

LATIHAN METODE NEURAC LEBIH EFEKTIF DARIPADA SENAM PILATES TERHADAP PENINGKATAN STABILITAS LUMBOPELVIC

Novlinda Susy Anrianawati Manurung
Universitas Kristen Indonesia, Jakarta
Jl. Mayjen Sutoyo No.2, Cawang, Jakarta
novlindasusy@gmail.com

Abstrak

Tujuan: untuk membuktikan perbedaan efek latihan metode neurac dan pilates terhadap peningkatan stabilitas lumbo-pelvic. **Metode :** Quasi experimental, Sampel terdiri 20 orang mahasiswa dan karyawan AKFIS UKI yang dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling* dengan mengukur stabilitas awal menggunakan stabiliser pressure biofeedback dan juga pada akhir latihan untuk melihat perbedaan nilai. Sampel dibagi menjadi kelompok metode neurac (10 orang) dan pilates (10 orang). Penelitian dilakukan selama 8 minggu. Analisis statistik menggunakan Wilcoxon Signed Ranks Test dan Mann Whitney U test. **Hasil :** uji homogenitas (*uji Levene's test*) menunjukkan nilai $p = 0,855$ (tidak terdapat perbedaan stabilitas antar kelompok). Hasil Wilcoxon Signed Ranks Test kelompok kontrol nilai $p = 0,004$ dan kelompok perlakuan nilai $p = 0,008$ (intervensi yang diberikan pada masing-masing kelompok mempunyai efek untuk stabilitas). Pada Mann Whitney U Test menunjukkan nilai $p = 0,000$ sehingga H_0 ditolak. **Kesimpulan :** Latihan metode neurac lebih efektif daripada senam pilates terhadap peningkatan stabilitas lumbo-pelvic.

Kata kunci: metode neurac, pilates, stabilitas lumbo-pelvic

EXERCISE WITH NEURAC METHOD MORE EFFECTIVE THAN PILATES TO INCREASE OF LUMBOPELVIC STABILITY

Novlinda Susy Anrianawati Manurung
Universitas Kristen Indonesia, Jakarta
Jl. Mayjen Sutoyo No.2, Cawang, Jakarta
novlindasusy@gmail.com

Abstract

Purpose: to prove the effects of differences in neurac methods and pilates of lumbo-pelvic stability improvements. **Methods:** Quasi Experimental, the sample consisted of 20 AKFIS UKI students and employees who are selected based on purposive sampling techniques to measure the stability of the initial use of stabilizer pressure biofeedback and also at the end of the exercise to see the difference in value. Samples were divided into group of neurac method (10 people) and pilates (10 people). The study was conducted for 8 weeks. Statistical analysis using the Wilcoxon Signed Ranks Test and Mann Whitney U test. **Results:** The test of homogeneity (*Levene's test*) $p = 0.855$ (there is no difference in stability between groups). Wilcoxon Signed Ranks Test of the control group $p = 0.004$ and the treatment group $p = 0.008$. In the Mann Whitney U Test, $p = 0.000$ so that H_0 refused. **Conclusion:** Neurac method is more effective than pilates for lumbo-pelvic stability improvements.

Keywords: neurac method, pilates, lumbo-pelvic stability

Pendahuluan

Stabilitas adalah sebuah proses dinamis yang meliputi dua hal, yaitu posisi statis dan gerakan yang terkontrol (Barr,2005). Berdasarkan penelitian biomekanik oleh Punjab dan kawan-kawan, maka diperkenalkan konsep stabi-

litas lumbopelvic fungsional, dimana stabilitas sebagai suatu tindakan yang dilakukan oleh kerja antara tiga subsistem: pasif, aktif dan persarafan. Subsistem pasif terdiri dari struktur osseus atau vertebrae dan diskus atau articular, ligamen dan tulang belakang, serta pembatasan

gerakan segmental mereka. Fungsi daripada subsistem pasif ini adalah memonitor gerak dan posisi spine.

Struktur aktif mengacu pada otot dan tendo sendiri, yang menstabilkan segmen tulang belakang saat bergerak. Otot-otot harus memiliki ketahanan dan kekuatan yang memadai untuk melakukan fungsi ini agar memuaskan (karakteristik fungsional otot). Subsistem kontrol mengacu pada kontrol otot yang menyediakan sokongan pada tulang belakang.

Neuromuskular kontrol menyediakan aksi bersama antara input aferen (proprioception) dan output eferen dari sistem saraf (koordinasi), dan memungkinkan otot untuk berkontraksi dengan kekuatan yang diperlukan dan pada waktu yang tepat. Dengan kata lain bahwa stabilitas tulang belakang dan juga daerah lumbo-pelvic adalah hasil kerja yang sinergis dari 3 elemen utama menurut Punjab, 1992:

- a. Dukungan dari struktur pasif osseoligamentous. (Osteo-ligamentous subsystem (passive))
- b. Dukungan aktif dari sistem otot. (muscle subsystem (active))
- c. Pengendalian sistem otot oleh SSP (Central Nervous Subsystem)

Stabilitas lumbo pelvic atau panggul mengacu pada kemampuan otot-otot punggung dan panggul untuk menjaga tulang belakang dan panggul dalam posisi yang optimal selama aktivitas gerak dan olahraga. Jika struktur ini dipertahankan atau dijaga dalam keselarasan yang optimal maka otot-otot dan sendi pada tungkai bawah dapat berfungsi secara efisien. Jika struktur ini tidak dijaga dalam keselarasan yang optimal, maka sendi kurang berhasil dan fungsi otot dapat menyebabkan cedera dan nyeri di tulang belakang serta tungkai bawah. Ketika lumbo-pelvis kompleks stabil, otot-otot perifer memerlukan kontraksi yang sedikit untuk menghasilkan jumlah gerak yang dibutuhkan.

Stabilitas panggul yang memadai memungkinkan untuk transfer efisien daya dari ekstremitas bawah ke ekstremitas atas. Beberapa hal utama yang harus diperhatikan di dalam mempelajari stabilitas adalah:

- a. kontrol postural (kapasitas untuk menjaga proyeksi pusat gravitasi tubuh terhadap *base of support*) yang kurang baik di saat istirahat atau bergerak, misalnya, saat berdiri dengan otot flektor pinggul dalam kondisi kontraksi dan kurangnya pertahanan pada glutealis dapat menunjukkan rendahnya kontraksi aktif otot gluteal. Hal

ini menjadi lebih nyata saat menjalankan aktivitas dengan level yang tinggi

- b. spasme otot (ketegangan otot), dapat menyebabkan keterbatasan pada flektor pinggul hal ini menunjukkan kontrol otot yang buruk pada otot panggul dan ketidakseimbangan antara pinggul dan otot-otot panggul
- c. kelemahan otot (penurunan kapasitas otot), akan terlihat pada saat melakukan aktifitas gerak fungsional dan dapat dinilai dengan beberapa tes sederhana untuk mengidentifikasi masalah, namun melakukan tes fungsional akan lebih baik, seperti; satu langkah kaki turun atau kegiatan melompat akan mengidentifikasi masalah yang lebih spesifik yang perlu dikoreksi.

Stabilisasi tulang belakang lumbo-pelvic melibatkan co-kontraksi otot lumbar multifidus dan transversus abdominis dan secara mekanis, stabilitas tergantung pada posisi, gerak, dan beban.

