**PERKULIAHAN SESI 2 –PENUNJANG DIAGNOSIS FISIOTERAPI**

**MATERI PERKULIAHAN**

Pada sesi ini, mahasiswa diharapkan menyimak VIDEO pembelajaran, mempelajari MODUL pembelajaran dan membaca MATERI PENGAYAAN yang tersedia terlebih dahulu sebelum melakukan diskusi dan mengikuti evaluasi.

Modul perkuliahan sesi 1 berisi penjelasan tentang Pengantar Penunjang *Diagnosis* Fisioterapi dalam proses fisioterapi. Proses pelayanan berdasarkan asuhan Fisioterapi pada pasiaen merupakan proses siklus kontinyu dan bersifat dinamis yang dilakukan oleh fisioterapis yang memiliki kompetensi yang dibutuhkan, diintegrasikan dan dikoordinasikan dengan pelayanan lain yang terkait melalui rekam medik, system informasi dan system komunikasi yang efektif.

1. **Assesmen pasien.**

Assesmen Fisioterapi diarahkan pada diagnosis Fisioterapi, terdiri dari pemeriksaan dan evaluasi sekurang-kurangnya memuat data anamnesa yang meliputi identitas umum, telaah sistemik, riwayat keluhan, dan pemeriksaan (uji dan pengukuran) *impairment, activities limitation, participation restrictions*, termasuk pemeriksaan nyeri, resiko jatuh, pemeriksaan penunjang, serta evaluasi. Assesmen Fisioterapi dilakukan oleh fisioterapis yang memiliki kewenangan berdasarkan hasilkredensial/penilaian kompetensi fisioterapis yang ditetapkan oleh pimpinan fisioterapi. Beberapa uji dan pengukuran dalam pemeriksaan fisioterapi:

1. Kapasitas aerobic dan ketahanan (*aerobic capacity/endurance*)

Yang dimaksud kapasitas aerobik adalah kemampuan badan untuk melakukan pekerjaan yang bersifat aerobik, yang melibatkan kebutuhan akan oxygen (O2). Olahraga aerobik yang dimaksud semisal lari jarak jauh, balap sepeda jarak jauh, triathlon, marathon, dsb, dimana membutuhkan kemampuan aerobik yang cukup besar dan juga dalam waktu yang cukup besar dan juga dalam waktu yang cukup lama.

Ciri-ciri olahraga aerobik adalah durasi berlangsung lama, intensitas tidak terlalu tinggi, dan tidak melelahkan, sehingga asam laktat tidak terlalu banyak terbentuk. Kapasitas aerobik atau disebut juga endurance atau VO2 max ini merupakan komponen utama kesegaran jasmani (physical fitness). Komponen yang lain adalah kemampuan anaerobik, kekuatan otot, tenaga ledak (power), ketepatan, keterampilan, kecepatan reaksi dan komposisi tubuh. Semua komponen in harus dilatih sesuai dengan keperluan cabang olahraga. Misalnya keseimbangan jelas sangat penting pada senam aerobik.

Kapasitas aerobik ditentukan oleh fungsi jantung dan paru-paru, serta oleh faktor genetik. Ada beberapa atlet yang memang dari lahir mempunyai kapasitas aerobik yang baik, sehingga kinerjanya sangat menonjol. Agar kapasitas aerobik meningkat, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, semisal perlu diingat bahwa kapasitas aerobik adalah suatu kemampuan dasar untuk semua cabang olahraga, jadi harus dilatih dengan benar. Harus dipilih atlet yang benar-benar sehat dan tidak mempunyai kelainan jantung dan paru-paru maupun kelainan tubuh lainnya. Selain itu juga perlu diingat bahwa atlet harus mendapatkan gizi yang cukup kualitas dan kuantitas. Bila hal-hal tersebut telah dipenuhi, maka latihan untuk peningkatan kapasitas aerobik dapat dimulai.

Prinsip peningkatan kapasitas aerobik adalah dengan meningkatkan kemampuan jantung dan paru-paru. Seperti diketahui, jantung berfungsi memompa darah keseluruh tubuh, termasuk ke otot-otot. Paru-paru berfungsi menghirup O2 yang kemudian akan diikat oleh Hb untuk segera diedarkan. Latihan olahraga yang dilakukan adalah latihan yang bersifat aerobik, artinya memakai O2. Latihan ini disebut juga latihan cardio (jantung) karena memang jantung yang dilatih. Cara melakukannya adalah dengan mengikuti prinsip FITTE yaitu F = frekuensi, atau beberapa kali latihan dalam seminggu, I = intensitas atau berapa lelah harus berlatih, apakah sampai habis nafas atau hanya santai saja, T = time/waktu lamanya latihan, T = type atau macam olahraga apa yang dilakukan, yaitu olahraga yang bersifat aerobik, E = enjoy atau menyenangi macam latihan yang dilakukan.

1. Frekuensi

Bila latihan kurang dari 3X, maka tidak akan terjadi peningkatan. Kapasitas aerobik yang ada tetap saja. Latihan boleh sampai 5X seminggu, tergantung dari kebutuhan cabang olahraga dan kepentingan atlet. Bila ada maksud untuk penurunan berat badan, maka latihan boleh sampai 6-7 kali dalam seminggu. Dengan cara seperti ini lemak akan benar-benar dibakar, sehingga berat badan turun.

1. Intensitas

Training zone adalah kisaran denyut nadi atau denyut jantung selama melakukan latihan. Besarnya denyut jantung ini menunjukkan berapa lelah latihan tersebut. Bila denyut jantung mencapai 130 kali/menit, artinya mulai agak lelah. Bila mencapai 170 kali/menit, biasanya sudah lelah, artinya latihan bukan aerobik lagi, tetapi sudah masuk taraf anaerobik yang melelahkan. Patokan sebenarnya untuk mengatakan lelah adalah bila kadar asam laknat mencapai 4 milliMol/L. Bila sulit menghitung nadi, maka pakailah cara “talk test” atau test berbicara, yaitu bercakap-cakap selama latihan. Bila lancar maka latihan tersebut cukup intensitasnya. Bila percakapan terputus-putus karena lelah, maka itu menunjukkan intensitas yang terlalu tinggi.

