

REVISIÓ SISTEMÀTICA DE L'ENTRENAMENT PREVENTIU DE LESIONS D'ESPATLLA EN EL WATERPOLO

TREBALL FINAL DE GRAU
Àmbit de rendiment esportiu
Paula Pérez Vivas

Professor Albert Altarriba

Grau en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Vic, 14 de Maig de 2021

Agraïments

Al professor Albert Altarriba, tutor d'aquest treball de fi de grau, per la seva exigència, suport i confiança durant el transcurs del procés.

Als meus pares per l'acompanyament i, sobretot a la meva mare pel seu suport incondicional.

Finalment, agrair especialment a la meva germana perquè la seva carrera esportiva ha estat la meva inspiració i motivació per a la realització d'aquest treball.

Resum

Actualment les lesions d'espatlla en el waterpolo estan esdevenint una problemàtica seriosa que afecta directament al rendiment i al futur dels esportistes. Tot i això, els estudis realitzats en prevenció d'espatlla són molt escassos. L'objectiu d'aquest treball és revisar la literatura que investiga sobre l'entrenament, les lesions d'espatlla més freqüents en el waterpolo i els programes o exercicis més eficients per a prevenir-les. Els resultats d'aquesta revisió han derivat en conclusions molt similars a les que s'ha arribat en altres investigacions anteriors de la mateixa temàtica. Les accions 'overhead' tenen un alt risc de lesió en l'articulació de l'espatlla. Aquestes conclusions indiquen que l'entrenament de flexibilitat, de força, postural i d'equilibri muscular, el propioceptiu i els estímuls que provoquen contraccions excèntriques tenen una relació directa amb la disminució del risc de lesió que es pot produir. Els resultats sobre l'avaluació, però, són contradictoris entre ells i complexos d'avaluar a causa de la gran varietat de tests que s'utilitzen, creant paral·lelament similituds entre la readaptació i la prevenció de lesions. Tot i això, els tests més utilitzats actualment són avaluacions sobre les asimetries com el GIRD. A la part final, es realitza una proposta pràctica per reduir el risc de lesió d'espatlla en el waterpolo.

Paraules clau:

Waterpolo, lesions, prevenció de lesions, entrenament

Abstract

Shoulder injuries in water polo are currently becoming a serious issue that directly affects the performance and future of athletes. However, studies in shoulder prevention are very scarce. The aim of this work is to review the existing literature on training, the most common shoulder injuries in water polo and the most efficient programs or exercises to prevent them. The results of this review have led to conclusions which are very similar to those reached in others previous research on the same field. "Overhead" actions have a high risk of injury to the shoulder joint. These findings indicate that the training of flexibility, strength, postural and muscle balance, proprioception and stimuli that cause eccentric contractions are straight related to the decrease of injury risk that may occur. Nonetheless, the results on the evaluation are contradictory and complex to evaluate due to the wide variety of tests used, while creating similarities between rehabilitation and injury prevention. Likewise, the most commonly used tests today are evaluations of

asymmetries such as GIRD. Finally, a practical proposal has been designed to reduce the risk of shoulder injury in water polo.

Key words:

Waterpolo, Injuries, Injuries prevention, Training

Índex

| | |
|--|----|
| 1. Introducció | 6 |
| 2. Marc teòric..... | 8 |
| 2.1. Waterpolo | 8 |
| 2.1.1. Orígens i contextualització..... | 8 |
| 2.1.2. Característiques temporals | 9 |
| 2.1.3. Demandes fisiològiques..... | 10 |
| 2.2. Lesions..... | 11 |
| 2.3. Tests i avaluacions..... | 14 |
| 2.4. Entrenament preventiu | 18 |
| 2.4.1. Moment i temps de realització | 21 |
| 2.4.2. Treball de flexibilitat | 22 |
| 2.4.3. Treball de força..... | 22 |
| 2.4.4. Treball postural i d'equilibri muscular | 24 |
| 2.4.5. Treball excèntric | 24 |
| 2.4.6. Treball propioceptiu | 24 |
| 2.4.7. Entrenament funcional..... | 25 |
| 3. Justificació Investigació | 26 |
| 4. Hipòtesis i objectius | 27 |
| 5. Mètode | 28 |
| 5.1. Tipus d'intervenció | 28 |
| 5.2. Metodologia de cerca | 28 |
| 5.3. Avaluació de la qualitat dels articles..... | 29 |
| 6. Resultats..... | 30 |
| 6.1. Resultats de la cerca..... | 30 |
| 6.2. Resultats escala PEDro | 31 |
| 6.3. Resultats dels articles | 32 |
| 7. Discussió | 34 |