Pola gerak yang berubah oleh karena kekuatan dan fleksibilitas yang salah, kelelahan karena kurangnya daya tahan, atau kontrol saraf yang abnormal pada akhirnya akan menyebabkan kerusakan jaringan. Kerusakan jaringan akan mengakibatkan penurunan stabilitas struktur tulang belakang, meningkatkan tahanan atau beban ke otot-otot yang sudah tidak efisien, dan mengakibatkan kelangsungan dari proses degenerasi cascade.⁴

Keseimbangan agonis dan antagonis diperlukan untuk membantu ligamen dalam memberikan stabilitas sendi dan untuk menyeimbangkan distribusi tekanan pada permukaan artikular (Barrata, 1988).

Postural stabilitas (biasanya disebut sebagai keseimbangan) didefinisikan sebagai kemampuan tubuh untuk mempertahankan pusat gravitasi (COG) dalam bidang tumpu (BOS) pada batas-batas stabilitas (line of stability) (LOS)) pengaturan ini disebut sebagai kerucut terbalik.

Stabilitas postural adalah hasil dari input, proses, dan output informasi dari PNS dan SSP. khususnya, informasi yang terlibat dalam stabilitas postural meliputi visual, vestibular dan informasi somatosensori. (neurac 1, 2008).

Secara fisiologis hasil aktivasi otot dalam beberapa efek biomekanik memungkinkan fungsi lokal dan distal menjadi efisien. Program sebelum aktivasi otot mengakibatkan penyesuaian postur antisipatif (APAs-anticipatory postural adjustments), dimana posisi tubuh untuk menahan gangguan dalam

menyeimbangkan tubuh diciptakan oleh kekuatan menendang, melempar, atau berlari.

APAs menciptakan stabilitas proksimal untuk mobilitas distal. Pada aktivasi otot juga menciptakan momen interaktif yang mengembangkan dan mengendalikan kekuatan serta beban pada sendi. Momen interaktif pada sendi dibuat oleh gerakan dan posisi segmen yang berdekatan. Momen interaktif dikembangkan dalam segmen pusat tubuh dan merupakan kunci untuk mengembangkan gaya yang tepat pada sendi distal dan relatif untuk menciptakan pengurangan momen inersia dari posisi tulang di daerah-daerah distal, serta memungkinkan kecepatan penjumlahan yang lebih tinggi. Akhirnya, memungkinkan untuk mengendalikan gaya bersama yang akan sangat dipengaruhi dan dikendalikan oleh program sebelum pola aktivasi otot dan saat interaktif dikembangkan melalui aktivasi inti, bukannya berdasarkan ukuran ligamen lokal atau umpan balik berbasis aktivasi otot lokal, ligamen bisa lebih kecil dalam ukuran, dan otot-otot lokal yang lebih kecil dapat diaktifkan untuk presisi dan kontrol kinerja variabel. (Kibler, 2006).

Core stability secara definisi adalah kemampuan untuk mengontrol posisi dan gerakan batang badan melalui panggul dan kaki untuk memungkinkan produksi optimal, transfer dan control kekuatan dan gerakan ke segmen terminal dalam aktifitas rantai kinetik terintegrasi (Kibler, 2006). Yang dimaksud dengan *core* adalah daerah lumbo-pelvic-hip kompleks. Daerah *core* adalah letak atau tempat dari pusat perkenaan gaya gravitasi dan tempat dari awal semua gerakan. Pada daerah ini terdapat 29 otot yang terkait atau terdapat pada daerah lumbo-pelvic- hip kompleks.

Efisiensi daripada *core* dimaksudkan untuk memelihara hubungan pemanjangan normal dari fungsi agonis dan antagonis, yang mana akan meningkatkan hubungan dari kedua kekuatan pada daerah lumbo-pelvic-hip complex. (Kibler, 2006)

Core stability yang baik berfungsi untuk meningkatkan penampilan gerak serta untuk mencegah terjadinya cedera, kekuatan dari pada otot-otot inti batang badan berasal dari regio batang badan dan sesungguhnya bertugas untuk membantu mengontrol kondisi kekuatan, memperhalus gerakan, serta koordinasi gerak yang efisien dan lebih baik pada anggota gerak. Selebihnya kondisi *core muscle* yang baik juga membantu mengurangi resiko terjadinya cedera akibat posisi postur yang buruk.

Otot utama dari *Core Muscle* termasuk adalah otot panggul, transversus abdominis,

multifidus, internal dan eksternal obliques, rektus abdominis, sacrospinalis khususnya longissimus thoracis, dan diafragma. Minor core muscle termasuk latisimus dorsi, gluteus maximus, dan trapezius.

Dilihat dari letak *core muscle* tersebut, maka tidak heran jika setiap gerakan fungsional dari anggota gerak akan berkaitan erat dengan *core muscle* ini. *Core muscle* merupakan "inti" atau bagian pusat untuk semua kekuatan yang dibutuhkan untuk meningkatkan melaksanakan kegiatan fisik yang berbeda.

a. Fungsi dari Core muscle

Fungsi umum dari *core muscle* untuk menstabilkan dada dan panggul selama gerakan dinamis dan juga memberikan tekanan internal untuk mengusir zat (muntah, kotoran, udara penuh karbon, dll).

Berdasarkan pergerakan tubuh, fungsi *core muscle* dapat dibagi menjadi dua, yaitu; static *core function* dan dynamic *core function*

b. Fungsi static core muscle

Fungsi statis *core* adalah kemampuan seseorang untuk menyelaraskan dan menstabilisasi atau menjaga tubuh tetap diam melawan dorongan kekuatan dari luar.

c. Fungsi dinamik core muscle

Sifat gerakan dinamis harus memperhitungkan struktur kerangka kita (sebagai tuas) di samping kekuatan resistensi eksternal, dan akibatnya menggabungkan sebuah kompleks yang sangat berbeda dari otot-otot dan sendi melawan posisi statis. Karena itu desain fungsional, selama gerakan dinamis ada ketergantungan lebih pada otot inti dari hanya kekakuan kerangka seperti dalam situasi statis. Hal ini karena tujuan gerakan ini tidak melawan tahanan, statis tidak berubah, tapi untuk melawan kekuatan yang berhubungan dengan perubahan bidang gerak. Dengan menggabungkan gerakan, tulang-tulang tubuh harus menyerap perlawanan dengan cara cairan, dan dengan demikian tendon, ligamen, otot, dan persarafan mengambil tanggung jawab yang berbeda. Tanggung jawab ini meliputi reaksi postural dengan perubahan dalam kecepatan (kecepatan dari kontraksi), gerak (reaksi waktu kontraksi) dan kekuatan (jumlah perlawanan menolak dalam periode waktu).

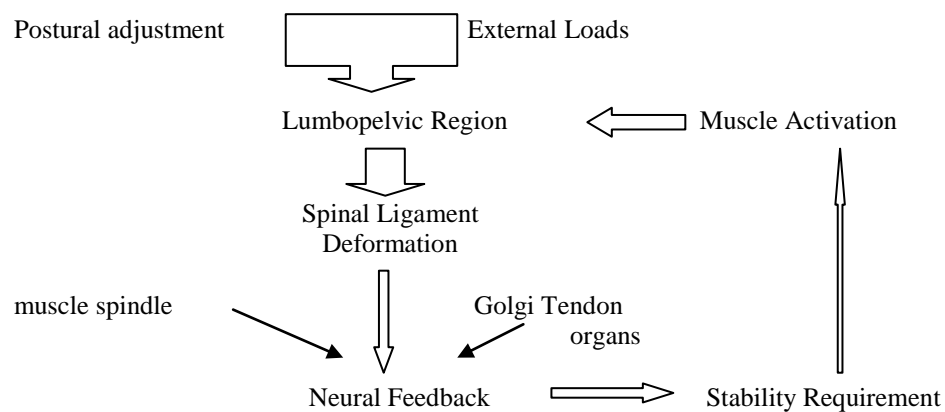
Fungsi dinamis *core muscle* adalah menjaga keseimbangan tubuh saat bergerak. Sebelum seseorang melakukan gerakan yang lebih dulu mesti dilakukan adalah menciptakan keseimbangan tubuh untuk dapat meng-

gerakkan anggota tubuh lainnya secara fungsional.

