

Entrenament específic de la força i l'estabilitat lumbopèlvica per a jugadors i jugadores d'handbol

Autora: Ana Ferri Caruana, doctora en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (Universitat de València) i readaptadora esportiva (Universitat de Salford, Regne Unit).



ÍNDEX

1. Introducció
2. Estructures responsables de l'estabilització
3. Estabilitat lumbopèlvica i handbol
 - 3.1. Estabilitat lumbopèlvica i millora del rendiment
 - 3.2. Rendiment, accions de desequilibri i control del cos
 - 3.3. Estabilitat lumbopèlvica i prevenció de lesions
4. Programa d'entrenament de la zona mitjana
5. Periodització dels entrenaments
6. Conclusions
7. Referències

1. INTRODUCCIÓ

L'handbol és una disciplina esportiva motriument asimètrica. El nivell de càrrega unilateral que es produeix durant anys de pràctica no es tolera sense que es produïsquen canvis degeneratius musculoesquelètics, si no s'apliquen els contraestímuls adequats per mitjà d'un entrenament de força compensatori i específic.

L'estabilitat lumbopèlvica, tal com es defineix en els manuals de medicina de l'esport, és la base del control dinàmic del tronc que permet la producció, la transferència i el control de la força i el moviment als segments distals de la cadena cinètica (Kibler, 2006).

Per a Zazulak (2007), l'estabilitat lumbopèlvica és la capacitat de mantenir-se o de tornar a la posició equilibrada del cos després d'una pertorbació. Els músculs que formen part d'aquesta regió central són els abdominals, els músculs dels malucs i la musculatura de la columna lumbar, dorsal i cervical.

En una columna saludable, la musculatura del tronc controla i inicia els moviments, respon a pertorbacions en la càrrega i en la postura, proporciona rigidesa, minimitza els moviments aberrants i proveeix una base estable per a l'activitat. Les lumbàlgies són bastant comunes en la pràctica de l'handbol i també en altres esports (Purcell, 2009). La zona lumbopèlvica se sol treballar de forma aïllada (usant superfícies de suport), fent els moviments en un sol pla de moviment, treballant els músculs mobilitzadors, a la mateixa velocitat de moviment (temps) i amb la mateixa càrrega (el cos mateix; se sol variar augmentant el nombre de sèries i repeticions).

Si un dels requisits bàsics en l'entrenament de la força és donat per l'especificitat del moviment, haurem de plantejar-nos la transferència que té el treball d'abdominals i lumbar en terra (amb fixació) en les accions de l'handbol. Les accions de l'handbol en la part lumbopèlvica requereixen un tipus de contracció muscular, un patró de moviment, una velocitat de moviment, una força de contracció, un reclutament de fibres musculars i una flexibilitat específics i requereixen un treball de força amb les mateixes característiques.

Dins d'un bon treball de força, a més del que hem dit més amunt (l'especificitat), cal tenir en compte l'equilibri entre l'entrenament de músculs mobilitzadors i músculs estabilitzadors. De la mateixa manera que els professionals de la preparació física no obliden la importància del treball dels músculs rotadors del muscle (estabilitzadors) en

les sessions de força, no hem d'oblidar-nos del treball dels estabilitzadors lumbopèlvics en el cas de la zona mitjana.

No volem denominar el programa següent com un programa de prevenció de lesions de la columna lumbar, sinó com un programa d'exercicis de força bàsics per al manteniment equilibrat entre estabilitzadors i mobilitzadors de la zona lumbopèlvica, dins d'un programa de força adequat. Els esportistes necessiten exercicis tridimensionals que generen la forma física funcional adequada als esports que practiquen.

L'objectiu principal de l'entrenament d'estabilització lumbopèlvica és desplegar nivells òptims de força funcional i d'estabilització dinàmica. Són tres les línies de recerca relacionades amb la importància que té l'estabilitat lumbopèlvica amb la prevenció de lesions, amb la millora del rendiment en les accions motores i la millora de l'estabilitat dinàmica enfront de pertorbacions externes o internes. En l'article següent exposarem les estructures responsables de l'estabilització lumbopèlvica, la recerca relacionada amb l'handbol, un programa d'entrenament i la periodització corresponent en la planificació d'un equip de handbol femení d'alt rendiment.