| | | |
|------|---|----|
| 7.1. | Qualitat dels articles inclosos | 34 |
| 7.2. | Relació entre lesions dins l'esport | 34 |
| 7.3. | Relació entre lesió i entrenament preventiu..... | 35 |
| 7.4. | Relació entre rotació interna (IR) i rotació externa (ER) | 36 |
| 7.5. | Relació entre entrenament preventiu i treball de flexibilitat | 37 |
| 7.6. | Relació entre entrenament preventiu i treball postural i d'equilibri muscular | 37 |
| 7.7. | Relació entre entrenament preventiu i treball de força..... | 38 |
| 7.8. | Relació entre entrenament preventiu i treball excèntric | 39 |
| 7.9. | Relació entre entrenament preventiu i treball propioceptiu | 39 |
| 8. | Aplicació pràctica..... | 40 |
| 9. | Conclusions | 48 |
| 10. | Limitacions i prospectiva d'investigació | 49 |
| 11. | Reflexions i valoració personal del procés d'elaboració del TFG | 51 |
| 12. | Bibliografia | 53 |
| 13. | Annexes | 56 |

1. Introducció

En la teoria i pràctica de l'entrenament d'alt rendiment d'un/a esportista, s'han de contemplar dos fets. El primer és la planificació, disseny, realització i control de totes les tasques d'entrenament que tenen com a objectiu optimitzar el rendiment d'aquest en les competicions durant la seva vida esportiva. El segon és l'entrenament coadjuvant, compost per totes les pràctiques que permeten a l'esportista poder gaudir de l'estat de salut i que possibilita a aquest disputar totes les competicions de la seva especialitat, amb el nivell esperat i per poder complir els objectius proposats. El problema ve quan aquesta part de l'entrenament és generalment ignorada, ja que es considera que no participa directament en el rendiment dels esportistes. Aquesta creença és errònia, ja que aquest entrenament coadjuvant ha de dur-se a terme paral·lelament als processos d'entrenament que tenen com a propòsit optimitzar el rendiment, com quan l'esportista no està lesionat o està superant un procés lesiu que no li permet participar en aquest entrenament d'optimització (Romero i Tous, 2010).

Les lesions han estat generalment, un tema molt important a partir del moment en què es produeixen però poc valorat i prioritzat prèviament per part dels entrenadors i/o preparadors físics. Quan un esportista es lesiona apareix una preocupació vinculada al seu rendiment i al de l'equip, és aleshores quan apareix la necessitat de buscar solucions efectives i ràpides, quan prèviament i amb tota seguretat es podrien haver minimitzat o previngut en gran part.

És en aquest sentit que es reafirma l'esmentat anteriorment, s'ha de donar la mateixa importància a l'entrenament preventiu que a la resta de tipologia d'entrenaments.

La finalitat d'aquest treball és identificar les lesions més freqüents d'espatlla en el waterpolo per a saber quins mètodes, mitjans i sistemes d'entrenament seran els més eficaços per a prevenir aquestes lesions, per acabar formulant entrenament i/o tasques preventives que minimitzin o evitin aquest tipus de lesions.

A més de la tasca preventiva esmentada, la intencionalitat d'aquest projecte és, dintre del que és un programa d'entrenament, valorar la importància de la part dedicada a la prevenció de lesions.