Manfaat melatih core muscle adalah sebagai berikut:

- Memperkuat core muscles akan memperbaiki postur tubuh dan mencegah sakit pinggang (low back).
- Membantu menjaga kesehatan otot, sehingga mencegah cedera pinggang lebih lanjut.
- Meningkatkan kinerja tubuh
- Latihan memperkuat core muscle tidak menyebabkan sakit nyeri otot.
- Memperpanjang otot dan mencegah ketidakseimbangan pijakan saat menjadi tua.

Pada daerah lumbar spine, otot local dan global bekerja dalam harmony untuk memberikan keseimbangan biomekanik. Dengan mempertimbangkan lumbar spine sebagai contoh; distribusi kekuatan pada sistem local menunjukkan respon untuk mempertahankan atau memelihara kondisi postural, selama sistem global menghasilkan gerakan dan membantu dalam stabilisasi seperti yang seharusnya atau dibutuhkan. Local muscles (*segmental stabilization*) dan Otot global mengontrol *range of movement* dan *alignment*. Comerford MJ, Mottram SL, 2001 proses pembentukan stabilisasi pada core muscle (Model of core stability Jeffrey M. Willardson, 2007).



Berdasarkan gambar diagram tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa mekanisme terbentuknya stabilisasi oleh otot inti (core muscle) terjadi karena stimulasi dari gerak ekstremitas (aktifitas proprioceptor) melalui pembebanan (external load) serta kondisi postural adjustments yang kemudian diinterpretasikan oleh sistem saraf pusat sebagai keputusan akan adanya kebutuhan untuk melakukan stabilisasi pada region lumbopelvic, lalu di sampaikan ke otot inti (stabilisator) serta mengaktifasi otot tersebut yang kemudian akan menghasilkan stabilisasi serta kontrol saraf. Hal tersebut di atas juga dikenal sebagai mekanisme feed forward mechanism (FFM) yang memiliki hubungan erat dengan otot-otot inti pada tubuh manusia.

Latihan Metode Neurac (Neuromuscular Activation)

Sebuah metode baru yang dikembangkan S-E-T (*Sling -Exercise- Therapy*) disebut Neurac, yang merupakan singkatan dari neuromuskuler activation. Neurac adalah

metode terapi atau pengobatan yang melibatkan stimulasi neuromuscular pada level yang tinggi dalam mengatur pelaksanaan pola gerak fungsional normal. Metode ini digunakan untuk menangani masalah musculoskeletal yang menyebabkan nyeri dan atau tidak aktifnya otot. Sub kelompok terbesar yang dapat menggunakan metode neurac adalah kondisi gangguan musculoskeletal seperti pada pasien dengan masalah leher, punggung, panggul, dan gangguan bahu, kondisi untuk latihan kekuatan dan pengkondisian, serta pelatihan pribadi juga khusus untuk olahraga (Gitle Kirkesola, 2009).

Metode neurac atau neurac treatment merupakan unsur penting atau dasar dalam tindakan S-E-T yang dikenal dengan nama Redcord. Pada awalnya ini dikembangkan oleh fisioterapis dan dokter di Norwegia. Ditemukan pada 1991, (belum lama ini disebut Terapi Master). Sistem redcord menggunakan paten dari *neurac method* untuk menstimulasi otot yang tidur atau tidak aktif dan mengembalikan fungsi normal mereka. Terapi selampang Tradisional yang sudah ada sebelumnya berfokus

terutama pada tehnik latihan dalam rantai kinetik terbuka (*Open Kinetic Chain* (OKC)) dan latihan yang dilakukan tanpa efek gravitasi. Namun sebaliknya pada prosedur Redcord, berfokus pada rantai kinetik tertutup (*Closed Kinetic Chain* (CKC)) latihan secara sistematis memanfaatkan manfaat dari fenomena biomekanik dan fisiologi fungsional yang tidak bergantung pada gravitasi (yaitu, berat tubuh individu karena perlawanan diterapkan ke dalam pelaksanaan selama gerakan).

Konfigurasi workstation redcord atau pelatih tunggal redcord menggunakan sistem tahanan pada neuromuskuler-skeletal untuk meningkatkan kondisi fisik aktif neuromuskular dan rehabilitasi. Penelitian telah menunjukkan bahwa aliran sinyal ke otot meningkat jauh ketika latihan dilakukan pada permukaan penyangga yang tidak stabil.

Manusia diprogram untuk bergerak yang dikendalikan dan dimodifikasi oleh neuromuskular dan sensorimotor (visual, vestibular, dan mechanoreceptor atau proprioceptor) sistem. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa penstabil otot cenderung untuk beralih "off" ketika nyeri timbul (Moseley, 2005; Botti, 2004; Berhala, 2002; le, 2001, Moseley, 2006). Hal ini dapat menyebabkan kualitas gerakan yang buruk, penurunan kekuatan otot dan kontrol neuromuskular, kelelahan, dan penurunan kualitas hidup secara keseluruhan. Bahkan jika nyeri yang sesungguhnya mereda, "program saraf" bisa tetap dimatikan, hal ini dapat menyebabkan cedera kembali dan mengalami sakit tambahan. kondisi Ini, tampaknya sering berulang dan tidak pernah berakhir dan akan tetap kronis bila tidak ada intervensi pengobatan aktif. Ini adalah salah satu alasan mengapa kesehatan Uni Eropa *guidelines* merekomendasikan pengobatan aktif untuk nyeri non-spesifik punggung bawah.

Latihan Kekuatan pada rantai kinetik tertutup

Pelatihan dalam rantai kinetik tertutup didefinisikan sebagai berikut; segmen distal tetap dan menumpu semua berat atau sebagian dari berat tubuh. Ini mencapai kompresi lebih pada sendi bersama dengan stabilisasi yang dinamis dan aktivasi agonis, antagonis dan synergists.

Latihan stabilisasi

Studi terbaru menunjukkan bahwa otot-otot tertentu memiliki fungsi stabilisasi yang sangat khusus. Otot Ini disebut otot-otot

"lokal", yang dekat dengan sendi dan dianggap penting untuk stabilitas sendi, sedangkan otot "global" untuk melakukan gerakan. Cedera pada sistem muskuloskeletal dapat mengubah mekanisme ini, menyebabkan kerusakan abadi dalam berfungsi. Terapi Master, diterapkan dalam konsep SET, menunjukkan hasil yang baik dalam mempengaruhi dalam sistem stabilisasi.