1. Time

Merupakan waktu/lamanya berlatih, jangan kurang dari 20 menit, karena kira-kira 20 menit lemak mulai dibakar intensif. Jangan lebih dari 60 menit, karena akan mudah terkena resiko cedera. Bila ingin menurunkan berat badan, boleh berlatih sampai 90 menit. Hal ini akan meningkatkan waktu pembakaran lemak.

1. Type

“T” yang berikutnya adalah macam latihan, yaitu yang bersifat aerobik. Pada latihan-latihan ini, intensitas dapat dipertahankan dengan cukup stabil selama beberapa lama. Bila melakukan latihan olahraga permainan seperti tennis, bulu tangkis, sepak bola, dll, maka denyut nadi akan sering naik tinggi sekali karena banyak gerakan-gerakan yang eksplosive dan anaerobik, sehingga cepat lelah. Sebaiknya olahraga aerobik ini dilakukan secara bergantian atau cross training. Artinya dalam seminggu, misalnya jogging 2X, bersepeda 1X, berenang 1X, rowing (mendayung) 1X.

Dengan cara ini tidak akan cepat bosan dan seluruh bagian tubuh akan bergerak, sehingga nilai aerobik latihan/program tersebut akan besar. Untuk yang berbadan besar dan overweight, tidak dianjurkan untuk lari karena benturan pada kaki dan lutut besar sekali, dan hal ini akan memudahkan terjadi cedera.

1. Enjoy

Artinya latihan-latihan olahraga haruslah digemari, harus dipilih olahraga yang disenangi dan biasa dilakukan. Jangan sampai melakukan suatu olahraga karena ikut-ikut atau terpaksa.

Sedangkan ketahanan atau *endurance* adalah seorang atlet yang mampu untuk mengatasi kelelahan pada organisme tubuh selama melakukan kegiatan tersebut ( Josef Nossek. 1982.48) dan ini dapat diadaftasi melalui kegiatan latihan, baik untuk daya tahan an-aerobik maupun aerobic. Terutama pada an aerobic power yaitu kemampuan untuk menghasilkan energi dari ATP.PC atau system atau lactic acid system (Davis Demien Davis, Tom Kimmet & Margaret auty, 1998:.56) Cara peningkatannya harus diakitkan dengan metode dan sistim suplai energi., menyatakan bahwa dalam melakukan kegiatan latihan harus berpedoman pada intensitas latihan yaitu:

Intensistas sub kritis, yaitu jika kecepatan berkurang dengan pengeluaran energi yang rendah serta tuntutan 02 di bawah dari kemampuan tenaga aerobik atlet. Suplai 02sesuai dengan kebutuhan fisyiologi sehingga hasil kerja di bawah kondisi yang ada.

Intensistas kritis, jika kecepatan dinaikan dan tuntutan 02 mencapai kemampuan suplai 02 Bentuk intensitas kritis berada pada zona an-aerobik threshold sehingga kecepatan sesuai dengan kesanggupan respirasi atlet.

Intensitas supra kritis jika kecepatan berkenaan dengan macam aktivitas yang dilakukan di atas dari kecepatan yang kritis. Hasil kerja sesuai dengan tuntutan 02 yang selalu cepat meningkat dari hasil kecepatan.

1. Parameter Latihan Daya Tahan Aerobik

Ambang batas fisiologis dan sistim tubuh dalam aktivitas aerobik meningkat dan lebih efisien dalam perkembangannya, Untuk meningkatkan daya tahan tubuh dapat dilakukan latihan secara terus menerus selama 15 sampai dengan 60 menit dengan beban 75 sampai dengan 85 % maximum dan dilakukan 4 kali setiap minggunya (Davis Demien Davis, Tom Kimmet & Margaret auty,1998.165). Tetapi jika latihan dengan itensistas rendah harus dilakukan dengan dengan waktu yang lama. Jika aktivitas diteruskan secara kontinu serta dapat menjaga suplai 02 biasanya akan dapat melakukan kerja dengan waktu yang lama. Tetapi tidak lebih dari waktu 10 sampai dengan 12 menit, kecuali bagi atlet yang terlatih tinggi, dengan menjaga tingkat kritis selama 1 sampai 2 jam dan denyut nadi berkisar 150 sampai dengan 166/ menit.

Pengembangan latihan dapat dilakukan dengan (1) Intensitas sekitar 70 % dan kecepatan maksimal intensitas dapat diukur dengan menggunakan jarak/ waktu yang dihasilkan dalam kecepatan dan waktu, dalam meter/detik. Denyut nadi 140 sampai dengan 164/menit. Jika rangsangan latihan tidak menyentuh di atas dnyut nadi 130 maka kapasitas aerobik tidak akan meningkat. (2) duration, lamanya waktu latihan sekitar 60 sampai dengan 90 detik untuk peningkatan daya tahan an-aerobik. Hal tersebut sebagi komponen penting dalam permulaan perlombbaan terutama pada nomor-nomor lari cabang olahraga atletik. Latihan tersebut dapat dilakukan dengan ulangan 3 kali 10 menit untuk peningkatan daya tahan aerobik, tentunya harus disesuaikan dengan karakteristik dari cabang olahraga dan tingkat kebutuhan atlet. (3) interval, waktu istirahat terganting dari rangsangan kerja, menurut (Reindel dkk, 1962) antara 45 sampai dengan 90 detik untuk daya tahan aerobik dengan waktu tidak melebihi 3 – 4 menit . sebab selama istirahat panjang pembuluh darah kapiler akan menyusut, sedangkan pada kerja pertama aliran darah terbatas (Hoillman-1959). (4) aktivitas selama waktu istirahat secara normal intensitas sangat rendah hal tersebut dilakukan untuk merangsang penyembuhan/penguatan secar biologis bagi seorang atlet yang terlatih dapat dilakukan melalui jogging. (5) jumlah pengulangan disesuaikan dengan kemampuan fisiologis atlet dengan kesetabilan konsumsi 02pada tingkat yang tinggi, dan jika kebutuhan energi yang tidak sesuai dengan sisstim aerobik maka secara konsekwensinya akan manjadi penggunaan an-aerobik yang cepat melelahkan. Untuk itu denyut nandi dapat dijadikan sebagai patokan dalam faktor kelelahan, karena dengan kelelahan denyut nadi akan meninggi, jika denyut nadi di atas 180/menit maka akan tercapai kelelahan yang tinggi dimana kinerja jantung dalam kontraksi menjadi berkurang dalam membagikan 02 ke otot yang bekerja. Untuk itu kegiatan latihan harus dihentikan, bila diteruskan akan menimbulkan gangguan dan masalah pada otot, bahkan akan menimbulkan cedra baik pada otot itu sendiri maupun pada faal lainnya seperti pada jantung sebagai pemompa darah untuk membawah keperluan tubuh, termasuk 02 sebagai bahan oksidasi dalam pembentukan energi atau tenaga.