La motivació per a la realització d'aquest treball final de grau vinculada a la prevenció de lesions més freqüents d'espatlla en el waterpolo ve arran per diversos motius. El primer està vinculat al meu itinerari, ja que tracta, entre d'altres, les lesions i la seva prevenció, temàtica en la qual tinc interès. El segon motiu és causat pel coneixement

directe d'aquest tipus de lesions, la meva germana juga a waterpolo a escala d'alt rendiment a divisió d'honor. La lesió més important que ha tingut i pot condicionar la seva carrera esportiva ha estat "L'slap" i penso que amb un entrenament preventiu adient aquest fet es podria haver minimitzat. El cas de la meva germana i del seu entorn esportiu, són una font d'informació primària i pròxima per a la realització d'aquest treball.

No vull deixar d'esmentar la possibilitat que em donen les pràctiques de rendiment a un centre on treballen la readaptació i prevenció de lesions de posar en context i contrastar l'evolució del meu treball.

2. Marc teòric

2.1. Waterpolo

2.1.1. Orígens i contextualització

En la tesis de Vila (2016) esmenta que aquesta disciplina té una llarga història que comença a mitjans del segle XIX com a un esport d'equip, producte de la revolució industrial. La normativa del joc ha anat evolucionant fins que va permetre la participació dels jugadors dins l'aigua, fet que obliga que aquests realitzessin les accions dins del medi aquàtic on s'adapten les tècniques dels nedadors al joc, creant-se les primeres situacions tècniques col·lectives.

El 1869 es fa menció al partit més antic de waterpolo, desenvolupat a les piscines de Glapsons (Londres) i jugant sense reglament. En conseqüència, un any després, els experts en el tema elaboren les primeres normes oficials del joc.

Va ser en Glasgow (1877) quan es va desenvolupar el primer reglament oficial.

L'any 1885 a Gran Bretanya, la London Swimming Association el va reconèixer com a esport i va elaborar un reglament que constava d'onze punts.

Va ser en els Jocs Olímpics de París celebrats en l'any 1900 quan aquest va ser un esport inclòs en el programa olímpic.

Al 1908 es constitueix la Federació Internacional de Natació Amateur (FINA), màxim organisme aglutinador i organitzador dels esdeveniments en els esports aquàtics.

El waterpolo femení no va ser inclòs en el calendari olímpic fins a Sídney 2000.

Durant el transcurs dels anys hi ha hagut diferents revolucions que han produït canvis en el reglament; aquestes són la revolució física, la tècnica i la tàctica, cada una d'elles en diferents moments però en ordre cronològic.

Actualment, el waterpolo es practica en una piscina d'una superfície limitada (30 m x 20 m), en què s'enfronten dos equips de set jugadors cadascun.

- Posicions ofensives: una boya, dos extrems, dos laterals i un central, finalitat la qual és introduir la pilota a la porteria contrària
- Posicions defensives: normalment es col·loquen igual però canviades cap a la defensa

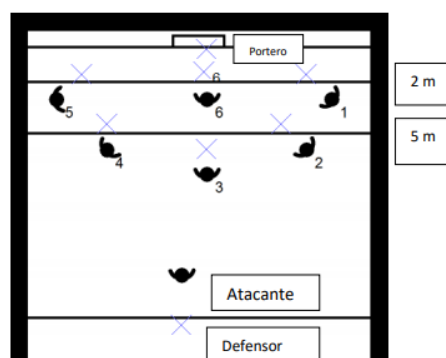


Figura 1: Ubicació dels jugadors en el camp. Vila Blanc, M. (2016).

2.1.2. Característiques temporals

Un partit oficial consisteix en quatre períodes de 8 min de joc efectiu. Durant aquests períodes, el cronòmetre s'atura en totes les parades de joc que es produeixin i es torna a posar en marxa en moment que la pilota es posada en joc. A conseqüència d'aquest fet, la duració real del partit pot arribar a incrementar-se fins a 1,6 vegades més de la seva duració teòrica.