2. ESTRUCTURES RESPONSABLES DE L'ESTABILITZACIÓ

S'ha conceptuat que l'estabilitat mecànica de la columna vertebral, sobretot en condicions dinàmiques i amb càrregues pesants, és proporcionada per la columna lumbar i la coordinació muscular. Panjabi (Panjabi, 1992, 1994) va conceptuar el sistema estabilitzador de la columna en tres subsistemes en equilibri:

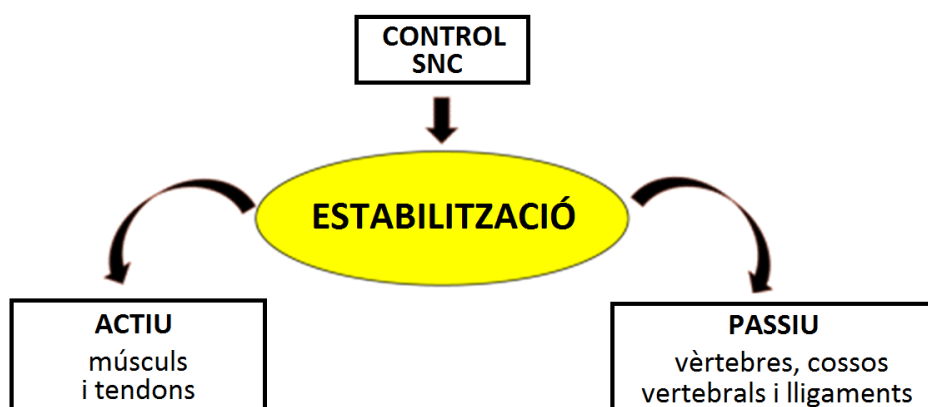


Figura 1. Sistema estabilitzador de la columna (Panjabi, 1992).

SNC: sistema nerviós central.

Tant els estabilitzadors passius com els estabilitzadors actius són comandats pel centre d'integració del sistema nerviós central (SNC). El sistema propioceptiu integra el sistema estabilitzador de Panjabi. El vertader responsable de la sòlida unió dels components articulars en totes les posicions articulars possibles és, en primer lloc, la musculatura. Els lligaments i la càpsula articular no estabilitzen l'articulació fins que no es troben en una posició extrema. Com més baixa és la força muscular, més poques són les possibilitats d'amortiment i de compensació i més gran és la càrrega a què es veuen sotmeses les estructures passives, cosa que al seu torn augmenta el risc de tenir una lesió.

Totes les accions motores són controlades per processos nerviosos i neuromusculars; per tant, aquest factor ha de considerar-se fonamental per a la producció funcional de força.

Heus a continuació els set sistemes d'estabilització muscular de la columna vertebral (Gottlob, 2003):

Sistema d'estabilització muscular per a descarregar la columna vertebral	Funcions
1. Músculs extensors del tronc (tots els sistemes del múscul erector de la columna i psoes com a estabilitzador vertical de la columna lumbar).	<ul style="list-style-type: none"> - Redreçar la columna des de la posició de flexió i d'inclinació lateral. - Tensió vertical de la fàscia toracolumbar. - Estabilització lateral i de rotació. - Postura de la columna vertebral (estàtica de la columna vertebral).
2. Músculs abdominals laterals (transvers de l'abdomen, oblic intern i oblic extern de l'abdomen i quadrat lumbar).	<ul style="list-style-type: none"> - Redreçar la columna des de la posició d'extensió i de flexió lateral. - Tensió horitzontal de la fàscia toracolumbar. - Estabilització lateral i de la rotació.
3. Dorsal ample i fibres superiors del gluti major (formació d'una llaçada muscular).	<ul style="list-style-type: none"> - Tensió diagonal de la fàscia toracolumbar.
4. Múscul recte de l'abdomen.	<ul style="list-style-type: none"> - Redreçar la columna des de la posició