1. Parameter Latihan untuk Daya Tahan An-aerobic

Kebanyakan pengembangan daya tahan an-aerobok dapat dilakukan secara alami pada olahraga siklik dalam kegiatan dengan intensitas tinggi (Jack H.Wilmore & David L.Costill, 1993: 153). Daya tahan an aerobic kebanyakan khusus untuk olahraga tim (Bompa, 1999: 149) Kegiatan latihan yang dapat dilakukan untuk pengembangan daya tahan an-aerobic sebagai berikut:

* Intensitas dapat dilakukan secara bervariasi antara sub maksimal sampai batas maksimal. Untuk melakukan latihan daya tahan an-aerobik digunakan itensitas 90-95 % dan maksimal.
* Lamanya latihan dapat dilakukan selama 5-120 detik tergantung dari intensitas yang digunakan.
* interval, waktu istirahat setelah melakukan intensitas tinggi diperlukan waktu cukup lama, untuk mengisi atau memulihkan utang 02 lamanya waktu pemulihan antara 2-10 menit, dengan pengulangan 4-6 istirahat diperlukan waktu antara 6-10 menit Hal ini penting agar jangan sampai terjadi penumpukan asam laktat.
* Aktivitas selama waktu istirahat harus rileks dengan istirahat total.
* Jumlah pengulangan harus pendek dalam pengembangan kapasitas an-aerobic dan jangan terlalu banyak pengulangan karena akan terjadi penimbunan asam laktat. Hal tersebut jika diteruskan akan terjadi kehabisan sumber glikolisis sehingga sistim aerobik akan bertanggung jawab.Untuk yang baik disarankan dilakukan dengan 4 set dari 4 pengulangan dengan waktu istirahat 10 menit untuk memberikan kesempatan pada pulmo mengisi kembali hutang 02 selama melakukan aktivitas.

1. Karakteristik antropometri.

Antropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linear, serta, isi dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Secara devinitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh manusia, menurut Stevenson (1989) antropometri adalah suatu kumpulan data numeric yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

1. Kesadaran, perhatian dan kognisi (*arousal, attention, and cognition*).
2. Alat bantu dan alat adaptasi (*assistive and adaptive devices*).
3. Circulation (*arterial, venous, lymphatic*).
4. Integritas saraf kranial dan saraf tepi (*cranial and peripheral nerve integrity*).
5. Hambatan lingkungan, rumah, pekerjaan, sekolah dan rekreasi (*environmental, home, and work barriers*).
6. Ergonomic dan mekanika tubuh (*ergonomic, and body mechanics*).
7. Berjalan, lokomosi dan keseimbangan (*gait, locomotion, and balance*).
8. Integritas integument (*integumentary integrity*).
9. Integritas dan mobilitas sendi (*joint integrity and mobility*).
10. Motor function (*motor control and motor learning*).
11. Kinerja otot, antara lain strength, power, tension dan endurance.

Otot merupakan alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi. Otot memendek jika sedang berkontraksi dan memanjang jika berelaksasi. Kontraksi otot terjadi jika otot sedang melakukan kegiatan , sedangkan relaksasi otot terjadi jika otot sedang beristirahat.

Dengan demikian otot memiliki 3 karakter, yaitu:

1. Kontraksibilitas yaitu kemampuan otot untuk memendek dan lebih pendek dari ukuran semula, hal ini teriadi jika otot sedang melakukan kegiatan.
2. Ektensibilitas, yaitu kemampuan otot untuk memanjang dan lebih panjang dari ukuran semula.
3. Elastisitas, yaitu kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula.

Otot tersusun atas dua macam filamen dasar, yaitu filament aktin dan filament miosin. Filamen aktin tipis dan filament miosin tebal. Kedua filamen ini menyusun miofibril. Miofibril menyusun serabut otot dan serabut otot-serabut otot menyusun satu otot.

**Jenis – Jenis Otot**

Berdasarkan bentuk morfologi, sistem kerja dan lokasinya dalam tubuh, otot dibedakan menjadi tiga, yaitu otot lurik, otot polos, dan otot jantung.

1. Otot lurik (Otot Rangka)

Otot lurik disebut juga otot rangka atau otot serat lintang. Otot ini bekerja di bawah kesadaran. Pada otot lurik, fibril-fibrilnya mempunyai jalur-jalur melintang gelap (anisotrop) dan terang (isotrop) yang tersusun berselang-selang. Sel-selnya berbentuk silindris dan mempunvai banvak inti. Otot rangka dapat berkontraksi dengan cepat dan mempunyai periode istirahat berkali - kali. Otot rangka ini memiliki kumpulan serabut yang dibungkus oleh fasia super fasialis.

Gabungan otot berbentuk kumparan dan terdiri dari bagian:

1. Ventrikel (empal), merupakan bagian tengah yang menggembung.
2. Urat otot (tendon), merupakan kedua ujung yang mengecil. Urat otot (tendon) tersusun dari jaringan ikat dan bersifat keras serta liat.

Berdasarkan cara melekatnya pada tulang, tendon dibedakan sebagai berikut ini:

1. Origo merupakan tendon yang melekat pada tulang yang tidak berubah kedudukannya ketika otot berkontraksi.
2. Insersio merupakan tendon yang melekat pada tulang yang bergerak ketika otot berkontraksi.