Duració amb 2 min de recuperació entre els dos primers quarts i els dos últims; amb 5 min de recuperació entre el segon i tercer quart.

Un coneixement més exhaustiu sobre la ràtio temps de treball – recuperació (proporció entre la duració de les accions amb moviments i les de pausa). Segons l'estudi de (Vila , 2016) s'estudien variables i s'ha comprovat que aquests resultats presenten ràtios des d' 1:0,6 fins 1:2,6, amb una mitja d' 1:1,4 depenent de la posició de joc. En general, els temps de pausa són preferentment curts i sempre en menor proporció que el temps de joc.

A l'analitzar els aspectes temporals de les diferents activitats es comprova que és un esport caracteritzat per la flotació i desplaçament en posició vertical. S'observa que entre el 45% i el 55% del temps total d'un partit el jugador es manté en posició horitzontal, mentre que el temps restant es manté en posició vertical, amb o sense contacte amb l'adversari, ja sigui en situació d'igualtat, superioritat o inferioritat numèrica.

Taula 1: Resum de les característiques temporals de les diferents accions produïdes en el waterpolo. Vila Blanc, M. (2016).

| | |
|----------------------------------|---|
| Duración real de partido (min) | 45 a 48 (Hohmann; 1992). 38 a 41 (Platanou 2006; Platanou 2004). |
| Tiempo de juego real (%) | 66,3 (Sugrañes; 1995). |
| Tiempo detención del juego (%) | 33,7 (Sugrañes; 1995). |
| Ratio trabajo – recuperación | 1: 2,6 (Smith; 1991). 1: 1,4 (Smith; 1991). |
| Duración acciones de trabajo (s) | < 20 (Mayoritariamente 5 – 10). (Hohmann; 1992). |
| Duraciones pausa (s) | < 20 (Mayoritariamente < 5). (Sugrañes; 1995). |
| Posición horizontal (%) | 45,0 a 55,0 (Platanou; 2004). |
| Posición vertical (%) | 45,0 a 55,0 %. El 26,8 ± 6,0 es realizado a intensidad moderada y un 7, 2 ± 2,2 a intensidad alta (Platanou; 2004). |
| Acciones de contacto (%) | 12,9 ± 6,0 (Platanou; 2004). |
| Acciones de nado (%) | 22,7 ± 3,1 (Smith; 1991). |
| Periodos de pausa (%) | 21,4 ± 2,1 (Platanou; 2004). |

2.1.3. Demandes fisiològiques

Com a esport, el waterpolo combina la natació, el llançament/tir i la lluita. Aquests conceptes requereixen una exigència fisiològica deguda a les freqüents ràfegues d'activitat (sobre els 15 s) seguides de breus períodes d'alta intensitat (menys de 20 s). Per tant, l'entrenament s'haurà de basar en una millora de les habilitats inclosa la potència anaeròbica, aeròbica, força muscular i habilitats específiques a l'aigua.

Natació

Els jugadors han d'utilitzar gran proporció del seu entrenament estar per sobre d'l'Umbral de lactat per poder entrenar repetitivament esforços a alta intensitat. Per tant, entrenar la resistència al lactat serà important en aquest esport. Un mètode per entrenar aquesta resistència al lactat és fer-ho a través d'interval·ls a alta intensitat (HIIT) amb curts períodes de descans (10 a 20 segons). Per entrenar el rendiment aeròbic es poden utilitzar HIIT's llargs (4 x 4 min amb 3 min de recuperació activa entre sèries).

Entrenament específic

La patada vertical en el waterpolo és un moviment de rotació, acció cíclica de la part inferior de les cames realitzada principalment pels genolls amb rotacions alternes de les cames, principal funció la qual és mantenir el tronc fora del nivell de l'aigua a nivell constant. Durant aquest transcurs es duen a terme impulsos o salts que són moviments

ascendents explosius per aconseguir la màxima altura o per fer un moviment lateral en què s'ha de generar gran potència i velocitat.

