

TEMA 18. El concepte facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP) o mètode Kabat	
18.1. Procediments bàsics per a la facilitació	2
18.1.1. Contactes manuals	2
18.1.2. Posició del fisioterapeuta	3
18.1.3. Resistència òptima	3
18.1.4. Irradiació i reforç	3
18.1.5. Tracció i aproximació	3
18.1.6. Estirament	4
18.1.7. Estímul visual	4
18.1.8. Estimulació verbal (consignes)	4
18.1.9. Patrons de facilitació	4
18.1.10. Sincronisme	5
18.2. Las tècniques de la FNP	5
18.2.1. Iniciació rítmica	5
18.2.2. Combinació d'isotònics	6
18.2.3. Inversió d'antagonistes	6
18.2.4. Estirament repetit (contraccions repetides)	8
18.2.5. Contracció-relaxació	9
18.2.6. Mantenir-relaxar	9
18.2.7. Repetició	10
18.3. Els patrons de la FNP	10
BIBLIOGRAFIA	111

## TEMA 18. El concepte facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP) o mètode Kabat

El concepte FNP va ser desenvolupat pel doctor Kabat i els fisioterapeutes Knott i Voss entre els anys 1940 i 1965. Les tècniques de FNP són mètodes destinats a promoure o accelerar la resposta del mecanisme neuromuscular mitjançant l'estimulació dels propioceptors (1). Aquest concepte utilitza un abordatge integral que és enfocat a cada pacient como una totalitat, i que aprofita el seu potencial, reforçant i usant les capacitats de l'individu amb l'objectiu d'assolir un nivell funcional superior (2). Gràcies als estudis de Sherrington, es van desenvolupar els procediments i tècniques de la FNP: postdescàrrega, sumació temporal, sumació espacial (3), irradiació, inducció successiva i innervació recíproca (4).

### 18.1. Procediments bàsics per a la facilitació

L'aplicació dels procediments bàsics per a la facilitació permeten al fisioterapeuta ajudar el pacient, augmentar les seues capacitats i resistència, evitar la fatiga, i guiar el moviment a través del sincronisme (2). Si bé aquests poden utilitzar-se en qualsevol tipus de pacient, el seu estat i el sentit comú poden excloure'n algun, en situacions com ara moviments que provoquen dolor o l'augmenten, fractures no consolidades, inestabilitat articular, etc. La combinació de tots aquests procediments aconseguirà una millor resposta del pacient.

#### 18.1.1. Contactes manuals

El fisioterapeuta fa una presa lumbrical, que consisteix en la flexió de les articulacions metacarpofalàngiques (MCF) i l'oposició del polze, de manera que els dits de les mans del fisioterapeuta s'adapten a cada part del cos del pacient (fig. 1). Aquest tipus de presa evita estrènyer o posar massa pressió, cosa que permet un control del moviment tridimensional sense produir dolor. Les vores lateral i medial del membre es consideren superfícies neutres, de manera que es poden agafar.

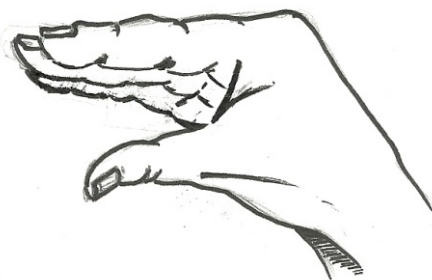


Fig. 1. Presa lumbrical. Font: G. Borio (2018).

La col·locació de les mans estimula la percepció tàctil i cinestèsica, l'estimulació dels receptors cutanis aporta informació del sentit correcte cap a on ha de produir-se el moviment (guiat). Com que en la FNP s'ha d'utilitzar el moviment contra resistència, els contactes manuals han de col·locar-se de manera que apliquen la pressió en el sentit contrari al moviment. Aquesta pressió sobre el múscul l'ajudarà en la seua capacitat de contraure's.