	<p>d'extensió.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Influència de l'estabilització i la posició de la pelvis. - Postura de la columna vertebral (estàtica de la columna vertebral).
5. Redreçadors de la pelvis (gluti major, isquiotibials i recte de l'abdomen).	<ul style="list-style-type: none"> - Influeix en l'estabilització i la posició de la pelvis. - Estabilitza l'articulació sacroilíaca. - Postura de la columna vertebral (estàtica de la columna vertebral).
6. Inclinars de la pelvis (psoes ilíac, recte femoral i tots els extensors del tronc que arriben a la pelvis).	<ul style="list-style-type: none"> - Influeix en l'estabilització i la posició de la pelvis. - Estabilitza l'articulació sacroilíaca. - Postura de la columna vertebral (estàtica de la columna vertebral).
7. Músculs de la columna cervical.	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilització de la columna cervical en qualsevol posició. - Estabilització del cap. - Postura de la columna vertebral (estàtica de la columna vertebral).

(Gottlob, 2003)

Tota la musculatura exposada en el quadre anterior és important per a mantenir una bona estabilitat de la columna vertebral. I per això és important treballar-la de forma aïllada si hi ha alguna debilitat, i posteriorment de forma integrada, a fi d'aconseguir més eficiència neuromuscular (amb l'augment de la coordinació intermuscular, sentit cinestèsic, etc.).

A més, cal tenir en compte les característiques de la musculatura exposades més amunt, perquè uns músculs determinats tenen funció estabilitzadora i d'altres funció mobilitzadora. Tant els estabilitzadors locals com els globals compleixen un paper determinat en l'estabilització lumbopèlvica i s'han de treballar basant-se en les seues característiques.

Característiques dels músculs estabilitzadors i mobilitzadors:

- Estabilitzadors: situació profunda, de contracció lenta, s'activen en accions de resistència, tendeixen a debilitar-se, s'activen al 30%-40% d'una contracció voluntària màxima (transvers de l'abdomen, oblic intern, multífid).
- Mobilitzadors: situació superficial, de contracció ràpida, s'activen en accions explosives, tendeixen a hipertonicar-se i acurtar-se, necessiten més del 30% d'una repetició màxima per a activar-se (recte femoral, recte abdominal, oblic extern).

Els músculs estabilitzadors comencen a perdre efectivitat quan comencen a actuar més com a músculs mobilitzadors. Un bon exemple és quan es fan flexions abdominals sense cap coneixement de com cal emprar els estabilitzadors. Perquè les flexions abdominals siguin efectives, el múscul transvers abdominal i els oblics haurien d'emprar-se conscientment. Quan no es fa així, es converteixen en mobilitzadors.

3. ESTABILITAT LUMBOPÈLVICA I HANDBOL

3.1. Estabilitat lumbopèlvica i millora del rendiment

Què és més fàcil, córrer sobre arena o sobre una superfície ferma? La majoria de la gent opina que és més fàcil córrer sobre una superfície ferma. Com que la superfície ferma és més estable que l'arena, és més fàcil per als músculs espentar-se cap avant mentre corres. Com que l'arena és més inestable, els músculs tenen més dificultat per a impulsar-se. Hem de pensar en la columna vertebral de la mateixa manera. Quan la columna és estable, els músculs de les extremitats treballen d'una forma més eficient. Quan els músculs de l'esquena treballen més eficientment, el risc de lesió és més baix i el rendiment puja a un nivell superior.

Per a construir una plataforma estable per a la columna vertebral, hem de crear una estabilitat bàsica de la pelvis. La musculatura de la pelvis és molt important per a connectar la zona lumbopèlvica amb les extremitats inferiors i per a la transferència de forces. Aquesta transferència de tensions es fa evident en la capacitat dels atletes per a córrer, fer fintes, botar, llançar, colpejar i espentar. Partint d'aquesta base, podem pensar que com més estabilitat, puc botar més i, per tant, tindrè més oportunitats d'èxit en les accions motores (per exemple, els llançaments). I com més estabilitat, millor

transferència de forces en les cadenes cinètiques i més força de llançament, de lluita, etc.