Otot yang dilatih terus menerus akan membesar atau mengalami hipertrofi,

Sebaliknya jika otot tidak digunakan (tidak ada aktivitas) akan menjadi

kisut atau mengalami atrofi.

Kebanyakan otot rangka (jumlah dalam manusia Å 600) menyambungkan tulang ke tulang; ada yang menggerakkan bahagian tertentu tanpa melibatkan tulang, misalnya kelopak mata, otot sfinkter, lidah. Otot rangka hanya mampu menarik, tidak menolak. Oleh itu, untuk menggerakkan anggota (pergerakan tulang) otot lazimnya berpasangan, disebut pasangan antagonis. Contoh: untuk membengkokkan tangan, otot biseps mengecut dan pasangan antagonisnya, otot triseps mengendur (m.s.1039 Campbell; m.s. 846 Audesirk & Audesirk). Bagaimanakah pasangan otot antagonis dikawal? Maklumat eferen somatik merangsang otot pertama (melalui neurotransmiter perangsang) dan merencat otot kedua (melalui neurotransmiter perencat). Otot rangka kelihatan berjalur dan tersusun dalam keadaan selari.

1. Otot Polos

Otot polos disebut juga otot tak sadar atau otot alat dalam (otot viseral). Otot polos tersusun dari sel – sel yang berbentuk kumparan halus. Masing – masing sel memiliki satu inti yang letaknya di tengah. Kontraksi otot polos tidak menurut kehendak, tetapi dipersarafi oleh saraf otonom. Otot polos terdapat pada alat-alat dalam tubuh, misalnya pada:

1. Dinding saluran pencernaan
2. Saluran-saluran pernapasan
3. Pembuluh darah
4. Saluran kencing dan kelamin
5. Otot Jantung

Otot jantung mempunyai struktur yang sama dengan otot lurik hanya saja serabut-serabutnya bercabang - cabang dan saling beranyaman serta dipersarafi oleh saraf otonom. Otot jantung hanya terdapat di jantung. Otot jantung terlihat berjalur seperti otot rangka. Otot jantung dikawal oleh sistem saraf autonomi. Setiap sel bersambung-sambung dengan sel lain melalui cakera interkalari yang berupaya mengalirkan arus elektrik dari sel ke sel. Manfaat: supaya pengecutan jantung terselaras untuk mengepam darah. Otot jantung mengecut secara spontan walaupun tiada rangsangan diterima dari sistem saraf pusat.

Letak inti sel di tengah. Dengan demikian, otot jantung disebut juga otot lurik yang bekerja tidak menurut kehendak.

**Fungsi Otot**

Otot dapat berkontraksi karena adanya rangsangan. Umumnya otot berkontraksi bukan karena satu rangsangan, melainkan karena suatu rangkaian rangsangan berurutan. Rangsangan kedua memperkuat rangsangan pertama dan rangsangan ketiga memeprkuat rangsangan kedua . Dengan demikian terjadilah ketegangan atau tonus yang maksimum . Tonus yang maksimum terus – menerus disebut tetanus.

Selanjutnya, ada 2 tipe otot, yaitu otot merah dan otot putih. Otot merah kaya akan suplai darah, mengandung mitokondria dan mioglobin. Mioglobin merupakan senyawa seperti hemoglobin yang mampu mengikat O2 dean menyimpannya di dalam otot. Otot merah juga mengoksidasi asam lemak untuk memeperoleh energi. Sebaliknya, otot putih memiliki sedikit darah, mitokondria, dan mioglobin. Akan tetapi, otot putih terspesialisasi untuk melakukan pernapasan anaerobik untuk menghasilkan energi tanpa O2 sehingga cepat berkontraksi meskipun cepat lelah.

**Sifat Kerja Otot**

Sifat kerja otot dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Antagonis

Otot antagonis adalah dua otot atau lebih yang tujuan kerjanya berlawanan. Jika otot pertama berkontraksi dan yang kedua berelaksasi, akan menyebabkan tulang tertarik atau terangkat. Sebaliknya, jika otot pertama berelaksasi dan yang kedua berkontraksi akan menyebabkan tulang kembali ke posisi semula. Contoh otot antagonis adalah otot bisep dan trisep. Otot bisep adalah otot yang memiliki dua ujung (dua tendon) yang melekat pada tulang dan terletak di lengan atas bagian depan. Otot trisep adalah otot yang memiliki tiga jung (tiga tendon) yang melekat pada tulang, terletak di lengan atas bagian belakang. Untuk mengangkat lengan bawah, otot bisep berkontraksi dan otot trisep berelaksasi. Untuk menurunkan lengan bawah, otot trisep berkontraksi dan otot bisep berelaksasi.

Antagonis juga adalah kerja otot yang kontraksinya menimbulkan efek gerak berlawanan, contohnya adalah:

1. Ekstensor( meluruskan) dan fleksor (membengkokkan), misalnya otot trisep dan otot bisep.
2. Abduktor (menjauhi badan) dan adductor (mendekati badan) misalnya gerak tangan sejajar bahu dan sikap sempurna.
3. Depresor (ke bawah) dan adduktor ( ke atas), misalnya gerak kepala merunduk dan menengadah.
4. Supinator (menengadah) dan pronator (menelungkup), misalnya gerak telapak tangan menengadah dan gerak telapak tangan menelungkup.
5. Sinergis

Sinergis juga adalah otot-otot yang kontraksinya menimbulkan gerak searah. Contohnya pronator teres dan pronator kuadratus (Otot yang menyebabkan telapak tngan menengadah atau menelungkup).

Otot sinergis adalah dua otot atau lebih yang bekerja bersama – sama dengan tujuan yang sama. Jadi, otot – otot itu berkontraksi bersama dan berelaksasi bersama. Misalnya, otot – otot antar tulang rusuk yang bekerja bersama ketika kita menarik napas, atau otot pronator, yaitu otot yang menyebabkan telapak tangan menengadah atau menelungkup.

Gerakan pada bagian tubuh, umumnya melibatkan kerja otot, tulang, dan sendi. Apabila otot berkontraksi, maka otot akan menarik tulang yang dilekatinya sehingga tulang tersebut bergerak pada sendi yang dimilikinya.