Latihan sensorimotor

Kontrol neuromuskular yang tepat sangat penting untuk mempertahankan tingkat fungsi normal. Keluhan kronis mempengaruhi fungsi sensorimotor. Efektivitas pelatihan Neuromuskular yang terkontrol pada ekstremitas bawah didokumentasikan dengan baik. Studi terbaru menunjukkan bahwa jenis pelatihan ini juga penting untuk leher, punggung dan bahu. Pelatihan sensorimotor ialah elemen penting dari konsep S-E-T. Ketidakstabilan dicapai pada kain TerapiMaster itu. Selain itu, bantalan karet berisi udara, tikar karet tebal / matras dan menggunakan papan miring.

Inti dari teknik neurac melibatkan dua progresi pelatihan neuromuskular yang disesuaikan, yaitu: 1). Terus menerus tergantung dengan berat tubuh individu selama latihan dan terapi 2). Selempang dan tali yang *Adjustable* (dapat disesuaikan) untuk memberikan gerakan olahraga yang aman, semakin menantang untuk menjaga keseimbangan dan kontrol postural.

Keberhasilan neurac tergantung pada integrasi dari tiga faktor berikut:

- a. Merencanakan gerakan ekstremitas atas dan bawah dan atau dasar (corset) yang melibatkan berat tubuh dalam lingkungan yang tidak stabil dengan menggunakan sling Redcord, tali dan bantal keseimbangan.
- b. Bebas rasa sakit, intensitas kontraksi otot dengan upaya yang tinggi dilakukan dalam gerakan CKC.
- c. Getaran variabel diterapkan pada tali dan sling

Redcord telah mengembangkan sistem evaluasi disfungsi otot yang disebut *Weak Link Testing* (WTL) untuk mengidentifikasi otot yang tidak aktif atau *sleeping muscles* dan secara simultan, kemampuan usaha atau kerja otot individu yang dihasilkan dapat digunakan untuk menentukan kelemahan otot serta keterbatasan gerak. Ketika kelemahan otot teridentifikasi terapis mulai melaksanakan proses *neurac treatment*.

Penerapan praktis prinsip-prinsip dasar biomekanik (Tuas lengan atau lever)

Definisi: jarak tegak lurus dari garis penerapan kekuatan untuk pusat gerak dalam struktur kaku. Jumlah total usaha atau kerja yang dilakukan sama dengan kekuatan kali jarak menerapkan gerakan $W = F \times D$

"Prinsip yang membantu dalam pelaksanaan" TerapiMaster:

1. bebas tangan terapis
2. mengurangi beban terapis
3. memberikan bantuan dari beban berat
4. meningkatkan relaksasi dan meningkatkan keamanan pasien serta terapi
5. mempermudah menempatkan pasien pada posisi bebas nyeri
6. membuatnya lebih mudah untuk mempertahankan pasien dalam posisi sakit
7. bebas, sehingga mudah untuk mengontrol segmen tubuh.

Delapan hal penting atau utama yang saling berhubungan untuk dapat mengerti sepenuhnya tentang aturan dari neurac sebagai moda-litas terapi:

a. Perbedaan antara otot global dan lokal

Otot lokal menghasilkan stabilisasi segmental sedangkan otot global berfungsi untuk stabilisasi trunk secara keseluruhan serta menghasilkan torque (comerford MJ, Mottram SL, 2001).

b. Rantai kinetik terbuka dan rantai kinetik tertutup

Setiap gerakan terbentuk dari stabilitasnya. Gerakan dengan stabilitas pada proksimal dan pergerakan pada distal disebut sebagai rantai terbuka, sedangkan gerakan yang membentuk stabilitas pada distal akan membentuk gerakan dengan rantai tertutup.

c. Penjelasan tentang sensorimotor sistem

Lephart dan Fu menyatakan bahwa pemeliharaan dari sistem sensori, motor dan central integrasi serta proses dari komponen komponen tersebut juga merupakan pemeliharaan dari homeostasis sendi selama aktifitas fungsional.

Stimulasi neuromuscular dilakukan dengan cara melaksanakan tehnik gerak pada rantai kinetik tertutup, base of support yang berubah-ubah, memberikan vibrasi pada tali, menggunakan suara dan konsentrasi dari klien.

d. Feedforward mekanisme = FFM (mekanisme feedforward)

Sistem saraf pusat selalu secara berkesinambungan menginterpretasikan status atau kondisi tubuh secara menyeluruh tentang stabilitas dan besar kecilnya gerakan gerakan segment tubuh. Mekanisme Feedforward merupakan mekanisme penting dalam gerakan tubuh.

Otot bagian dalam atau otot lokal (transverses abdominus, multifidus, longus colli, longus capitis, dan vastus medialis) memiliki hubungan dengan mekanisme feedforward.

e. Hal terpenting dari alignment dan ground reaction force

Definisi dari ground reaction force adalah : kekuatan atau tekanan yang sebanding dengan ukuran dan berlawanan arah dengan tekanan yang di berikan tubuh diatas permukaan bidang tumpu melalui kaki.

Hukum Newton yang ke tiga tentang gerakan (hukum reaksi) setiap ada aksi maka akan ada reaksi dengan kekuatan yang sama namun dengan arah yang berlawanan. Interaksi yang konstan terjadi antara tubuh dan gravitasi, dengan gravitasi selalu bekerja menarik atau mendorong objek menuju ke arah bawah/lantai. Reaksi tekanan yang datang dari lantai, disebut dengan ground reaction force atau GRF, yang pada dasarnya sebanding dan merupakan reaksi yang berlawanan dengan tekanan yang diberikan tubuh di atas lantai. Kita tahu bahwa $Force = massa \times kecepatan$, sehingga $GRF = massa \text{ seseorang} \times kecepatan$. maka $kecepatan \text{ tubuh} = GRF / massa$. Dengan kata lain GRF yang besar akan menghasilkan kecepatan yang besar pula.

Tanpa alignment kaki yang benar, GRF akan menyebabkan rantai kinetik memanjang penuh dan dapat memprovokasi nyeri pada sistem muskuloskeletal, terlebih pada saat munculnya kelemahan. Tergantung pada pemeriksaan panjangnya penyimpangan, sebuah *dynamic insole* dibuat khusus untuk individu agar dapat membantu mengoreksi penyimpangan atau deviasi.

f. Mengenal atau mengerti nyeri dengan pendekatan terapi neurac

Hasil penelitian membuktikan bahwa nyeri setelah operasi menghambat aktifitas otot (Moseley, 2005) dan pada eksperimental yang menyebabkan atau menimbulkan nyeri menghambat aktifitas dan fungsi otot. (Hodges, 2003; Lephart, 2000)

Prinsip dasar tentang neurac: intervensi terapi neurac mencoba untuk menghindari atau menghambat nyeri. Neurac menghadirkan satu ciri yang unik tentang terapi dengan redcord-nyeri selama terapi pasti tidak akan terjadi.

g. Stabilitas

perbedaan struktural dan fungsional serta persamaannya menurut Panjabi (Panjabi, 1992) untuk meningkatkan stabilitas diperlukan tiga subsistem yang bekerja secara sinergis:

- Central nervous subsystem (control)
- Muscle subsystem (active)
- Osteo-ligamentous subsystem (passive)

Panjabi menjelaskan bahwa neural subsystem :

menerima informasi dari penampang otot, memutuskan kebutuhan khusus untuk stabilitas spinal, menyebabkan aktifitas otot untuk memenuhi tujuan stabilitas penting, ketika stabilitas oleh karena salah satu sistem menurun, maka sistem lain akan mengkompensasi. Kemudian proporsi beban yang akan diambil alih oleh sistem otot (sistem aktif) meningkat untuk meminimalisasi pembebanan pada sistem pasif melalui pembagian beban. Pada dasarnya disebut kemampuan tubuh untuk mengontrol seluruh lingkup gerak sendi.