Els resultats de l'entrenament específic sobre esportistes per tal que milloren el rendiment esportiu són contradictoris. Per exemple, Taskin i col·laboradors (Taskin, 2016) van estudiar l'efecte d'un programa d'entrenament bàsic sobre la velocitat, l'acceleració, el salt vertical i el salt llarg de peu en dones futbolistes i va comprovar que els resultats del grup d'entrenament principal milloraven en totes les variables mesurades. En la mateixa línia, Prieske i col·laboradors (2016) van aplicar un entrenament de força bàsica en un grup de futbolistes i van trobar una millora estadística significativa només per al temps de velocitat i el rendiment de xut, però no per al salt de contramoviment ni per al temps d'agilitat.

Altres autors no han trobat gens de millora en la capacitat de salt ni en altres proves dinàmiques, com ara el llançament de pilota o l'esprint de 20 metres, després de la implementació d'un programa bàsic d'entrenament en un grup d'atletes (Araujo, Cohen i Hayes, 2015; Parkhouse i Ball, 2011).

L'únic estudi relacionat amb l'handbol i que sí que ha trobat una relació positiva entre rendiment i entrenament ha sigut el de Seiler (2008). Aquest autor va fer un estudi amb 28 jugadores d'handbol. El grup experimental va fer dos entrenaments d'estabilitat lumbopèlvica durant set setmanes i el grup de control no. Els resultats van mostrar que les jugadores que havien seguit l'entrenament d'estabilització van millorar la velocitat de llançament respecte a les jugadores que no van seguir-lo.

Manchado i col·laboradors (2017) van analitzar l'efecte d'un programa de força de la zona lumbopèlvica sobre el llançament i la velocitat en 30 jugadors d'handbol. Els resultats indicaren que un augment de la força i l'estabilitat de la regió lumbopèlvica pot contribuir a millorar la cadena cinètica del moviment específic de llançament en handbol, millora que augmentava la velocitat de llançament.



Figura 2. Llançament d'handbol amb alta exigència de mobilitat de la columna lumbar.

3.2. Rendiment, accions de desequilibri i control del cos

L'estabilització del tronc és crucial per a mantenir l'equilibri estàtic i dinàmic, especialment per a proveir una base sòlida quan es fa força contra objectes o persones. En el cas de l'handbol, és donat per la capacitat de les jugadores de mantenir-se estables i amb control del propi cos enfront d'inestabilitats externes (espentes, agafades...) i enfront d'inestabilitats internes (diferents posicions dels peus en terra i posició corporal/centre de gravetat). La màxima estabilitat s'adquireix mantenint el centre de gravetat en el mig de la base de suport.

Aquest rol estabilitzador és particularment important quan el raquis se sotmet a situacions de sobrecàrrega i desestabilitzacions inesperades com és el cas de l'handbol.

Exemple (figura 3). La jugadora número 6 ha de fer dues coses importants en relació amb l'estabilització per a tenir èxit en l'acció motora que realitza:

- Primera: col·locar-se tan estable com puga pel que fa a suports i centre de gravetat a fi de poder aplicar de la manera més eficient la força necessària per a desequilibrar la jugadora contrària. Aquest aspecte és més propioceptiu i cinestèsic en el sentit que la jugadora ha de sentir quina posició li permetrà estar més estable.
- Segona: tenir la força en la cadena cinètica que va del peu dret, es transmet al maluc, a la musculatura lumboabdominal, a l'escàpula i, finalment, al braç amb

l'espenta final. Com més força-estabilitat en aquesta cadena cinètica, més força d'espenta podrà aplicar a la jugadora contrària.



Figura 3. Inestabilitat interna i externa de la jugadora pivot.

Alguns jugadors tenen la capacitat de *plantar-se* en un lloc i és molt difícil moure'ls. D'altres poden perdre la posició ja siga a la mínima espenta (desequilibri extern) o perquè tenen poca capacitat d'aconseguir una posició (amb els peus i centre de gravetat) més estable que els done més èxit en la pròxima acció d'espenta, agafada, bot, llançament...

Els exercicis de força per a la millora de l'estabilitat corporal en aquest sentit es basen en l'ús de pesos lliures/politges/pilota medicinal, amb un grau moderat d'inestabilitat sobre superfície ferma (diversos suports i posicions corporals), realitzats de forma unilateral i buscant l'especificitat dels moviments de l'handbol. El jugador ha d'aprendre a controlar les masses lliures de forma coordinada i a usar correctament les seues cadenes musculars.