### **18.1.2. Posició del fisioterapeuta**

Amb l'objectiu de permetre el control dels moviments del pacient i evitar la fatiga del fisioterapeuta, és molt important la posició i la mecànica corporal que adopta el fisioterapeuta. Per això, el cos del fisioterapeuta (múscles, pelvis i mans) ha d'estar alineat amb la trajectòria que realitzarà el pacient i ha d'usar el seu pes corporal per a evitar el cansament, i deixar les seues mans relaxades per a poder sentir les respostes del pacient (2).

### **18.1.3. Resistència òptima**

El fisioterapeuta ha de tenir la capacitat de sentir i aplicar la resistència adequada segons siga l'estat del pacient i l'objectiu de l'activitat. El pacient ha de ser capaç de desenvolupar l'esforç màxim, però se li ha de permetre que es moga amb lentitud i uniformitat a través del recorregut del moviment (1).

A la fi dels anys 40, Gellhorn i Loofbourrow van demostrar que quan una contracció muscular és resistida, la resposta del múscul a l'estimulació cortical augmenta. La tensió muscular activa produïda per la resistència és la facilitació neuromuscular més efectiva. A major resistència, major facilitació (5,6). A més, la resistència millora els reflexos propioceptius locals i dels músculs veïns i pot fer que l'esforç s'expandisca cap als músculs sinèrgics (irradiació).

L'aplicació de la resistència depèn del tipus de contracció muscular a què s'oposa la resistència (2). Els diferents tipus de contracció muscular inclouen les contraccions isomètriques o estàtiques i les isotòniques o dinàmiques. Les primeres es caracteritzen perquè la intenció tant del pacient com del fisioterapeuta és impedir el moviment. Dins de les isotòniques o dinàmiques, en les quals el pacient intenta produir un moviment, cal diferenciar:

- Concèntriques: l'acurtament de l'agonista produeix el moviment.
- Excèntriques: una força externa provoca el moviment. L'allargament controlat de l'agonista frena el moviment.
- Estabilització isotònica: la intenció del pacient és el moviment, una força externa l'impedeix.

És molt important que la resistència no cause dolor, fatiga o una irradiació no desitjada. Tampoc s'ha de treballar en apnea.

### **18.1.4. Irradiació i reforç**

L'aplicació correcta de resistència al moviment executat pel pacient produeix irradiació i reforç, un desbordament de la resposta des de les parts més fortes cap a les més febles sempre dins els patrons específics de moviment.

### **18.1.5. Tracció i aproximació**

Per a Voss et al., els efectes de la tracció es deuen a l'estimulació dels receptors articulars (1) i a l'estímul d'estirament sobre els grups musculars. Es manté durant tot el moviment amb l'objectiu de facilitar-lo (2).

D'altra banda, l'aproximació s'utilitza per a la facilitació d'un treball d'estabilitat (7). Hi ha dues maneres d'aplicar-la: ràpida i lenta. En la primera s'aplica la força de manera ràpida per a obtenir una resposta de tipus reflex i en la segona la força s'aplica gradualment segons siga la tolerància del pacient (2).

#### **18.1.6. Estirament**

Quan un múscul és elongat, apareix l'estímul d'estirament. És important elongar tots els músculs sinergistes del membre o del tronc perquè així la contracció muscular serà més eficaç.

#### **18.1.7. Estímul visual**

Durant el tractament hem de demanar al pacient que acompanye el moviment amb la mirada (7). La retroalimentació a partir del sistema visual sensorial pot promoure una contracció muscular més poderosa (8). La vista l'ajuda a controlar i corregir la seua posició i moviment.

S'ha de procurar mantenir el contacte visual amb el pacient per a produir una retroalimentació dels seus esforços, dolor, etc.

#### **18.1.8. Estimulació verbal (consignes)**

Mitjançant les consignes o ordres s'han d'explicar els exercicis i motivar el pacient. Han de ser ordres molt clares i concises perquè podem trobar-nos amb pacients amb alteracions cognitives, afàsia, etc. En un primer moment, l'explicació de l'exercici s'ha de combinar amb la seua realització de manera passiva i d'aquesta manera ensenyar correctament el moviment desitjat (2).

El sincronisme de les consignes verbals és fonamental a l'hora de coordinar el moviment del pacient amb els contactes manuals i la resistència que exerceix el fisioterapeuta. Han de donar-se immediatament abans de l'estirament muscular.