Otot yang sedang bekerja akan berkontraksi sehingga otot akan memendek, mengeras, dan bagian tengahnya menggembung. Karena memendek, tulang yang dilekati otot tersebut tertarik atau terangkat. Kontraksi satu macam otot hanya mampu untuk menggerakan tulang ke satu arah tertentu. Agar tulang dapat kembali ke posisi semula, otot tersebut harus mengadakan relaksasi. Namun relaksasi otot ini saja tidak cukup. Tulang harus ditarik ke posisi semula. Oleh karena itu, harus ada otot lain yang berkon traksi yang merupakan kebalikan dari kerja otot pertama. Jadi, untuk menggerakan tulang dari satu posisi ke posisi yang lain, kemudian kembali ke posisi semula, diperlukan paling sedikit dua macam otot dengan kerja berbeda. Berdasarkan tujuan kerjanya tadi, otot dibedakan menjadi otot antagonis dan otot sinergis.

**Mekanisme Gerak Otot**

Dari hasil penelitian dan pengamatan dengan mikroskop elektron dan difraksi sinar X, Hansen dan Huxly (l955) mengemukkan teori kontraksi otot yang disebut model sliding filaments.

Model ini menyatakan bahwa kontraksi didasarkan adanya dua set filamen di dalam sel otot kontraktil yang berupa filament aktin dan filamen miosin.. Rangsangan yang diterima oleh asetilkolin menyebabkan aktomiosin mengerut (kontraksi). Kontraksi ini memerlukan energi.

Pada waktu kontraksi, filamen aktin meluncur di antara miosin ke dalam zona H (zona H adalah bagian terang di antara 2 pita gelap). Dengan demikian serabut otot menjadi memendek yang tetap panjangnya ialah ban A (pita gelap), sedangkan ban I (pita terang) dan zona H bertambah pendek waktu kontraksi.

Ujung miosin dapat mengikat ATP dan menghidrolisisnya menjadi ADP. Beberapa energi dilepaskan dengan cara memotong pemindahan ATP ke miosin yang berubah bentuk ke konfigurasi energi tinggi. Miosin yang berenergi tinggi ini kemudian mengikatkan diri dengan kedudukan khusus pada aktin membentuk jembatan silang. Kemudian simpanan energi miosin dilepaskan, dan ujung miosin lalu beristirahat dengan energi rendah, pada saat inilah terjadi relaksasi. Relaksasi ini mengubah sudut perlekatan ujung myosin menjadi miosin ekor. Ikatan antara miosin energi rendah dan aktin terpecah ketika molekul baru ATP bergabung dengan ujung miosin. Kemudian siklus tadi berulang Iagi.

**Sumber Energi untuk Gerak Otot**

ATP (Adenosht Tri Phosphat) merupakan sumber energi utama untuk kontraksi otot. ATP berasal dari oksidasi karbohidrat dan lemak. Kontraksi otot merupakan interaksi antara aktin dan miosin yang memerlukan ATP.

ATP ---- ADP + P

Aktin + Miosin ---Aktomiosin

ATPase

Fosfokreatin merupakan persenyawaan fosfat berenergi tinggi yang terdapat dalam konsentrasi tinggi pada otot. Fosfokreatin tidak dapat dipakai langsung sebagai sumber energi, tetapi fosfokreatin dapat memberikan energinya kepada ADP.

kreatin

Fosfokreatin + ADP --- keratin + ATP

Fosfokinase

Pada otot lurik jumlah fosfokreatin lebih dari lima kali jumlah ATP. Pemecahan ATP dan fosfokreatin untuk menghasilkan energy tidak memerlukan oksigen bebas. Oleh sebab itu , fase kontraksi otot sering disebut fase anaerob.

Perkembangan neuromotor dan integritas sensoris.

Kebutuhan, penggunaan, keselamatan, aligmen, dan pengepasan peralatan ortotik, protektif, dan supportif.

**Nyeri.**

Nyeri adalah pengalaman sensori dan emosional yang tidak menyenangkan akibat dari kerusakan jaringan yang aktual atau potensial. Nyeri adalah alasan utama seseorang untuk mencari bantuan perawatan kesehatan. Nyeri terjadi bersama banyak proses penyakit atau bersamaan dengan beberapa pemeriksaan diagnostik atau pengobatan. Nyeri sangat mengganggu dan menyulitkan lebih banyak orang dibanding suatu penyakit manapun. Intensitas nyeri gambaran seberapa parah nyeri ysng dirasakan individu. Pengukuran intensitas nyeri sangat subyektif dan individual, dan kemungkinan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan sangat berbeda oleh dua orang yang berbeda. Pengukuran nyeri dengan pendekatan obyektif yang paling mungkin adalah menggunkan respon fisiologik tubuh terhadap nyeri itu sendiri (Tamsuri, 2006).

Klasifikasi Nyeri

Menurut Smeltzer (2001), nyeri dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Nyeri akut

Nyeri akut biasanya awitannya tiba- tiba dan umumnya berkaitan dengan cedera spesifik. Nyeri akut mengindikasikan bahwa kerusakan atau cedera telah terjadi. Hal ini menarik perhatian pada kenyataan bahwa nyeri ini benar terjadi dan mengajarkan kepada kita untuk menghindari situasi serupa yang secara potensial menimbulkan nyeri. Jika kerusakan tidak lama terjadi dan tidak ada penyakit sistematik, nyeri akut biasanya menurun sejalan dengan terjadi penyembuhan; nyeri ini umumnya terjadi kurang dari enam bulan dan biasanya kurang dari satu bulan. Untuk tujuan definisi, nyeri akut dapat dijelaskan sebagai nyeri yang berlangsung dari beberapa detik hingga enam bulan.

1. Nyeri kronik

Nyeri kronik adalah nyeri konstan atau intermiten yang menetap sepanjang suatu periode waktu. Nyeri ini berlangsung di luar waktu penyembuhan yang diperkirakan dan sering tidak dapat dikaitkan dengan penyebab atau cedera spesifik. Nyeri kronis dapat tidak mempunyai awitan yang ditetapkan dengan tetap dan sering sulit untuk diobati karena biasanya nyeri ini tidak memberikan respons terhadap pengobatan yang diarahkan pada penyebabnya. Meski nyeri akut dapat menjadi signal yang sangat penting bahwa sesuatu tidak berjalan sebagaimana mestinya, nyeri kronis biasanya menjadi masalah dengan sendirinya.