h. Atropi otot

Atropi otot sama dengan terbuang atau kehilangan jaringan otot karena penyakit atau tidak digunakan dan dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari enam faktor sebagai berikut:

- Gizi buruk
- Kehilangan hormon pendukung
- Kehilangan informasi saraf ke organ target
- Tidak digunakan berhenti beraktifitas
- Penyakit dari dalam jaringan itu sendiri

Pada tingkat selular, atropi termasuk proses fisiologi berhentinya jaringan dan penyerapan kembali termasuk proses apoptosis atau program kematian sel (Programmed cell death). Carl Vogt 1842. Hal ini dapat menjadi bagian perkembangan tubuh normal dan proses homeostatis atau dari penyakit.

i. Tehnik latihan

Tehnik untuk peningkatan latihan secara bertahap untuk tubuh bagian atas Push-up, target dada, bahu dan lengan, tapi juga bermanfaat untuk punggung dan perut.

Latihan untuk punggung

Condong kedepan, target pada punggung dan abdominal tetapi juga bermanfaat untuk daerah dada, bahu dan lengan dengan prosedur sebagai berikut:

Posisi berdiri untuk penguatan punggung atas

Posisi awal pasien berdiri tegak sambil memegang tali sling kemudian bergerak turun sejauh 45^0 dari posisi awal, gerakan ini diulang 4 sampai 5 x masing masing gerakan dipertahankan selama 4 sampai 6 hitungan kemudian kembali keposisi awal dan istirahat selama 30 detik, frekuensi latihan 2 sampai 3x seminggu dengan waktu atau durasi latihan 10 sampai 20 menit atau 20 sampai 30 menit untuk olahragawan.

Tubuh bagian bawah

Meningkatkan otot gluteal, target adalah punggung dan pantat tetapi juga bermanfaat bagi peningkatan otot-otot abdominal dan tungkai dengan prosedur latihan sebagai berikut:

Posisi tidur terlentang, untuk penguatan otot punggung dan gluteal:

Posisi awal pasien terlentang dengan sling diletakkan di bawah lutut kemudian pasien disuruh mengangkat pantat dan pertahankan posisi selama 4-6 hitungan kemudian istirahat selama 30 detik dan ulang kembali sebanyak 4-5x pengulangan untuk satu set pertama, set kedua posisi sling di letakkan di bawah pergelangan kaki kemudian pasien disuruh mengangkat pantat dan mempertahankan posisi 4-6 hitungan, istirahat 30 detik dan diulang 4-5x gerakan. Latihan dilakukan selama 10-20 menit.

Otot Perut

Meningkatkan otot abdominal dengan target punggung dan otot abdominal tetapi juga bermanfaat untuk daerah hip dan paha, dengan prosedur latihan sebagai berikut :

Posisi tidur tengkurap untuk penguatan ototabdominal:

Posisi awal posisi tengkurap dengan kedua lutut menggantung pada sling, lengan bawah menyangga pada matras, flexi 90^0 kemudian tubuh dan panggul diangkat lurus setinggi bahu pertahankan 4-6 hitungan turunkan dan istirahat 30 detik ulangi 4x dalam 1 set latihan, gerakan ini dapat dilakukan 4-5 set latihan, kemudian pindahkan sling dibawah pergelangan kaki dengan posisi awal sama kemudian angkat panggul dan tubuh setinggi punggung lalu dipertahankan 4-6 hitungan, turunkan dan

istirahat 30 detik, ulangi kembali gerakan sebanyak 4-5 dalam 1 set latihan, lakukan selama 10-20 menit

Otot sisi lateral

Meningkatkan sisi lateral dengan target otot sekitar paha tetapi juga bermanfaat untuk otot pantat dan perut/abdominal dengan prosedur latihan sebagai berikut :

Posisi tidur miring untuk penguatan otot lateral:

Posisi awal tidur miring dengan sling diletakkan pada lutut bagian lateral kemudian angkat panggul dan pertahankan posisi tersebut selama 4-6 hitungan dengan istirahat 30 detik dan pegulangan gerak 4-5x setiap set latihan, setelah itu untuk meningkatkan beban latihan sling digeser ke pergelangan kaki lateral kemudian angkat panggul dan pertahankan posisi selama 4-6 hitungan dengan istirahat 30 detik dan gerakan di ulang sebanyak 4-5x dalam tiap set. Latihan dilakukakan selama 10-20 menit

Pilates

Pilates adalah metode rehabilitasi, yang bertujuan untuk meningkatkan koordinasi dan stabilitas otot-otot dalam tubuh (Stacy dan Risch, 1999). Tehnik Ini dikembangkan pada tahun 1920 oleh Joseph H. Pilates, yang merupakan pelatih fisik dan pendiri dari The New York Pilates Studio.

Pilates merupakan sistem latihan yang difokuskan untuk membangun atau meningkatkan kekuatan tanpa upaya atau usaha yang berlebihan atau dibesar-besarkan, meningkatkan fleksibilitas dan kelincahan, serta membantu untuk mencegah cedera. Pilates bertujuan untuk mengobati nyeri punggung bawah dengan melatih kembali otot yang mengalami disfungsi ditunjukkan ada di hampir semua penderita nyeri punggung bawah (Richardson dan Jull, 1995). Ada banyak bukti teoritis menunjukkan pentingnya otot-otot batang atau core muscle dalam stabilisasi tulang belakang lumbal (Wilke, 1995; McGill 1991). Khusus otot multifidus (Wilke, 1995.) dan otot abdominis transversus (Richardson dan Jull 1995) yang telah terbukti menjadi yang paling penting.

Multifidus adalah sebuah otot segmental kecil yang mencakup beberapa sendi vertebra pada satu waktu dan meliputi seluruh panjang kolom tulang belakang (Moore, 1985). Otot multifidus diperkirakan untuk memberikan stabilitas tulang belakang dalam dua cara. Yang pertama adalah dengan bertindak dengan sendirinya sebagai kekuatan stabilisasi untuk segmen vertebra di zona netral (Wilke, 1995).

Zona netral adalah lingkup gerak sendi yang kecil. Punjab (1992) menunjukkan bahwa multifidus juga menstabilkan tulang belakang bersama-sama dengan abdominis transversus melalui co-kontraksi, karena fungsi dua otot 'berlawanan (hubungan agonis dan antagonis). Andersson dan Winters (1990) telah menunjukkan bahwa co-kontraksi sesedikit 25% kontraksi sukarela maksimal (MVC) dapat menyebabkan stabilisasi sendi meningkat.

Selain bekerja dengan multifidus, abdominis transversus menstabilkan tulang belakang dengan meningkatkan tekanan intra abdomen (Cholewicki, 1999). Tampaknya abdominis transversus meningkatkan tekanan intra abdomen oleh koneksinya ke fasia torakolumbalis (Bogduk dan Twomey, 1991). Dengan otot-otot perut berkontraksi dan menggambar, dan juga menarik pada fasia torakolumbalis, baik depan dan dinding belakang perut ditarik ke dalam.

Bukti kemampuan untuk melatih otot ini telah ditunjukkan oleh berbagai penelitian (Carpenter dan Nelson, 1999 O'Sullivan, 1997; Bentsen, 1997; Liebenson, 1999).