El to de la veu del fisioterapeuta ha de variar segons siga l'objectiu a aconseguir. Quan es desitge una contracció muscular forta s'ha d'emprar consignes enèrgiques, mentre que quan es busque la relaxació o l'alleujament del dolor s'han d'usar consignes amb un to més calmat, suau o tranquil.

La consigna es divideix en tres parts:

1. Preparació: disposa al pacient a l'acció "preparat".
2. Acció: indica al pacient iniciar l'acció "espente", "sostinga", "relaxe's", etc.
3. Correcció: diu al pacient com corregir i modificar l'acció.

#### **18.1.9. Patrons de facilitació**

El moviment del pacient es realitza dins d'uns patrons de facilitació. Les combinacions de músculs sinergistes componen els patrons de facilitació de la FNP que combinen el moviment en els tres plans: sagital (flexió-extensió), coronal (abducció-adducció) i transvers (rotació interna i externa), de manera que els moviments es produeixen en una diagonal i en espiral.

Per a anomenar a cadascun dels patrons de FNP, es pren el moviment que es produeix en l'articulació proximal (muscle, maluc, etc.).

Cada diagonal de FNP està formada por dos patrons antagonistes.

El solc del patró és la línia traçada per la mà o el peu quan l'extremitat es mou a través del seu recorregut.

### **18.1.10. Sincronisme**

Mitjançant el sincronisme, el fisioterapeuta ha de dirigir la seqüència del moviment per a activar una contracció concreta i una musculatura desitjada.

Quan es canvia la seqüència normal dels moviments per a posar èmfasi en un múscul o una activitat, treballem el sincronisme per a l'èmfasi. En impedir el moviment d'un múscul fort, l'energia es desborda i irradia la seua contracció cap a un múscul feble (9). Les dues maneres que disposa el fisioterapeuta per a modificar el sincronisme normal són:

1. Impedir tots els moviments d'un patró excepte el que requereix l'èmfasi.
2. Resistir una contracció isomètrica del moviment fort del patró mentre s'exerciten els músculs febles.

## **18.2. Les tècniques de la FNP**

### **18.2.1. Iniciació rítmica**

És la tècnica bàsica d'elecció perquè el pacient aprenga i coordine els elements del moviment, normalitze la velocitat d'execució i aprenga a relaxar-se. Es comença amb una mobilització passiva a través de tot el recorregut articular, després es passa a una realització activa fins a acabar amb un moviment resistit. El retorn del moviment el fa el fisioterapeuta.

Un exemple: extensió del tronc en sedestació:

1. Moure el pacient passivament des de la flexió de tronc cap a l'extensió i després portar-lo a la posició flexionada. "Deixe'm que el pose dret. Ara deixe'm que el torne a abaixar i a apujar una altra vegada".
2. Quan el pacient es relaxe i es moga fàcilment, li demanarem un moviment actiu assistit. "Ajude'm una mica a posar-lo dret. Ara, relaxe's i deixe'm que el porte cap avant".
3. Després comencem a resistir el moviment. "Espente cap amunt i pose's dret. Deixe'm que el porte cap avant. Ara espente cap amunt i pose's dret de nou".
4. Sol·licitar el moviment actiu lliure. "Ara pose's dret vostè sol".

Entre les indicacions per a aquesta tècnica hi ha:

- Dificultat per a iniciar el moviment
- Moviments massa lents o ràpids
- Moviments no coordinats, rígids
- Regularitzar el to muscular

### **18.2.2. Combinació d'isotònics**

Aquesta tècnica es caracteritza per combinar sense relaxació contraccions concèntriques, excèntriques i d'estabilització per a un grup muscular. Es comença on el pacient tinga més força o millor coordinació.

El seu objectiu és: activar el control del moviment, millorar la força i la coordinació, augmentar l'amplitud de moviment activa, etc.

El fisioterapeuta ha de resistir el moviment del pacient activament a través de l'amplitud articular desitjada (contracció concèntrica). Al final del moviment, el fisioterapeuta ha de demanar al pacient que es quede en aquesta posició (contracció d'estabilització). Quan aconseguisca l'estabilitat, el fisioterapeuta ha de demanar al pacient que permeta a la zona en tractament tornar lentament a la seua posició de partida (contracció excèntrica).