Mekanisme Neurofisiologik nyeri

Struktur spesifik dalam sistem syaraf terlibat dalam mengubah stimulus menjadi sensasi nyeri. Sistem yang terlibat dalam transmisi dan persepsi nyeri disebut sebagai sistem noniseptik. Sensivitas dari komponen sistem noniseptik dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor dan berbeda diantara individu. Tidak semua orang yang terpajan terhadap stimulus yang sama mengalami intensitas nyeri yang sama. Sensasi yang sangat nyeri bagi seseorang mungkin hampir tidak terasa bagi orang lain. Lebih jauh lagi, suatu stimulus dapat mengakibatkan nyeri pada suatu waktu tetapi tidak pada waktu lain. Sebagai contoh, nyeri akibat artritis kronis dan nyeri pascaoperatif sering terasa lebih parah pada malam hari (Smeltzer, 2002).

Salah satu neuromodulator nyeri adalah endorfin (morfin endogen), merupakan substansi sejenis morfin yang disuplai oleh tubuh yang terdapat pada otak, spinal dan traktus gastrointestinal yang memberi efek analgesik, pada saat neuron nyeri perifer mengirimkan sinyal ke sinaps, terjadi sinapsis antara nyeri perifer dan neuron yang menuju ke otak tempat seharusnya untuk substansi nyeri, pada saat tersebut endorfin akan memblokir lepasnya substansi nyeri tersebut (Tamsuri, 2007).

Faktor-faktor yang dapat meningkatkan atau menurunkan sensivitas Nyeri

Menurut Smeltzer, (2001) faktor-faktor yang mempengaruhi respon nyeri adalah :

1. Pengalaman masa lalu

Individu yang mempunyai pengalaman yang multiple dan berkepanjangan dengan nyeri akan lebih sedikit gelisah dan lebih toleran terhadap nyeri dibanding dengan orang yang hanya mengalami sedikit nyeri. Bagi kebanyakan orang, bagaimanapun, hal ini tidak selalu benar. Sering kali, lebih berpengalaman individu dengan nyeri yang dialami, makin takut individu tersebut terhadap peristiwa yang menyakitkan yang akan diakibatkan.

1. Ansietas

Hubungan antara nyeri dan ansietas bersifat kompleks. Ansietas seringkali meningkatkan persepsi nyeri, tetapi nyeri juga dapat menimbulkan suatu perasaan ansietas. Pola bangkitan otonom adalah sama dalam nyeri dan ansietas. Sulit untuk memisahkan suatu sensasi. Paice (1991) melaporkan suatu bukti bahwa stimulus nyeri mengaktifkan bagian limbik yang diyanikini mengendalikan emosi seseorang, khususnya ansietas. Sistem limbik dapat memproses reaksi emosi terhadap nyeri, yakni memperburuk atau menghilangkan nyeri.

3. Budaya

Keyakinan dan nilai-nilai budaya mempengaruhi cara individu mengatasi nyeri. Individu mempelajari apa yang diharapkan dan apa yang diterima oleh kebudayaan mereka. Hal ini meliputi bagaimana bereaksi terhadap nyeri. Ada perbedaan makna dan sikap dikaitkan dengan nyeri diberbagai kelompok budaya. Suatu pemahaman tentang nyeri dari segi makna budaya akan membantu perawat dalam merancang asuhan keperawatan yang relevan untuk klien yang mengalami nyeri (Potter, 2005).

4. Usia

Usia merupakan faktor penting yang mempengaruhi nyeri, khususnya pada anak-anak dan lansia. Perkembangan, yang ditemukan diantara kelompok usia ini dapat mempengaruhi bagaimana anak-nak dan lansia bereaksi terhadap nyeri. Anak yang masih kecil mempunyai kesulitan mengungkapkan dan mengekspresikan nyeri.

5. Efek Plasebo

Plasebo merupakan zat tanpa kegiatan farmakologik dalam bentuk tablet, kapsul, cairan injeksi dan sebagainya. Plasebo umumnya terdiri atas gula,larutan salin normal, dan atau air biasa. Karena plasebo tidak memiliki efek farmakologis, obat ini hanya memberikan efek dikeluarkannya produk ilmiah (endogen) endorfin dalam sistem kontrol desenden, sehingga menimbulkan efek penurunan nyeri (Tamsuri, 2006).

Pengukuran nyeri dapat dilihat dari tanda-tanda karakteristik yang ditimbulkan, yaitu:

Nyeri ringan umumnya memiliki gejala yang tidak dapat terdeteksi

Nyeri sedang atau moderat memiliki karakteristik : Peningkatan frekuensi pernafasan, Peningkatan tekanan darah, Peningkatan kekuatan otot, dilatasi pupil.

Nyeri berat memiliki karakteristik : Muka pucat, Otot mengeras, Penurunan frekuensi nafas dan tekanan darah, Kelelahan dan keletihan.

**Posture.**

Body posture merupakan salah satu bentuk komunikasi kinesik. Body posture adalah sikap tubuh

atau bagian tubuh yang terjadi dalam durasi cukup lama (lebih dari 2 detik), sehingga bisa menjadi ekspresi sikap, perasaan, dan mood orang yang bersangkutan.

Kategori posture tubuh

Dari studi eksperimental yang dilakukan oleh James pada tahun 1932 (Givens, 2000) teridentifikasi 4 kategori postur tubuh, sebagai berikut:

1. Forward lean(condong ke depan), yang menunjukkan makna “penuh perhatian”.
2. Drawing back (menarik diri ke belakang) atau turning away(pergi atau membalikkan badan/kepala), yang bermakna “negatif”, “penolakan”.
3. Expansion (mengembangkan tubuh/anggota tubuh), yang bermakna “bangga”, “sombong”.
4. Forward leaning trunk (tubuh condong ke depan),
5. Bowed head(kepala menunduk), drooping shoulders (bahu terkulai), dan sunken chest (dada menekuk), yang bermakna ”depresi/tertekan”, ”sedih”, ”putus asa”.