Semua penelitian menunjukkan bahwa ada penurunan nyeri baik jangka pendek dan jangka panjang setelah pelatihan stabilisasi tulang belakang. Liebenson (1999) menunjukkan hasil pelatihan yang lebih baik ketika pasien dilatih di bawah pengawasan. Richardson dan Jull (1995) juga menyarankan pentingnya pengawasan.

Mereka menyatakan bahwa otot-otot yang sulit untuk diaktifkan pada pasien nyeri punggung dan menyarankan pelatihan yang memerlukan banyak monitoring dan umpan balik. di Pilates nada suara, perasaan otot, dan deskripsi tentang bagaimana untuk mencapai kontraksi digunakan untuk membantu pasien mendapatkan kontraksi yang benar. Frekuensi pelatihan telah direkomendasikan oleh Richardson dan Jull (1995) secara teratur sepanjang hari.

Enam prinsip yang mendasari Pilates

Terpusat, sadar bernapas, keselarasan, kontrol, Konsentrasi dan koordinasi.

Lebih lanjut tentang dasar-dasar filosofis Enam Prinsip Pilates tersebut adalah sebagai berikut:

1. Terpusat

Untuk mengaktifkan otot-otot memegang tonik dalamposisi statis.

2. Sadar bernapas

Sadar inspirasi dengan benar (menarik napas) memungkinkan diafragma untuk membantu menstabilkan thorax, meng-

hambat penggunaan obliques eksternal sebagai stabilisator dan membantu menjaga toraks dalam posisi tinggi. Pilihan metode pernapasan - diafragma - melibatkan meningkatkan ekspansi lateral tulang rusuk dan beberapa mengangkat perut bagian atas, tanpa mengangkat bahu, atau mengepul berlebihan dari perut secara keseluruhan.

3. Inti keselarasan

Rotasi posisi netral dipertahankan sekitar sendi tubuh, dengan fokus (setidaknya dalam pilates klinis) pada setiap bagian tubuh yang terganggu.

4. Kontrol

Klien harus diajarkan untuk membatasi gerakan ke kisaran tengah, di mana tidak ada keberpihakan otot inti untuk dikompromikan. Jika dinding sekitar thorax tidak difokuskan, semakin besar kemungkinan kompensasi dari otot superfisial, kerusakan jaringan dan rasa sakit dari cedera.

5. Konsentrasi

Keterampilan untuk mengontrol sikap tidak dapat dicapai tanpa fokus otak disengaja dan informasi pada bagian tubuh. Koneksi otak ke bagian yang cedera ini kemudian perlahan dibentuk kembali

6. Koordinasi

Hasil dari menggabungkan kelima keterampilan di atas, kunci untuk koordinasi yang baik tidak mencoba terlalu keras, karena kita tidak bisa memaksa diri kita untuk menjadi terkoordinasi. Sebaliknya perlahan-lahan ulangi dan ulangi, istirahat menjadi komponen yang lebih kecil, pendekatan gerakan dari berbagai sudut sebanyak mungkin, mengingat kita sedang melatih otak kita dan kita tidak dapat terburu-buru.

Teknik latihan pilates

Latihan pilates ditujukan untuk menghasilkan gerak natural, gerak yang benar dan gerak yang efisien.

Manusia terlihat berbeda, namun secara anatomi adalah sama dalam susunan atau bentuk dan struktur otot, tulang dan ligament.

Hal-hal mendasar dilakukan dalam urutan, tidur terlentang dengan lutut ditekuk dan panggul pada posisi netral.

Pada daerah tulang punggung terdapat tiga hal mendasar: tulang punggung posisi netral, bernapas dan panggul melengkung.

Hal mendasar pada daerah punggung adalah mengajarkan tentang postur yang ideal, merasakan seperti dan bagaimana menjaga bagian atas dan bawah dari tulang punggung.

1. Dasar pertama : netral spine

Tidur terlentang telapak kaki mendatar pada lantai dan lutut di tekuk.

Angkat pantat dari lantai dan bagian belakang leher menjauh dari lantai. Kurva yang terjadi diutamakan atau ditekankan dari gerakan ini adalah kurva natural tubuh. Ini adalah posisi netral. Meratakan kurva lordotic punggung dengan menekan pantat, tidak dibenarkan hal ini tidak natural. Gerakan dilakukan 10x pengulangan

2. Dasar kedua : bernapas

Teknik ini membuat penggunaan otot abdominal seminimal mungkin (tanpa usaha yang besar) :

Tarik napas dan rasakan rusuk bagian belakang mengembang lebar di lantai.

Pertahankan rusuk mengembang lebar, hembuskan napas dan rasakan otot perut turun ke arah pusar.

Angkat dan kembali seperti posisi spine yang seharusnya

Usahkan perut pada posisi mengempis (expirasi) dan tubuh (spine) dipanjangkan. Bayangkan mengenakan baju renang yang sangat ketat yang meratakan perut. Gerakan dilakukan sebanyak 10x

3. Dasar ketiga : panggul melengkung

Panggul melengkung adalah segitiga antara tulang pubic dan tulang panggul

Tidur terlentang dengan punggung sepenuhnya menyentuh matras dan posisi spine netral, inspirasi dan tarik pelvis ke arah atau mendekati punggung. Pantat akan naik lebih tinggi dari lantai, dengan spine memanjang.

Expirasi dan tekan spine ke matras selama itu pantat di lantai. Pelvic bergerak flexi. Jangan gunakan tungkai, leher dan hip, atau bagaian anatomi tubuh lain selain perut Selain menggunakan pelvis dalam posisi flexi dan ekstensi dapat pula dilakukan dalam posisi rotasi

Ayun pelvis dari depan ke belakang kemudian dari sisi ke sisi. Perut mulai mengayun dan memutar pelvis di atas lantai

Untuk mengayun ke sisi kiri, buat perut pada sisi kiri – oblique tepat dibawah pusar. Ini akan menghasilkan gerakan kecil dari pelvis berayun ke kiri

Aktifkan otot obliq bagian kanan di bawah pusar untuk mengembalikan pelvis pada posisi netral spine dan berayun ke kanan. Jangan gunakan tungkai atau panggul.

Buat lingkaran dengan pelvis di atas lantai dengan hanya menggunakan perut. Lakukan kembali urutan dari tiap bagian :

akhir, sisi, belakang, sisi. Pertama searah jarum jam kemudian berlawanan arah jarum jam sebanyak 10x dan gunakan hanya perut.