L'execució de moviments eficients i el manteniment de l'equilibri durant la realització de tasques dinàmiques és molt més que la simple adequada producció de força dels músculs. Les accions musculars han d'estar perfectament coordinades perquè es produïsquen en el moment adequat, amb la duració correcta i amb la combinació perfecta de les forces musculars.

Exemples: exercici d'espenta amb una base de suport petita. Exercici de rotació del tronc i flexió-extensió dels malucs amb les cames en posició de tisora (*split*).

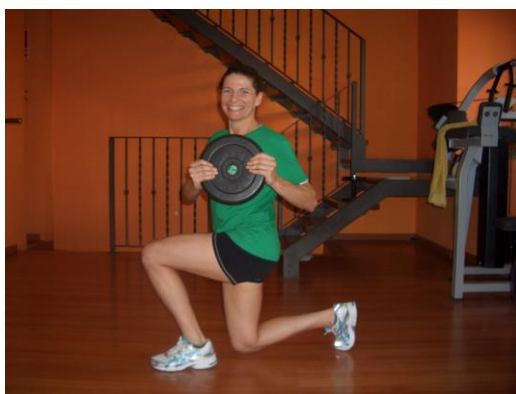


Figura 4. Exercici de rotació del tronc en posició de tisora (split).

A partir dels exemples exposats, es farien les progressions o regressions adequades a cada jugador o moment de la temporada.

3.3. Estabilitat lumbopèlvica i prevenció de lesions

Més del 90% de les lesions d'esquena relacionades amb l'esport ocorren per accions que fa el mateix esportista, com ara saltar, córrer o fintar. El més probable és que un dèficit en el control motor siga la causa d'aquestes lesions (Cholewiki, 2002). Hi ha evidència convincent per a justificar la inclusió d'exercicis per a l'estabilització lumbopèlvica per a individus amb dolor lumbar a causa de la pèrdua associada de funció muscular, atròfia i debilitat, com també sobre els diversos beneficis relatius a la prevenció de dolor lumbar.

Diversos estudis han trobat que la disminució de l'estabilitat i del control motor en la zona lumbopèlvica està relacionada amb més risc de lesió en el genoll i en el raquis lumbar (Leetun, 2004 i Comerford, 2001).

A més, també s'han trobat relacions directes entre disminució en la força, la resistència i el control motor de la musculatura de la pelvis i més risc de lesió a les extremitats inferiors i al raquis lumbar (Ireland, 2002). Zazulak (2007), en un estudi amb jugadores d'handbol, va proposar que l'entrenament neuromuscular de la regió lumbopèlvica millora l'estabilitat dinàmica del genoll i, per tant, aconsellava aquest entrenament per a la prevenció de lesions de genoll en jugadores d'handbol.

Tot i que se sap que l'entrenament de la força en la zona lumbopèlvica té un impacte positiu en la velocitat de llançament (Kuhn, Weberruß i Horstmann, 2018; Machado i col·l., 2017), només un estudi ha implementat un programa de força en la zona lumbopèlvica destinat a establir si l'entrenament en estabilitat bàsica milloraria la mecànica d'aterratge i, en conseqüència, lesions, factors de risc de lesió del lligament encreuat anterior (LEA; ACL en les sigles en anglès) en esportistes femenines (Araujo *et al.*, 2015).

En relació amb les lesions a llarg termini que els esports unilaterals poden ocasionar, Alyas (2007) va descriure les ressonàncies magnètiques fetes a 33 jugadors de tennis adolescents (18 xics i 15 xiques) sense símptomes de problemes en la zona lumbar. Els resultats van mostrar que el 84,8% dels jugadors presentaven canvis degeneratius en L4/5 i L5/S1. Tretze dels 33 jugadors tenien protrusions discals, i nou jugadors lesions en les facetes articulars d'aquesta zona. Això demostra l'efecte que poden tenir els esports unilaterals i amb elevades forces de rotació, flexió i extensió en la zona de la columna dorsolumbar com és el cas de l'handbol.

