran

Gangguan Persendian

Persendian dapat terganggu dengan terjadinya pergeseran tulang atau penyusutan sendi. Contohnya adalah dislokasi dan ankilosis. Dislokasi merupakan gangguan persendian yang disebabkan oleh perubahan kedudukan ligamen. Sementara itu ankilosis merupakan gangguan persendian yang dapat disebabkan oleh pembengkakan kantung synovial atau jaringan ikat pembungkus sendi. Ankilosis juga disebabkan oleh akumulasi asam urat.

- Arthritis adalah inflamasi atau degenerasi sendi.
- Osteo-arthritis merupakan arthritis pada sendi besar (seperti pinggul) sebagai akibat menahan berat badan atau cedera berulang: terjadi degenerasi tulang rawan dan tulang.
- Arthritis Reumatid merupakan penyakit autoimun yang menyebabkan perubahan inflamasi dan degeneratif pada banyak sendi-sendi kecil dan sering mengalami cacat berat.
- Dislokasi adalah pemaksaan tulang pada sendi keluar dan posisi normalnya.
- Fraktur dislokasi merupakan kombinasi fraktur dengan dislokasi



LIGAMEN DAN TENDON

Pengertian

Sistem muskuloskeletal adalah suatu sistem yang terdiri dari tulang, otot, kartilago, ligamen, tendon, fascia, bursae, dan persendian. Fraktur adalah setiap retak atau patah pada tulang yang utuh, kebanyakan fraktur disebabkan oleh trauma dimana terdapat tekanan yang berlebihan pada tulang. Tulang femur merupakan tulang pipa terpanjang dan terbesar di dalam tulang kerangka pada bagian pangkal yang berhubungan dengan asetabulum membentuk kepala sendi yang disebut kaput femoris.

Ligamen dan Tendon

1. Ligamen

Ligamen adalah jaringan berbentuk pita yang tersusun dari serabut-serabut yang berperan dalam menghubungkan antara tulang yang satu dengan tulang yang lain pada sendi. Ligamen adalah pita jaringan elastis yang mengikat luar ujung tulang yang saling membentuk persendian,

membantu mengontrol rentang gerak, dan menstabilkan mereka sehingga tulang dapat bergerak dengan baik.

Fungsi dari ligamen merupakan stabilitas, namun masih memungkinkan mobilitas. Ligament terdapat pada setiap sendi dalam tubuh yang bertanggung jawab terhadap menentukan sejauh mana rentang gerakan yang dari sendi tersebut sehingga dapat mencegah terjadinya dislokasi sendi. Ligament membantu mencegah terjadinya hiperekstensi tulang atau sendi, sehingga ligament dapat menstabilkan sendi selama pergerakan.

Jenis-jenis ligament diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu ligament articular, ligament remnant fetal, ligament peritoneal dan ligament aksesorium. Ligament articular merupakan jaringan ikat yang menghubungkan antara tulang-tulang untuk membentuk sendi yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan dan membantu melenturkan atau memperpanjang jaringan tubuh. Contoh ligament articular seperti ligament pada kepala dan leher, pergelangan tangan, dada, dan bagian lutut.

Ligament remnant fetal merupakan ligament yang telah ada sejak lahir dan masih tetap berkembang menjadi jaringan menyerupai ligament. Contohnya adalah ligament venosum, ligament lingkaran hati, dan ligament arteriosum.

Ligament peritoneal merupakan ligament yang terbentuk didalam dan disekitar lapisan membrane dari rongga perut. Ligament ini mengelilingi sejumlah pembuluh darah di rongga perut, termasuk pembuluh darah portal ke hati, dan berperan pada bagian penting dari sistem reproduksi wanita. Contohnya adalah ligament hepatoduodenal dan ligament uterus.

Ligament aksesorium merupakan ligament dengan struktur yang dapat memperkuat ligament lain. Contohnya yaitu ligament yang ada ditulang belakang yang dapat memberikan stabilitas tulang rawan.

2. Tendon

Tendon merupakan sebuah pita jaringan ikat yang melekat pada otot dan ujung yang lain berinsersi ke dalam tulang. Tendon adalah suatu perpanjangan dari pembungkus fibrosa yang membungkus setiap otot dan berkaitan dengan periosteum jaringan penyambung yang mengelilingi tendon, khususnya pada pergelangan tangan dan tumit. Pembungkus ini dibatasi oleh membrane synovial yang memberi lubrikasi untuk memudahkan pergerakan tendon. Fungsi dari tendon adalah melekatkan tulang dengan otot atau otot dengan otot. Tendon merupakan ikatan jaringan fibrous yang membentuk akhir dari suatu otot dan menempel pada tulang.

3. Mekanisme Kerja

Pada dasarnya, prinsip kerja ligament dan tendon sangat berkaitan. Ligament dan tendon merupakan jaringan pasif yang tidak memiliki kemampuan melakukan kontraksi untuk menghasilkan gerakan. Tendon membantu terkadinya pergerakan sendi dengan cara mentransmisikan tekanan dari otot ke tulang. Dibandingkan dengan otot, tendon memiliki serat

kaku, memiliki kekuatan Tarik yang besar, dan dapat menahan tegangan yang besar. Oleh karena itu pada ruang yang pergerakannya terbatas, kerjasama otot ke tulang dilaksanakan oleh tendon.

Tendon mampu menahan beban yang besar dengan deformasi yang kecil. Sifat ini mampu menjadikan tendon untuk mentransformasikan gaya ke tulang tanpa menghabiskan energy untuk regangan tendon.

Ligament berperan melanjutkan gaya yang ditransmisikan dari otot antara tulang yang satu dengan tulang yang lain, sehingga ketika terjadi suatu pergerakan, stabilitas sendi dapat dipertahankan. Tendon dan ligament termasuk kuat dan tidak akan putus dengan mudah. Kerusakan umumnya terjadi di pertemuan dengan tulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Gibson, John;. (2003). *Fisiologi Dan Anatomi Nodern Untuk Perawat*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Karmana, Oman;. (2008). *Biologi*. Grafindo Media Pratama.
- Pearce, E. C. (2009). *Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Risnanto,Insani U.2014.Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah(Sistem Muskuloskeletal).Yogyakarta:Deepublish. Retrieved from <http://books.google.com/books>
- Sloane E. 2004. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*.Jakarta: EGC
- C.Pearce, Evelyn. *Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- Gibson, John. *Anatomi dan Fisiologi Modern untuk Perawat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003.
- Sloane, Ethel. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003
- Gibson, John. (2003). *Fisiologi dan Anatomi Modern untuk Perawat (Edisi 2)*. Jakarta: EGC.
- Insani dan Risnanto. (2014). *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah (sistem Muskuloskeletal)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suratun, dkk.. (2008). *Klien Gangguan Sistem Muskuloskeletal (Seri Asuhan Keperawatan)*. Jakarta: EGC.
- Widyaningrum, Juliyana Tri (2007) *Asuhan Keprerawatan Pada Tn.T Dengan Gangguan Sistem Muskuloskeletal: Fraktur Femur dengan Pemasangan Skin Traksi di Bangsal Anggrek Rumah Sakit Orthopedi Surakarta*. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.