Un altre habilitat essencial a entrenar és llançar i atrapar la pilota, com a activitat d'escalfament pels braços tant com per practicar passes que ajuda a desenvolupar l'habilitat de rebre. La càrrega de treball general, i no necessàriament la tipologia d'entrenament, pot ser el factor més important per millorar la velocitat i l'habilitat de llançament.

Com també el futbol i altres esports, els penals són un component considerable del joc, en el que pot ser un factor determinant en el resultat. Les rutines prèvies a l'execució d'aquest gest, generalment mentals i de relaxació poden ser beneficioses.

El waterpolo és l'únic dels esports de llançament que els jugadors atrapen, tiren o passen amb freqüència amb el seu braç no-dominant, per tant, adquirir habilitat per utilitzar els dos braços durant l'entrenament és fonamental.

2.2. Lesions

Les lesions greus poden provocar a una reducció substancial de l'activitat física per a l'individu durant tota la vida i reduir la qualitat de vida.

La combinació de totes les habilitats que requereix el waterpolo no únicament predisposa al jugador/a patir lesions a causa de la demanda constant del moviment de la petada dins l'aigua i de moviments del braç per sobre del cap sinó també degut al contacte físic intens i a les altes velocitat que va la pilota (60 a 70 km/h).

Taula 2: Lesions i malalties rellevants en els jugadors/es de waterpolo. Spittler, J., Keeling, J. (2016).

| Part del cos | Lesions rellevants/ malalties en jugadors/es de waterpolo |
|------------------|--|
| Cap/ cara | Laceració facial, perforació del timpà, fractura de l'os nasal/facial, trauma dental, abrasió corneal, hipema, rotura del glòbul ocular, fractura orbitaria, infecció ocular, otitis externa |

| | |
|----------------------------|---|
| Extremitat superior | Esquinç/ pinçament manegot rotador, dislocació glenohumeral, separació de l'articulació AC, lligament colateral cubital, lesió del polze, tenosinovitis, osteocondritis dissecant del capitellum, luxació de l'articulació IP / MCP |
| Extremitat inferior | Dolor de genoll, dolor de maluc |
| Altres | Fractura cervical, dolor cervical/ lumbar, trauma d'òrgan intra-abdominal, lesió genital (homes), lesió mamària (dones) |
| Problemes mèdics | Irritació/infecció respiratòria, infecció cutània, dermatosis per fricció. Càncer de pell |

Com s'ha evidenciat en la mostra de lesions reportades durant l'any 2004 en els Jocs Olímpics i en el campionat mundial FINA 2009, les lesions d'extremitat superior són les segones més comunes després de les del cap i la cara representant el 28% de les lesions en els J.J.O.O i el 45% en el mundial FINA.

Una lesió d'espatlla en l'estudi de Hams et al., 2019 s'ha definit com una afectació múscul-esquelètica de l'espatlla que es produeix durant el període d'entrenament o de competició i que requereix que l'atleta rebi tractament de fisioteràpia.

Els atletes que executen el gest tècnic per sobre del cap són propensos a desenvolupar dolor en l'espatlla i un pinçament/esquinç en el manegot del rotador. És inherent al llançament quan, des de dalt, quan el braç està en abducció i rotació màxima externa, el cap de l'húmer pot subluxar anteriorment exercint tensió i creant microtraumas a les restriccions estàtiques anteriors de l'espatlla i l'escàpula. Aquest augment de mobilitat pot causar una major tensió en les estructures de l'espatlla i un desequilibri posterior dels músculs estabilitzadors.

La majoria de lesions d'espatlla notificades segons Cools et al., 2015 són distensions, implicant un procés en el temps amb una sobrecàrrega crònica que porta a la lesió. El dolor crònic de l'espatlla en atletes 'overhead' normalment s'atribueixen a esports específics d'adaptacions, alternacions en la força, la flexibilitat i la postura, no únicament en l'articulació glenohumeral sinó també en altres eslavons de la cadena cinètica, en particular, dèficit de rotació interna en l'articulació glenohumeral (GIRD), força del manegot del rotadors, desequilibri, discinèsia escapular, rigidesa de la columna toràcica

i hipercifosis, inestabilitat del nucli lumbar i del maluc. S'ha de parar atenció als dèficits de rang de moviment.