4. PROGRAMA D'ENTRENAMENT DE LA ZONA LUMBOPÈLVICA

A continuació exposem la fase de força i estabilització com a base en la progressió d'exercicis de força i potència de la zona mitjana. Un exercici d'estabilització lumbopèlvica es pot definir com "qualsevol exercici que canalitza els patrons de moviment per a assegurar una espina dorsal neutra a través de la repetició".



Figura 5. Piràmide de la força en l'entrenament lumbopèlvic.

REQUISITS PREVIS A LA REALITZACIÓ DELS EXERCICIS

- Cocontracció de la musculatura lumboabdominal i control de la respiració.
- Consciència cinestèsica de la postura neutra.

És important fer unes quantes sessions destinades a fer que els jugadors entenguin i segueixin bé els dos punts anteriors, perquè en tots els exercicis d'estabilització cal fer la cocontracció de la musculatura lumboabdominal i mantenir una bona higiene postural.

FASE 1. ESTABILITZACIÓ

Objectiu: centrar-se en exercicis amb poca mobilitat articular, lents i que requereixen control motor, consciència cinestèsica i resistència. Es busca l'estabilització intrínseca i un òptim control neuromuscular lumbopèlvic. És important en aquesta fase el control d'un ensenyament correcte dels exercicis per a la consciència d'una postura neutra durant la realització. La dividim en dues subfases:

Entrenament correctiu postural: en aquesta subfase es fan exercicis de correcció de la síndrome encreuada superior, molt comuna en els jugadors d'handbol. Per a fer-ho, fem el circuit YTWL d'enfortiment de la cintura escapular i columna dorsal. És ideal combinar-lo amb exercicis de flexibilitat dels pectorals i gran dorsal en els descansos entre sèrie i sèrie. Els exercicis es fan sense pes i, una vegada ens assegurem que la tècnica és bona, anem augmentant el pes en progressions de 0,5 kg.

Sèries/Repeticions	Temps	Descans
1-3 x 12-20	3-1-3	30 segons

- Entrenament de l'estabilització lumbopèlvica

Sèries/Repeticions	Temps	Descans
2-3 x 8-12	Tensió prolongada 6-10 segons	45 segons

Exercicis base i exemples de progressió:

1. Exercicis d'aplanament abdominal en diverses posicions mantenint la postura neutra.

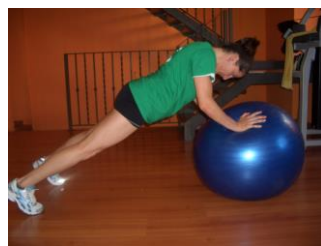
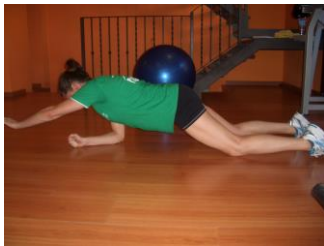
Extensió del maluc



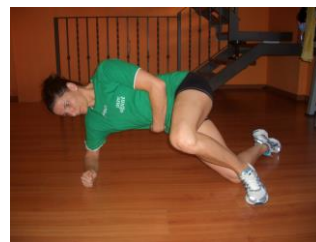
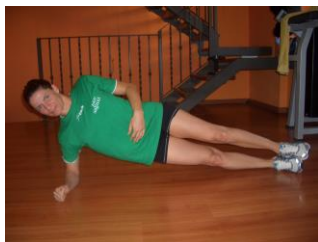
Quadrupèdia



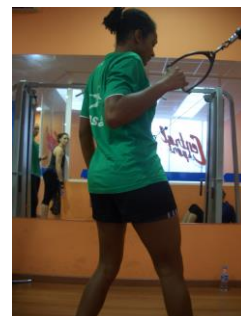
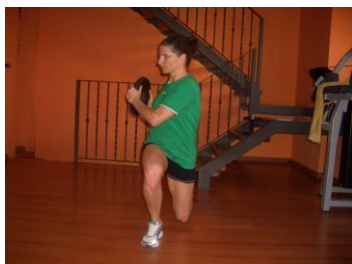
Planxa



Pont lateral



Estabilitat de peu i en moviments funcionals



Tots els exercicis bàsics d'estabilització exposats treballen tots els músculs implicats en l'estabilització de la columna vertebral (vegeu la taula), i és important fer-los. Els exercicis descrits són un exemple de variacions, però hi ha moltes variants possibles. A continuació s'exposen unes directrius que es poden seguir per a fer multitud d'exercicis basats en els exposats.