No hi ha relaxació entre els diferents tipus de contraccions musculars, i les mans del fisioterapeuta han de trobar-se sempre sobre la mateixa superfície.

Un exemple: extensió del tronc en sedestació:

1. Resistir la contracció concèntrica del pacient a l'extensió de tronc. "Espente cap arrere".
2. Al final de l'amplitud articular activa del pacient, demanar-li que estabilitze la posició. "Pare, mantinga en eixa posició, no deixe que el porte cap avant".
3. Una vegada que estiga estable, se li ha de retornar a la posició inicial mentre es manté el control amb una contracció excèntrica dels músculs extensors de tronc. "Ara deixe'm que el porte cap avant, però resista's al moviment".

Entre les indicacions per a aquesta tècnica tenim:

- Disminució del control excèntric
- Pèrdua de coordinació
- Disminució amplitud articular activa
- Falta de moviment actiu

### **18.2.3. Inversió d'antagonistes**

#### ***a) Inversions dinàmiques***

La tècnica es basa en el principi d'inhibició successiva de Sherrington.

Els seus objectius són: la millora de la força i amplitud articular, la coordinació dels dos patrons de moviment, etc.

Es caracteritza per un moviment actiu (concèntric) que canvia d'un sentit (agonista) al contrari (antagonista) sense pausa o relaxació. Moltes activitats de la vida diària (AVD) i els esports requereixen l'activació d'una cadena muscular i després de l'activació de l'antagonista.

Normalment es comença amb la contracció del patró més fort i s'acaba amb la contracció del patró més feble. S'ha de tenir en compte que no cal deixar el pacient amb el membre "suspès".

En produir-se un canvi en la direcció del moviment, s'han d'adaptar els contactes manuals i les consignes. Quan s'acoste al final del recorregut, el fisioterapeuta canvia les preses i dona una consigna perquè el pacient prepare el canvi de sentit. Ja al final del moviment, dona la consigna d'inversió del sentit, sense relaxació i ofereix una resistència per al nou moviment començant en la part distal. Una vegada que el pacient comença el moviment en sentit oposat, el fisioterapeuta canvia la presa proximal, i així la resistència s'oposa al nou sentit.

Només s'usa el reflex d'estirament amb el moviment inicial. Tampoc s'ha d'assistir al pacient quan es realitza la inversió del moviment.

Un exemple, flexió del tronc en sedestació:

1. Resistir el patró (fort) de flexió del tronc amb les dues mans per davant de la cintura escapular. "Espente amb el cos cap avant, cap a mi".
2. Quan el tronc s'acosta al final del recorregut articular, donar un senyal verbal (consigna preparatòria) per aconseguir l'atenció del pacient. Es posa una mà per darrere de la cintura escapular.
3. Quan s'estiga preparat perquè el pacient moga en el nou sentit, cap a l'extensió de tronc, donar la consigna d'acció: "Ara estire de mi i porte el seu cos cap arrere".
4. Quan el pacient comence a moure's en el nou sentit, moure la mà que quedava per davant de la cintura escapular perquè també resistisca en el nou sentit de moviment.

### ***b) Inversions d'estabilització***

Aquesta tècnica es caracteritza per alternar contraccions isotòniques oposades amb una resistència suficient perquè només es produïsquen moviments petits (2).

Entre els objectius hi ha augmentar estabilitat, equilibri, força muscular i coordinació entre agonistes-antagonistes.

Partint del sentit més fort, es demana al pacient que s'opose a la resistència que li està aplicant el fisioterapeuta, se li permet un moviment molt petit. Quan haja contrarestat completament la resistència, el fisioterapeuta canvia el contacte manual i aplica la resistència en una altra direcció. I així va canviant els seus contactes a mesura que el pacient respon.

S'indicaria davant una disminució de l'estabilitat, la feblesa o la incapacitat del pacient de realitzar contraccions isomètriques.