Les lesions més comunes en el waterpolo segons Galluccio et al. 2017 són en l'articulació, una combinació d'esquinçament del manegot del rotador i tendinopatia, tendinopatia del cap llarg del bíceps i lesions del làbrum superior (SLAP) i pinçament de l'espatlla. Les dades de l'estudi mostren de forma clara la diferència en la incidència de lesions bilaterals i entre l'espatlla dominant i la no-dominant. El braç dominant sempre és el més afectat.

La discinesia escapular és caracteritzada generalment per una manca de rotació cap amunt, manca d'inclinació posterior i augment de la rotació interna o medial de l'omoplat (Ellenbecker & Cools, A., 2010).

Molts esportistes de waterpolo comencen les seves carreres com a nedadors amb un alt quilometratge en la piscina, fet que dona com a resultat la hipermobilitat multidireccional glenohumeral.

Segons Cools et al., 2020 la càrrega dels problemes d'espatlla en els/les esportistes destaca la necessitat d'estratègies de prevenció, programes de rehabilitació efectius i una decisió al regrés del joc individual. L'adherència d'un programa de prevenció o exercici és la condició principal per l'èxit.

A l'avaluar els factors de risc específics de les lesions podem trobar els extrínsecs i els intrínsecs. Els extrínsecs són aquells que inclouen l'especialització esportiva, la intensitat d'entrenament, el nombre de jocs per setmana i el de llançaments per partit o entrenament. Aquests poden contribuir a l'ús excessiu de l'articulació a causa de la càrrega repetitiva de l'espatlla sense temps suficient de recuperació.

Els factors intrínsecs són aquells factors de risc no modificables que inclouen l'edat, l'altura, el sexe i la lesió anterior. El deteriorament del rang articular del moviment (ROM), la força i el control neuromuscular són factors de risc intrínsecs modificables a través de programes específics de prevenció de lesions.

S'ha d'esmentar que hi ha una diferència de sexe estadísticament significativa ($p < 0,01$) per la lesió d'espatlla en el waterpolo en jugadores femenines que informaven 2,38 vegades la taxa (3,40 davant 8,09/100) en comparació amb els homes (Miller et al. 2017).

La metaanàlisi de Bullock (citada per Pozzi et al., 2020) van mostrar que els jugadors de beisbol de l'escola de secundària que havien tingut una lesió en la rotació interna de

l'espatlla tenien menys valor absolut i de rotació total ROM en comparació amb els jugadors que no van patir cap lesió durant la temporada.

Walker (citat per Pozzi et al., 2020) informen que els nedadors amb rotacions externes absolutes d'espatlla baixes ($<93^\circ$) i altes ($>100^\circ$) estan en risc de patir una lesió en comparació amb els esportistes en què el ROM està entre aquests dos límits.

L'avaluació objectiva de la força de rotació interna i externa d'espatlla demostra que els dèficits d'aquesta estan associats amb el risc de lesió d'espatlla en atletes que duen a terme el gest tècnic per sobre del cap. Si es mesura un dèficit en la rotació interna absoluta o externa per la posició neutre, es recomana entrenar la força per aquestes rotacions d'espatlla amb atletes de risc. En conclusió, un desequilibri entre els músculs de rotació interna i externa pot conduir a un major risc de lesió d'espatlla relacionat amb esports de llançament.

Les dades de força específica de l'atleta que es poden obtenir en la pretemporada són de gran importància, ja que poden permetre l'entrenador estar al cas de qualsevol deficiència i proporcionar un programa de prevenció o de rehabilitació per si ha de tornar a jugar en cas que pateixi la lesió.