Variables d'entrenament lumbopèlvic

- Canviar el pla del moviment (treball en els tres plans).
- Canviar la velocitat del moviment (treball de tota la gamma de la velocitat de contracció).
- Canviar el marge de moviment dels exercicis.
- Canviar els paràmetres de càrrega (pilota de fitnes, elàstics, *bosu*, manuelles...).
- Variar la posició del cos.
- Variar la quantitat de control de l'exercici.
- Variar la quantitat de comentaris i explicacions (*feedback*).
- Variar el nombre de repeticions, sèries, temps, duració del temps de contracció...).

Criteris per a la selecció dels exercicis

- Progressius.
- Segurs.
- Sistemàtics (dins d'un treball seqüenciat i progressiu per a la millora d'un gest tècnic).
- Específics del moviment/gest per millorar.
- Integrats dins del moviment global.
- Propioceptivament difícils.
- Basats en l'actualitat científica.

L'ús de pilotes suïsses i *bosus* (semiesfera plena d'aire) augmenten la càrrega coordinativa i propioceptiva però a costa del treball de força, per la qual cosa s'usen més en la fase d'estabilització. Si es fan exercicis dempeus, resistents i dinàmics, ja es treballen de forma considerable els estabilitzadors del tronc sense necessitat d'afegir-hi

aparells que comporten inestabilitats per a augmentar l'entrenament de l'estabilitat en la zona mitjana (Hamlyn, 2007).

L'activitat dels músculs extensors de la columna durant els exercicis d'esquat i pes mort (50%, 70%, 90% i 100% d'1RM) és més gran o igual que la que es desplega durant els exercicis en la pilota suïssa com ara extensions lumbars, exercicis de planxa i pont supí (Nuzzo, 2008). Pel que fa a l'ús de pilotes suïsses, *bosus*, etc., és important per a aquesta primera fase d'entrenament de l'estabilitat, força i resistència de la musculatura de la zona mitjana; però si volem assolir més beneficis de força en la zona abdominolumbar, necessitem més estabilitat en la realització dels exercicis i més càrrega.

5. PERIODITZACIÓ DELS ENTRENAMENTS

En el nostre equip els fem en el període de vacances, tres vegades per setmana les jugadores que durant la temporada han tingut o tenen problemes en la zona de la columna lumbar; i per a les altres jugadores els fem una o dues vegades per setmana. En pretemporada es fan cada dia durant les primeres setmanes i van perdent paper protagonista a mesura que es passen a treballar els exercicis de força lumbopèlvica i posteriorment la potència. En el període de transició i preparatori (mesos de desembre i gener) tornem a fer-los dues o tres vegades per setmana fins que comença el període competitiu, en què tornen a passar a un segon pla fins al final de la temporada.

En els exercicis de força lumbopèlvica, els exercicis d'estabilització isomètrica passen a ser concèntrics i dinàmics, es fan en els tres plans de moviment, i la coordinació i la força s'incrementen integrant les extremitats superiors i inferiors mentre es manté una postura neutra. Es fan dues o tres sèries d'exercicis de 8-12 repeticions amb 45 segons de descans. Exemple d'exercici: rotacions de tronc dempeus amb corrioles (amb totes les variants).

En la fase de potència, la força i l'estabilització s'integren amb les accions específiques de l'handbol. S'usen tota mena de contraccions, amplitud de moviment, velocitats de contracció, etc. i acaben amb els gestos específics dins del context del joc o exercicis tecnicotàctics. Es fan tres-cinc sèries de 5-10 repeticions amb 60-90 segons de recuperació.

Exemple d'exercicis: tota classe de llançaments amb pilota medicinal (amb posicions i moviments específics de l'handbol).