### ***c) Estabilització rítmica***

Aquesta tècnica es caracteritza per alternar contraccions isomètriques contra resistència, sense intenció de moviment.

Entre els objectius hi ha: augmentar el recorregut articular, la força, l'estabilitat, l'equilibri i disminuir el dolor.

Per a començar es tria la posició a estabilitzar i es treballa el grup muscular més fort demanant al pacient una contracció isomètrica. El pacient ha de mantenir la posició sense tractar de moure's seguint la consigna següent: "mantinga'l així", "no es moga". La resistència es va augmentant lentament a mesura que el pacient respon. Llavors s'ha de canviar una mà per a començar a resistir el moviment contrari (antagonista). Davant aquest canvi de resistència, no hi ha descans entre la contracció agonista-antagonista, ni el fisioterapeuta ni el pacient s'han de relaxar. S'han de fer tantes inversions com el pacient necessite.

Un exemple, flexió del tronc en sedestació:

1. Es demana al pacient que faci una contracció isomètrica dels flexors de tronc (forts) mentre el fisioterapeuta oposa una resistència amb les dues mans. "Mantinga la posició, iguale la resistència que li estic aplicant".
2. Es canvia una de les mans i es col·loca a l'esquena del pacient, mentre l'altra mà continua resistint la flexió de tronc. "Ara espente cap arrere, mantinga's en eixa posició".
3. Quan el pacient responga a la nova resistència, es mou la mà que quedava davant perquè resistisca també des de l'esquena l'extensió de tronc.
4. Es pot invertir el moviment tantes vegades com siga necessari.

S'indica davant una limitació del recorregut articular, dolor durant el moviment, inestabilitat articular, feblesa de l'antagonista i alteracions de l'equilibri.

#### **18.2.4. Estirament repetit (contraccions repetides)**

##### ***a) Estirament repetit des de l'inici del recorregut***

Des de la posició d'elongació del patró a treballar es donen consignes preparatòries al pacient alhora que es provoca el reflex d'estirament mitjançant la realització de colpets ràpids que elonguen els músculs. Simultàniament al reflex d'estirament es dona l'ordre al pacient de contraure voluntàriament la musculatura estirada de manera reflexa. El fisioterapeuta ha de resistir el reflex resultant i la contracció voluntària (2).

Cal parar atenció que no s'aplique l'estirament a les estructures articulars.

##### ***b) Estirament repetit durant el recorregut***

En aquesta tècnica es van introduir nous reestiraments durant el moviment amb l'objectiu d'obtenir una contracció nova i més forta. Es permet al pacient el moviment abans d'introduir un nou estirament. Com a norma bàsica, es reestiren tres o quatre vegades.

El reestirament s'introdueix quan es percep que la força muscular del pacient disminueix o si el pacient comença a moure's en una direcció incorrecta (2).



### **18.2.5. Contracció-relaxació**

#### **a) Contracció-relaxació: tractament directe**

Es tracta de realitzar una contracció isotònica resistida dels músculs antagonistes (limiten el moviment) seguida d'una relaxació i de l'augment del recorregut articular. Per fer-ho, el pacient realitza el moviment fins a màxima amplitud articular. És preferible que el faça de manera activa o amb una lleugera resistència per part del fisioterapeuta. Si això no és possible, el fisioterapeuta haurà de guanyar recorregut articular de manera passiva.

A continuació, es demana al pacient que realitzi una contracció isotònica en sentit de l'antagonista (entre 5 i 8 segons de duració). El fisioterapeuta permet el moviment. Després, es demana al pacient que es relaxe i es busca una nova barrera motriu activament (o contra resistència lleugera). Si no pot, es busca de manera passiva.

La tècnica es repeteix fins que no pot aconseguir-se major amplitud. Per a acabar, han d'exercitar-se els patrons agonistes i antagonistes en el rang nou o en tot el rang del moviment.

#### **b) Contracció-relaxació: tractament indirecte**

Quan la contracció muscular de l'antagonista siga dolorosa o feble, s'usen els músculs agonistes amb l'únic objectiu d'augmentar el rang articular passiu.