Sedangkan Albert Mehrabian (Givens, 2000) menyatakan ada 2 dimensi primer dari postur yaitu:

1. Kesiapan.
2. Rileks.

**Kebutuhan protetik.**

**Lingkup gerak sendi (*ROM*), termasuk panjang otot.**

**Integritas reflex.**

**Pemeliharaan diri dan penatalaksanaan rumah tangga (termasuk ADL dan IADL).**

**Integritas sensoris.**

**Ventilasi dan respirasi.**

**Pekerjaan**, sekolah, rekreasi dan kegiatan kemasyarakatan serta integrasi serta reintegrasi leisure (termasuk IADL).

Hasil assesmen dituliskan dalam lembar rekam medik pasien/klien baik dalam lembar rekam medik terintegrasi dana tau pada lembar kajian khusus fisioterapi.

1. **Penegakan Diagnosis.**

Diagnosis fisioterapi adalah suatu pernyataan yang menggambarkan keadaan multi dimensi pasien/klien yang dihasilkan melalui analisis dan sintesis dari hasil pemeriksaan dan pertimbangan klinis fisioterapi, yng dapat menunjukkan adanya disfungsi gerak/potensi disfungsi gerak mencakup gangguan/kelemahan fungsi tubuh, struktur tubuh, keterbatasan aktivitas fungsional dan hambatan partisipasi, kendala lingkungan dan factor personal, berdasarkan *International Classification of Functioning, Disability and health* (ICF) atau berkaitan dengan masalah kesehatan sebagaimana tertuang pada *International statistical Classification of Diseases and Related health Problem* (ICD-10).

Didalam diagnose fisioterapi meliputi:

1. Gangguan gerak dan fungsi (goal of intervention).
2. Pada struktur jaringan specific tertentu (tissue target).
3. Disebabkan oleh patologi tertentu (pathological target).

Sedangkan isi dari pada diagnosis fisioterapi antara lain:

1. Pernyataan dari permasalahan yang dikeluhkan oleh pasien.
2. Hubungannya dengan system terkait permasalahannya.

Dapat dicontohkan:

Gangguan mobilitas sendi, Range of motion, gait akibat adanya fraktur collum femur dextra.

1. **Planning atau perencanaan.**

Fisioterapis melakukan perencanaan intervensi fisioterapi berdasarkan hasil assesmen dan diagnosis fisioterapi, prognosis dan indikasi-kontra indikasi, setidaknya mengandung tujuan:

Rencana penggunaan modalitas intervensi, hal ini penting dilakukan karena sangat berhubungan dengan tingkat keberhasilan dalam rangkaian program treatmen bagi pasien yang sudah dibuat oleh fisioterapis dan disetujui oleh pasie/klien.

Rencana penggunaan modalitas ini ditentukan oleh seorang fisioterapis berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil analisa serta sintesa dalam upaya menunjang keberhasilan program yang telah dibuat.

Dosis, merupakan kadar dari sesuatu (kimiawi, fisik, biologis) yang dapat mempengaruhi suatu organisme secara biologis; makin besar kadarnya, makin besar pula dosisnya. Bagi fisioterapis, dosis dalam prosesnya didasari oleh keluhan dan ketidak mampuan pasien secara fungsional untuk melakukan aktivitas tertentu. Dua hal tersebut dapat diinformasikan atau dikomunikasikan kepada pasien/klien dan keluarganya. Intervensi berupa program latihan atau program lain yang spesifik, dibuat secara tertulis serta melibatkan pasiendan/keluarga sesuai dengan tingkat pemahamannya. Program perencanaan intervensi dituliskan pada lembar rekam medik pasien baik pada lembar rekam medik terintegrasi dan/ atau pada lembar kajian khusus fisioterapi, dapat dievaluasi kembali jika diperlukan dengan melibatkan pasien/klien atau keluarganya.

Menurut hasil pertemuan dalam World Confederation of Physical Therapy menyebutkan bahwa, didalam planning mengandung:

1. Rencana tujuan.

perencanaan adalah hubungan antara apa yang ada sekarang dengan bagaimana seharusnya yang berkaitan dengan kebutuhan, penentuan tujuan, prioritas, program,dan alokasi sumber.

Menurut prajudi Atmusudirjo perencanaan adalah perhitungan dan penentuan tentang sesuatu yang akan dijalankan dalam mencapai tujuan tertentu, oleh siapa, dan bagaimana. Bintoro Tjokroamidjojo menyatakan bahwa perencanaan dalam arti luas adalah proses memprsiapkan kegiatan-kegiatan secara sistematis yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan menurut Muhammad Fakri perencanaan dapat diartikan sebagai proses penyusunan berbagai keputusan yang akan dilaksanakan pada masa yang akan datang untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Lebih lanjut Muhammad Fakri menyatakan bahwa perencanaan dapat juga dikatakan sebagai suatu proses pembuatan serangkaian kebijakan untuk mengendalikan masa depan sesuai yang ditentukan. Dari kutipan tersebut dapat dianalisis bahwa dalam menyusun perencanaan perlu memperhatikan hal-hal yang berhubungan dengan masa depan, adanya kegiatan, proses yang sistematis, hasil dan tujuan tertentu.

Kaufman mengatakan bahwa perencanaan adalah suatu proyeksi tentang apa yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan secara sah dan berdaya guna. Dari pendapat Kaufman tersebut dapat dipahami bahwa perencanaan merupakan sesuatu yang menjadi keperluan dalam sebuah system untuk mendukung tercapainya tujuan. Tidak itu saja selain mendukung tercapainya tujuan suatu system maupun lembaga perencanaan yang dipersiapkan hendaknya bermanfaat secara aplikasi, dan lebih penting adalah dikerjakan dan disusun berdasarkan kepatutan serta tidak melanggar norma yang berlaku. Menurut Kaufman dalam perencanaan mengandung elemen-elemen sebagai berikut, pertama mengindentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan. Kedua, menentukan kebutuhan-kebutuhan yang bersifat prioritas. Ketiga, memperinci spesifikasi hasil yang dicapai dari tiap kebutuhan yang dipioritaskan. Keempat, mengidentifikasi persyaratan untuk mencapai tiap-tiap alternatif. Kelima, mengidentifikasi strategi alternative yang memungkinkan, termasuk di dalamnya peralatan untuk melengkapi tiap persyaratan untuk mencapai kebutuhan, untung rugi berbagai latar dan strategi yang digunakan.