4. Teknik Latihan Jembatan
Untuk mengisolasi dan memperkuat (pantat) otot gluteus dan paha belakang (belakang kaki bagian atas). Jika melakukan latihan ini dengan benar, akan memperkuat otot-otot perut serta otot punggung bawah
 - a. tidur terlentang dengan tangan Anda di sisi, lutut ditekuk dan telapak kaki datar di lantai.
 - b. Pastikan kaki berada di bawah lutut.
 - c. Kencangkan otot perut dan pantat.
 - d. Angkat pinggul Anda sampai membuat garis lurus dari lutut ke bahu.
 - e. Tekan otot inti dan mencoba untuk menarik pusat kembali ke tulang belakang.
 - f. Jika pinggul melorot atau drop, turunkan diri kembali di lantai.
 - g. Tujuannya adalah untuk menjaga garis lurus dari bahu sampai lutut dan tahan selama 20 sampai 30 detik. Untuk memulai dengan mempertahankan posisi jembatan beberapa detik saat meningkatkan kekuatan. Hal ini lebih baik untuk mempertahankan posisi yang benar untuk waktu yang lebih pendek daripada kembali lagi dalam posisi yang salah.
 - h. Ulangi gerakan sebanyak 5x
5. Latihan Superman untuk Kekuatan Inti
 - a. Berbaring telungkup di atas tikar dengan lengan terentang di atas kepala Anda (seperti superman)
 - b. Angkat lengan kanan dan kaki kiri sekitar 5-6 inci dari tanah (atau sejauh yang Anda bisa dengan nyaman).
 - c. Tahan selama 3 detik dan rileks.
 - d. Ulangi dengan lengan dan kaki yang berlawanan masing-masing sebanyak 5x gerakan

Stabilizer Pressure Biofeedback

Sebuah perangkat sederhana yang digunakan untuk memberikan umpan balik untuk memastikan kualitas, dan ketepatan dalam kinerja latihan dan pengujian. Memonitor posisi punggung bawah belakang dan memberikan umpan balik ketika otot-otot perut tidak aktif atau secara efektif melindungi tulang belakang.

Stabilizer pressure, dirancang oleh terapis fisik, adalah perangkat sederhana yang mengukur perubahan tekanan dalam ruang

tekanan udara penuh. Hal ini memungkinkan gerakan tubuh, gerakan terutama tulang belakang, untuk dideteksi selama latihan. Unit ini terdiri dari alat pengukur tekanan bola gasing dan terhubung ke ruang tekanan.

Stabiliser ini terutama digunakan untuk latihan yang berfokus pada perlindungan dan stabilisasi sendi. Penelitian telah menunjukkan jenis olahraga sangat penting untuk pencegahan dan pengobatan pinggang dan sakit leher (berbagai patologi). Teknik-teknik latihan melibatkan gerakan tubuh lamban dan terkontrol. Stabiliser ini digunakan untuk memantau dan memberikan umpan balik pada gerakan tubuh selama latihan. Hal ini mendorong latihan yang efektif untuk mengurangi peningkatan nyeri punggung dan leher. Sistem otot jauh di dalam tulang belakang lumbal dan daerah panggul secara langsung bertanggung jawab untuk menstabilkan segmen tulang belakang dan sendi sakro-iliac. Lebih besar, otot lebih dangkal yang kurang aktif dalam nyeri punggung bawah dan otot-otot lebih dangkal sering terlalu aktif. Dalam rangka untuk melatih otot-otot yang mendalam, latihan spesifik dan pengujian terlalu aktif dengan kebutuhan penstabil

Rentang pengukuran adalah dari 0 sampai tekanan analog 100mmHg dengan akurasi tekanan + / -3 mmHg Remas bola untuk mengembang, dan melonggarkan untuk mengempis. Pada penelitian ini stabilizer pressure diletakkan pada daerah lumbopelvic dengan posisi subjek penelitian duduk bersandar pada dinding dan tekanan stabilizer dibuat pada 60mmHg dan subjek penelitian diminta untuk menegakkan punggung sambil melakukan expirasi maximal selama 10 detik dan dilihat nilai akhir dari stabiliser. Nilai yang ditunjukkan terjadi penurunan tekanan sebesar 2 – 4 mmHg, hal ini dikarenakan ketika subjek penelitian mengextensikan punggung yang disertai dengan expirasi maximal terjadi peningkatan kurva lordotic pada lumbopelvic.

Metode

Penelitian dilakukan pada pasien dengan kondisi stabilitas pada daerah lumbo Pelvic yang belum dan tidak menunjukkan keluhan (stabil), di studio Virtuvian Pilates Jl. Sekolah Duta Raya 27 Pondok Indah, Jakarta Selatan.

Pengambilan data dilakukan pada bulan januari 2012 sampai bulan Februari 2012.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) untuk mempelajari perbedaan efek latihan metode neurac

dengan latihan pilates terhadap kondisi stabilitas lumbo-pelvic di studio virtuvian pilates. Adapun desain penelitian dilakukan menurut rancangan **randomized control group pretest-posttest design**.

Dalam rancangan penelitian ini dilakukan untuk melihat efek atau pengaruh pemberian latihan dengan metode neurac dan latihan pilates terhadap kelompok perlakuan I (kontrol) dengan kelompok perlakuan II. Pada penelitian ini subjek penelitian berjumlah 20 orang yang terbagi dalam 2 kelompok dan diambil secara acak. Kelompok pertama berjumlah 10 orang yang diberikan intervensi metode neurac, sedangkan kelompok ke dua berjumlah 10 orang yang diberikan intervensi latihan pilates.

Kriteria pengambilan sampel

Kriteria pengambilan sampel yang berindikasi positif stabil pada lumbopelvic adalah sebagai berikut :

- a. Kriteria Inklusi (kriteria penerimaan)
 - 1) Subjek positif stabil yang telah dipilih berdasarkan prosedur assesmen.
 - 2) Mau dan bersedia ikut dari awal sampai akhir penelitian
- b. Kriteria Eksklusi (kriteria penolakan)
 - 1) Adanya osteoporosis
 - 2) Adanya tanda inflamasi akut
 - 3) Adanya fraktur vertebra lumbal4).
 - 4) Adanya TBC tulang
 - 5) Adanya ankylosing spondilitis

c. Kriteria pengguguran

- 1) Sampel tidak melanjutkan terapi sesuai batas waktu penelitian dengan alasan tertentu
- 2) Subjek selama sesi terapi minum obat analgetik
- 3) Subjek tidak mengikuti terapi selama 4 kali berturut-turut.

Hasil

Deskripsi data sampel dengan Mann-Whitney U test untuk mengukur kompatibilitas sebelum dilakukan penelitian menunjukkan nilai $p = 0.247$ (sampel kelompok neurac dan kelompok pilates memiliki kondisi stabilitas yang sama).

Selain data statistik tersebut di atas dibuat juga data lain, seperti usia dan jenis kelamin, pada penelitian ini jumlah subjek penelitian yang berusia 19-23 tahun pada kelompok neurac 40% dan pada kelompok pilates 60% serta yang berusia 24-28 tahun pada kelompok neurac 60% dan pada kelompok pilates 40%, sedangkan jumlah subjek penelitian yang berjenis kelamin laki-laki pada kelompok neurac adalah 40% dan kelompok pilates 0% adapaun untuk jenis kelamin perempuan 60% untuk kelompok neurac dan 100% untuk kelompok pilates.

Berdasarkan uji normalitas dengan Shapiro Wilk Test didapat data pada penelitian ini berdistribusi tidak normal ($p < 0.005$)

Tabel 1
uji normalitas distribusi data

Kelompok data	Shapiro wilk test		keterangan
	Statistik	P	
Sebelum neurac	0,731	0,002	tidak normal
Sesudah neurac	0,730	0,002	tidak normal
Sebelum pilates	0,833	0,001	tidak normal
Sesudah pilates	0,820	0,001	tidak normal

dan pada uji homogenitas dengan Levene's Test didapat nilai $p=0,855$ (homogen).