### **18.2.6. Manenir-relaxar**

#### **a) Mantenir-relaxar: tractament directe**

Es tracta de realitzar una contracció isomètrica resistida dels músculs antagonistes (acurtats) seguida d'una relaxació. Per allò, el pacient realitza el moviment fins a màxima amplitud articular. És preferible que el faça de manera activa o amb una lleugera resistència del fisioterapeuta. Si això no és possible, el fisioterapeuta haurà de guanyar recorregut articular de manera passiva.

A continuació, es demana al pacient que realitzi una contracció isomètrica en sentit de l'antagonista (entre 5 i 8 segons de duració). La resistència augmenta lentament. Ni el fisioterapeuta ni el pacient intenten cap moviment. Després, es demana al pacient que es relaxe i es busca una nova barrera motriu activament (o contra resistència lleugera). Si no pot, es busca de manera passiva.

Es repeteix tot en el nou límit del rang de moviment.

#### **b) Mantenir-relaxar: tractament indirecte**

En aquesta tècnica s'oposa resistència als músculs sinergistes dels músculs acurtats o dolorosos (antagonistes). Si això encara causa dolor, s'ha d'oposar resistència als sinergistes del patró contrari.

Amb el pacient en una posició còmoda, el fisioterapeuta oposa resistència a les contraccions isomètriques dels músculs sinergistes allunyats de la zona dolorosa.

### **18.2.7. Repetició**

Es tracta d'una tècnica per a facilitar l'aprenentatge motor d'activitats funcionals (2). Es realitza amb l'objectiu d'ensenyar al pacient la posició final d'un moviment.

Per fer-ho, es col·loca el pacient en la posició final d'una activitat en què tots els músculs agonistes estiguen acurtats. El pacient s'encarrega de mantenir aquesta posició i alhora el fisioterapeuta oposa resistència a tots els components. Després se li demana que es relaxe i de manera passiva se'l porta en sentit oposat una curta distància per a després demanar-li que assolisca de nou la posició "final". En les successives repeticions se'l va portant cada vegada una mica més lluny d'aquesta posició final perquè siga capaç d'aconseguir major rang de moviment. Al final el pacient ha de ser capaç de realitzar l'activitat o el moviment per si mateix.

### **18.3. Els patrons de la FNP**

- Diagonals escapulars
  - Elevació anterior-descens posterior
  - Descens anterior-elevació posterior
- Diagonals pelvianes
  - Elevació anterior-descens posterior
  - Descens anterior-elevació posterior
- Diagonals de membre superior
  - Flexió-abducció-rotació externa / extensió-adducció-rotació interna
  - Flexió-adducció-rotació externa / extensió-abducció-rotació interna
- Diagonals de membre inferior
  - Flexió-abducció-rotació interna / extensió-adducció-rotació externa
  - Flexió-adducció-rotació externa / extensió-abducció-rotació interna
- Diagonals cervicals
- Tronc

## BIBLIOGRAFIA

1. Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Facilitación Neuromuscular propioceptiva. Patrones y técnicas. 3a ed. Madrid: Panamericana; 2001.
2. Adler SS, Beckers D, Buck M. La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. Guía ilustrada. 3a ed. Madrid: Panamericana; 2011.
3. Eccles JC, Sherrington CS. Reflex summation in the ipsilateral spinal flexion reflex. *The Journal of physiology*. 1930; 69(1):1-28.
4. Sherrington C. *The integrative action of the nervous system*. New Haven: Yale University Press; 1947.
5. Gellhorn E. Proprioception and the motor cortex. *Brain*. 1949; 72(1):35-62.
6. Loofbourrow GN, Gellhorn E. Proprioceptive modification of reflex patterns. *Journal of neurophysiology*. 1949; 12(6):435-446.
7. Bertinchamp U. Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss). *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física*. 2010; 31(3):1-10.
8. Lee DN, Lishman JR. Lee DN, Lishman JR. Visual proprioceptive control of stance. *Journal of human movement studies*. 1975; 1(2):87-95.
9. Kabat H. *Studies on neuromuscular dysfunction; new principles of neuromuscular reeducation*. *Permanente Foundation medical bulletin*. 1947; 5(3):111.