6. CONCLUSIONS

Volem mostrar una visió més específica i integradora del treball de la musculatura lumbopèlvica basant-nos en la bibliografia científica. El treball exposat presenta una forma d'entrenament planificada, pensada, intencionada i integradora de la zona mitjana. El cos és un tot, totes les cadenes cinètiques passen per la zona mitjana i s'ha de treballar d'acord amb les necessitats de l'esport. La intenció és canviar la mentalitat que el treball d'abdominals/lumbar quede relegat a fer-se sempre amb els mateixos exercicis al final de l'entrenament, una o dues vegades per setmana.

Tot i que encara falta molt per avançar en el camp de la millora del rendiment a partir de l'entrenament lumbopèlvic, sí que és clara la importància d'aquesta activitat en la salut dels jugadors i jugadores a llarg termini, en la prevenció de lesions i, de manera indirecta, en el rendiment, perquè es pot estar més temps lliure de molèsties o dolors que impedisquen entrenar-se o jugar durant un cert temps. Les bases i els fonaments resten exposats. En la bibliografia científica s'expliquen molts dels exercicis importants. Però sens dubte, qualsevol exercici inventat pels professionals del moviment, si compleixen els fonaments esmentats, estarà ben realitzat.

Només ens resta enviar un gest de complicitat als professionals de la preparació física a fi de no oblidar-nos de la relació equilibrada que ha d'haver-hi en l'entrenament de la força dels estabilitzadors i mobilitzadors de la zona lumbopèlvica.

7. REFERÈNCIES

- Alyas, F., Turner, M. i Connell, D. (2007). "MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic, adolescent, elite tennis players". *British Journal of Sports Medicine*, 41:836-841.
- Araujo, S., Cohen, D. i Hayes, L. (2015). "Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: a pilot study". *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 27-37.
- Cholewicki, J. i Van Vliet, J. J. (2002). "Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions". *Clinical biomechanics*, 17 (2), 99-105.

- Comerford, M. J. i Mottram, S. L. (2001). "Movement and stability dysfunction: contemporary developments". *Man Ther*, 6 (1):15-26.
- Gottlob, A. (2003). *Entrenamiento muscular diferenciado. Tronco y columna vertebral*. Ed. Paidotribo.
- Hamlyn, N. Behm, D. i Young, W. B. (2007). "Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities". *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4):1108-1112.
- Ireland, M. L. (2002). "The female ACL: why is it more prone to injury?". *Orthop Clin North Am*, 33(4):637-51.
- Kibler, W. B., Press, J. i Sciascia, A. (2006). "The role of core stability in athletic function". *Sports Med.*, 36:189-198.
- Kuhn, L., Weberruß, H. i Horstmann, T. (2018). "Effects of core stability training on throwing velocity and core strength in female handball players". *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D. *et al.* (2004). "Core stability measures as risk factors for lower extremity injuries in athletes". *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36(6):926-34.
- Manchado, C., García-Ruiz, J., Cortell-Tormo, J. M. i Tortosa-Martínez, J. (2017). "Effect of core training on male handball players' throwing velocity". *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 177-185.
- Nuzzo, J. L, McCaulley, G. O., Cormie, P., Cavill, M. J. i McBride, J. M. (2008). "Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises". *Journal of strength and Conditioning Research*, 22(1):95-102.
- Panjabi, M. M. (1992). "The stabilizing system of the spine, part 1: function, dysfunction, adaptation and enhancement". *J. Spinal Disorders*, 5(4):383-9.
- Parkhouse, K. L. i Ball, N. (2011). "Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(4), 517-524.
- Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G. i Granacher, U. (2016). "Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability". *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 48-56.
- Purcell L, Micheli L., S. H. A. M. (2009). "Approach, Low Back Pain in Young Athletes". *Sports Health: a Multidisciplinary Approach*, 212-222.
- Seiler, S. i Saeterbakken, A. (2008). "A unique core stability program improves throwing velocity in high school athletes". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 4(5), suplement de l'1 de maig.
- Taskin, C. (2016). "Effect of Core Training Program on Physical Functional Performance in Female Soccer Players". *International Education Studies*, 9(5), 115.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P. *et al.* (2007). "The effects of core proprioception on the knee injury: a prospective biomechanical study-epidemiological study". *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3):368-73.