Tabel 2
uji Homogenitas

Data	P	Keterangan
	Lavene's Test	
Latihan neurac-pilates	0,855	Homogen

Uji Hipotesis I

Untuk mengetahui perbedaan nilai biofeedback sebelum dan setelah latihan neurac

maka dilakukan uji Wilcoxon Signed Ranks Test yang terlihat pada tabel 3

Tabel 3
Nilai *biofeedback* sebelum dan sesudah latihan metode neurac

Data	Mean	SD	P	Keterangan
Sebelum	57,5	0,71	0,004	signifikan
Sesudah	54,7	1,06		

Tabel 3 menunjukkan penurunan nilai biofeedback sebelum dan sesudah latihan metode neurac yang menunjukkan bahwa latihan menghasilkan peningkatan stabilitas lumbopelvic yang bermakna ($p < 0,05$).

Uji Hipotesis II

Untuk mengetahui perbedaan nilai biofeedback sebelum dan setelah latihan pilates maka dilakukan uji Wilcoxon Signed Ranks Test yang terlihat pada tabel 4

Tabel 4
Nilai *biofeedback* sebelum dan sesudah latihan pilates

Data	Mean	SD	P	Keterangan
Sebelum	57,9	0,74	0,008	Signifikan
Sesudah	57,2	0,79		

Tabel 4 menunjukkan penurunan nilai biofeedback sebelum dan sesudah latihan pilates yang menunjukkan bahwa latihan menghasilkan

peningkatan stabilitas lumbopelvic yang bermakna ($p < 0,05$).

Tabel 5
Selisih Nilai *biofeedback* pada kelompok latihan dengan metode neurac dan pilates

Data	Mean	SD	P	keterangan
Selisih neurac	2,8	0,79	0,000	Signifikan
Selisih pilates	0,8	0,63		

Uji Hipotesis III

Berdasarkan hasil uji beda pada hipotesis I dan Hipotesis II nilai tekanan biofeedback (peningkatan stabilitas lumbopelvic) sebelum dan setelah latihan neurac dan pilates selama 4 minggu sebanyak 8x latihan menunjukkan bahwa peningkatan stabilitas pada kelompok neurac lebih besar dari kelompok pilates ($p < 0,05$).

Kesimpulan

Berdasarkan analisa penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa latihan dengan metode neurac dengan pengaturan posisi latihan yang berubah sesuai dengan peningkatan kemampuan subjek penelitian pada alat sling yang menggunakan rangsang stimulasi suara (instruksi atau aba-aba) dan penerapan prinsip close kinetic chain dalam setiap gerakan latihan dan pengaturan posisi alignment yang terkontrol sebanyak 4 - 6 x pengulangan gerak dalam 4 set latihan

selama kurang lebih 20 sampai 30 menit selama 4 minggu 8x pertemuan akan memberikan peningkatan stabilitas lumbopelvic yang lebih efektif dibandingkan dengan latihan pilates ($p < 0,005$)

Daftar Pustaka

- Barr KP, Griggs M, Cadby T, Lumbar Stabilization, Core concept and current literature, part 1: American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Copyright 2005: 473-480 by Lippincott Williams & Wilkins
- Beach TAC et al. Muscular contribution to low-back loading and stiffness during tandard and suspended push-ups. Human Movement Science 27 (2008) 457-472
- Chattanooga Group A division of encore medical L.P., Stabilizer pressure biofeedback: operating instruction, @2005 Austin,Texas, USA
- E. Prentice, PhD., P.T., A.T.C, Rehabilitation Techniques for sport Medicine and Athletic Training, @2004: 200-206 North California
- ErrisBeard, The Mechanics of Low Back Pain and Corrective Solution, National Academy of Sport Medicine 2008. www.nasm.org,eric.beard@nasm.org
- Gitle Kirkesola, Neurac – a new treatment: methode for long term musculoskeletal pain, Published in the journal fysioterapeuten 2009:76(12):16-25. Translated by Redcord AS 12th May 2010
- Gwendolen Jull et al. Toward a measurement of Active Muscle Control for Lumbar Stabilisation, Australian Physiotherapy Original Article Vol 39, No.3, 1993:187-193
- Hibbs AE et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. Sports Med 2008;38 (12)
- Jacobs JV et al. People with chronic low back pain exhibit decreased variability in the timing of their anticipatory postural adjustments. Behavioral Neuroscience 2009, Vol.123, No.2, 455-458
- Jonathan D. Mills, Jacl E. Taunton, William A. Mills, The Effect of a 10 Week Training Regimen on Lumbo-Pelvic Stability and Athletic Performance in Female : A Randomized-Controllled Trial, Faculty of Medicine, Dalhousie University, Room C-132, CRC Building, 5849 University Avenue, Halifax, NS, Canada B3H4H7, Volume 6, Issue 2, May 2005, Pages 60-66
- Journal of Strength and Conditioning Research, 2007, 21(3), 979-985 © 2007 National Strength & Conditioning Association
- Joan Breibart, John Wiley & Sons, Standing Pilates, Strengthen and Tone Your Body: Whrever You Are, Inc copyright @2005 Hoboken, New Jersey, Canada
- Justin Bobby, Clinical Lumbar Stabilization: Capston Project II PHT 6487, January 18, 2005, 7-9 Australia
- Katarina Von Garnier, Kristin Koveker, Barid Rackwitz, Ulrike Kober, sabine Wilke, Thomas Ewert, Gerold Stucki, Reliability of a Test Measuring Transversus Abdominis Muscle Recruitment with aPressure Biofeedback Unit, Department of Physical medicine and Rehabilitation, Ludwig Maximilian University, Munich, Germany, Volune 95, Issue 1, March 2009, Pages 8-14
- Lisa Marie Bernardo, Ph.D., M.P.H., R.N., H.F.I, The effectiveness of pilates Training in Healthy Adults: An Appraisal of The Research Literature, Volume 11, Issue 2, April 2007, Pages 106-110
- Monica Unsgaard-Tondel et al. Motor Control Exercise, Sling Exercise and General Exercise for Patients with Chronic Low Back Pain, Journal of The America Physical Therapy Association 2010; 90: 1426-1440
- Neurac 1, Teori copyright 2008 Redcord, Inc. AS
- Neurac 2, Stimula copyright 2008 Redcord, Inc. AS

- Saliba SA et al. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2010;5(2):63-73
- Seiler S and Sæterbakken A. A Unique Core Stability Training Program Improves Throwing Velocity in Female High School Athletes. *Medicine and Science in and Exercise* 40(5, supplement), s25, 2008
- Silfies SP et al. Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 90, July 2009
- TerapiMaster Nordisk, A practical Guide for therapists: Sling Exercise Therapy, Terapi AS, Arendal, Norway, www.terapi-master.com
- Tsao H et al. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* (2008), 131, 2161-2171
- Tsao H et al. Bilateral activation of the abdominal muscles induces longer reaction time. *Clinical Neurophysiology* 119(2008) 1147-1152
- Tsauo JY et al. The effectiveness of a functional training program for patients with chronic low back pain – a pilot study. *Disability and rehabilitation*, 2009;31(13):1100-1106
- W. Ben Kibler, Joel Press, and Aaron Sciascia, *Sport Medicine : The Role Of Core Stability in Athletic Function*, 2006: 36(3):189-198 Rehabilitation Institute of Chicago, Illinois, USA
- Wolters kluwer Health, *Anatomy functional: musculoskeletal anatomy, kinesiology and palpation for manual therapist*, Lippincot Williams & Wilkins copyright@2010: 248-275, 351 West Camden Street Baltimore, MD21201
- Zech A et al. Neuromuscular Training for Rehabilitation of Sports Injuries: A systematic review. *Med. Sci. Sports Exerc*, Vol 41, No 10, pp 1831-1841, 2009