2.3. Tests i avaluacions

L'ecografia segons Galluccio et al. 2017 és un mètode ràpid i precís per a l'avaluació i diagnòstic del pinçament de l'espatlla, la inestabilitat i trastorns del manegot del rotador.

L'avaluació global dels patrons de moviment en l'article d' Hernández et al., 2020 pot examinar la sincronia del control neuromuscular, rang de moviment, força, resistència, equilibri i coordinació necessaris per completar el moviment. Les avaluacions visuals s'utilitzen comunament per a detectar factors de risc tot i que és essencial, en termes de validesa i fiabilitat definir probes de camp estandarditzades que es puguin avaluar amb precisió, especialment per obtenir resultats que ajudin en el diagnòstic, l'avaluació i el risc de lesions i control d'entrenament.

Segons Miller et al. 2017 és necessari realitzar un informe diari del dolor d'espatlla per permetre una càrrega individualitzada de l'atleta, una avaluació visual de la postura de l'atleta i classificació de la discinèsia escapular. Tenir en compte la IR (Rotació Interna) de la ROM i el manteniment de la força de RE (Rotació externa) de l'espatlla amb relació amb la IR, per assegurar que s'aconsegueixi una relació mínima de IR:ER de 1:0:0,67.

En aquest treball s'ha optat per fer una cerca de tests i valoracions el més assequibles possibles en termes de costos, ja que hi ha proves que requereixen d'equips que poden ser inaccessibles. Es tindrà en compte la metodologia observacional és a dir, el procés de recopilació, organització i sentit a la informació visual, auditiva i sensorial que s'obté d'una persona quan realitza un moviment.

Segons (Ellenbecker & Cools, A., 2010) mesurar el rang de moviment de rotació interna i externa de l'articulació glenohumeral (ROM) és una part important del procés d'avaluació. Es recomana proporcionar una estabilització addicional mitjançant l'ús de força dirigida posteriorment per part de l'avaluador durant la mesura de ROM de rotació interna.



Figura 2: Mesurar l'articulació glenohumeral en rotació interna d'espatlla a 90° d'abducció. Ellenbecker i Cools, A., 2010

Pel que fa al rang de moviment, segons Cools, A. M *et al.*, 2015 en l'articulació glenohumeral, la pèrdua d'aquest és un factor de risc conegut com el dolor d'espatlla.

- Els talls de la ROM interna, van des de 18° fins al 25°. S'aconsella que aquestes diferències en la ROM de rotació interna haurien de ser menors de 18° i la diferència total de moviment no ha de ser superior a 5°. S'ha de tenir en compte la ROM total en lloc de la rotació interna com a factor de risc.

Per a dur a terme la valoració d'espatlla es pot avaluar el GIRD (Glenohumeral Internal Rotation Deficit). Com s'ha esmentat anteriorment, només el dèficit de rotació interna respecte a l'extremitat no dominant no és motiu suficient per considerar que un jugador té un GIRD que pot derivar en una lesió. Es valora l'arc de moviment total de l'esportista per fer valoracions sobre si hi ha dèficits o no i comparar.

$$\text{GIRD} = (\text{Diferència bilateral en RE}) + (\text{Diferència bilateral en RI})$$
$$\text{GIRD} = (\text{RE dominant} - \text{RE no dominant}) + (\text{RI dominant} - \text{RI no dominant})$$

Utilització de l'aplicació 'Angulus' per a la realització d'aquesta valoració.

Una diferència d'entre 15°-20° o més entre l'arc total del braç dominant comparat amb el no dominant es considera factor de risc de lesió en atletes 'overhead'.

Utilització de proves unilaterals, ja que permet comparar l'extremitat afectada amb la no afectada. Aquestes proves requereixen familiarització abans d'avaluar. Les proves es realitzen durant 15 i 60 s i s'avalua el nombre de repeticions diferenciant per extremitats. Aquestes valoracions es poden dur a terme tant per detectar factors de risc com per proporcionar una indicació clara de poder tornar a la competició.