Dengan demikian perencanaan adalah usaha untuk menggali siapa yang bertangungjawab terhadap berbagai aktifitas tertentu untuk mencapai tujuan bersama. Aktifitas tersebutkan tergambar dalam sebuah perencanaan yang matang dan komprehensif. Hal ini dapat dipahami dari pendapat George R. Terry tersebut. Di sisi lain, perencanaan dapat dikatrakan sebagai usaha mencari penangggungjawab terhadap berbagai rumusan kebijakan untuk dilaksanakan bersama sesuai dengan bidang masing-masing.

1. Harapan.
2. Intervensi.
3. Komunikasi, informasi dan edukasi.
4. Informed Consent.
5. Dokumentasi.
6. Discharge dan discontinuation.
7. **Intervensi.**

Intervensi fisioterapi berbasis bukti mengutamakan keselamatan pasien/klien, dilakukan berdasarkan program perencanaan intervensi fisioterapi dan dapat dimodifikasi setelah dilakukan evaluasi serta pertimbangan teknis dengan melalui persetujuan pasien/klien dan/atau keluarga terlebih dahulu. Semua bentuk intervensi termasuk dan tidak terbatas pada teknologi fisioterapi dibuatkan kebijakan dalam bentuk prosedur baku yang ditandatangani dan disahkan oleh pimpinan fasilitas pelayanan kesehatan atau fisioterapis sendiri untuk praktik mandiri. Intervensi khusus berupa manipulasi/massage mempertimbangkan hak dan kenyamanan pasien/klien dan keluarganya, dilakukan secara etik dengan fasilitas dan ruangan yang memadai. Ukuran keberhasilan intervensi fisioterapi memiliki Bahasa yang sama sehingga memberikan dasar untuk membandingkan hasil yang terkait dengan pendekatan intervensi yang berbeda.

Komponen ukuran keberhasilan intervensi berupa kemampuan fungsi, termasuk fungsi tubuh dan struktur, aktivitas, dan partisipasi, mengacu pada diagnosis fisioterapi. Intervensi fisioterapi dicatat dalam formulir intervensi dan monitoring fisioterapi.

1. **Evaluasi/Re-evaluasi.**

Dilakukan oleh fisioterapis, sesuai tujuan perencanaan intervensi, dapat berupa kesimpulan, termasuk dan tidak terbatas pada rencana penghentian program atau merujuk pada dokter/professional lain terkait. Kewenangan melakukan evaluasi/re-evaluasi diberikan berdasarkan hasil kredensial fisioterapi yang ditetapkan oleh pimpinan fisioterapis.

1. **Komunikasi dan Edukasi.**

Fisioterapi menjadikan komunikasi dan edukasi kepada pasien dan keluarganya, tenaga kesehatan lain terkait, serta masyarakat, sebagai bagian dari proses pelayanan fisioterapi berkualitas yang berfokus pada pasien. Fisioterapi memiliki dan menggunakan identitas resmi yang mudah dilihat dan dipahamioleh pasien dan/atau keluarganya serta pemangku kepentingan sebagai bagian dari identitas profesi. Fisioterapis memperkenalkan diri dan memberikan informasi mengenai kondisi pasien/klien serta rencana tindakan/intervensi, termasuk komunikasiterapeutik pada pasien/klien serta keluarganya.

Bila ditemukan hal-hal diluar kompetensi, pengetahuan, pengalaman atau keahlian, fisioterapis merujuk pasien/klien kepada tenaga kesehatan lain yang tepat dengan disertai resume fisioterapi. Penyelenggaraan pelayanan fisioterapi difasilitas pelayanan kesehatan, didukung media komunikasi dan edukasi agar proses pelayanan berlangsung sesuai dengan tujuan, termasuk media edukasi berupa leaflet/brosur yang diperlukan.

1. **Dokumentasi.**

Penyelenggara pelayanan fisioterapi memperhatikan pentingnya dokumentasi sebagai bagian yang tidak terpisahkan dalam pelayanan fisioterapi yang bermutu dan dapat dipertanggung jawabkan.

Pelayanan fisioterapi didukung lembar rekam medik fisioterapi dan formulir lain yang dianggap perlu. Seluruh proses fisioterapi didokumentasikan pada lembar rekam medik pasien/klien baik pada lembar rekam medik terintegrasi dan/atau pada lembar kajian khusus fisioterapis, serta dapat diakses oleh professional kesehatan lain terkait.

1. **Hak pasien/Klien dan keluarga.**

Fisioterapis menghormati kebutuhan pasien/klien dan keluarga yang berkaitan dengan pelayanan fisioterapi yang dibutuhkan. Fisioterapis membangun kepercayaan dan komunikasoi terbuka dengan pasien/klien serta keluarga untuk memahami dan melindungi nilai-nilai budaya, psikososial serta nilai spiritual. Fisioterapi memahami kebijakan dan prosedur yang berkaitan dengan hak pasien dan keluarga, untuk mendapatkan semua informasi yang berhubungan dengan pelayanan fisioterapi yang diberikan, termasuk informasi sumber-sumber pelayanan fisioterapi yang dapat diakses dengan mudah oleh pasien/klien jika membutuhkan pelayanan fisioterapi lanjutan.

Pasien/klien dan keluarga yang tepat atau mereka yang berhak mengambil keputusan diikutsertakan dalam keputusan dalam keputusan pelayanan dan proses fisioterapi dan berhak menolak pemberian pelayanan/intervensi fisioterapi, atau meminta pelayanan fisioterapi ditempat lain/fasilitas pelayanan kesehatan lain. Transparansi mengenai kapan proses terminasi diambil dalam rangkaian program terapi juga menjadi kewajiban fisioterapi menyampaikan kepada pasien/klien dengan alasan yang jelas.