Alguns d'aquests testos són:

Abducció de rotació externa amb pilota

Es realitza una extensió de colze en 90° en abducció de l'espatlla fins a l'extensió completa. Després la pilota medicinal utilitzada de 3 kg torna a l'espatlla, a continuació el braç s'estén per sobre del cap a 180° de flexió i després torna a l'espatlla.

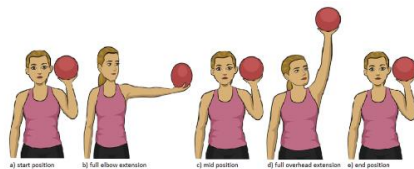


Figura 3: Rotació externa en abducció amb pilota medicinal. Olds et al., 2019.

Slam ball

Amb una pilota medicinal de 5 kg s'aixeca aquesta per sobre del cap fins a la màxima extensió de maluc, genoll i colze abans de tornar la pilota als peus.



Figura 4: Slam ball. Olds et al., 2019.

Line Hops

L'esportista es balanceja sobre els genolls amb la mà dreta en el costat dret de la tira de 3 polzades d'espardrap. Amb el maluc en extensió, es salta la mà per sobre la cinta per quedar a la banda esquerra i es torna a la posició inicial.



Figura 5: Line hops. Olds et al., 2019.

Estabilitat de l'extremitat superior amb cadena cinètica tancada

L'esportista comença amb les mans en la part exterior de la cinta a 36 polzades de distància, amb el pes recolzat als peus. En aquesta posició se'ls indica que estenguin una mà per colpejar el dors de la mà recolzada i tornar la mà en moviment a la posició inicial.



Figura 6: Estabilitat de l'extremitat superior amb cadena cinètica tancada. Olds et al., 2019.

En l'article de Silfies et al., 2015 una posició de planxa en decúbit pron on es demana a l'atleta que alterni períodes de recolzament únicament de l'extremitat superior per tocar una de les dues línies col·locades a 91,4cm de distància durant un període de temps de

15 segons. Han determinat que una puntuació de tall de menys de 21 tocs pot identificar als atletes en risc de patir lesions futures associada a una mala estabilitat de tronc.



Figura 7: Posició d'inici per a la realització de la prova d'estabilitat de l'extremitat superior del maluc cinètica tancada com descriuen Pontillo et al., 2014 citat per Silfies, et al., 2015.

2.4. Entrenament preventiu

Qualsevol esportista que vulgui prevenir lesions i estar en el seu rendiment òptim hauria de realitzar un programa de prevenció de lesions per contrarestar aquestes adaptacions, ja que es coneix que el fet de repetir continuadament un moviment conflictiu com pot ser el d'aixecar el braç per sobre del cap, acció que es tradueix en la literatura científica com *overhead athletes*, pot derivar a greus lesions.

Com a conseqüència d'una lesió, poden haver-hi efectes a curt termini com seria haver de faltar dies en l'àmbit acadèmic o laboral o afectes de major risc a llarg termini com seria l'artrosi amb una reducció concomitant de la capacitat física. Per tant, la participació en l'esport i exercici engloba un concepte de doble tall: els beneficis profunds per a la salut obtinguts enfront del risc de lesions.

La revisió sistemàtica de Pozzi et al., 2020 conclou que programes generals d'entrenament han millorat entre el 29-57% en la prevenció de lesions, en canvi els programes de rendiment directe ho han fet el 80%. El programa específic d'entrenament estava compost per tasques d'equilibri (66%), de potència (83%), de força (75%) i de velocitat/agilitat (62%). Es recomana la implementació, particularment en atletes joves del programa IPPs (Injury prevention programs) per prevenir lesions.

Adicionalment, s'afirma que el 98% dels professionals de futbol comparteixen que creuen en l'evidència basada d'aplicar exercicis de prevenció de lesions en els

programes d'entrenament diaris, tenint en compte la implementació per agregar variacions, progressions i individualització.

Un dels aspectes més importants que obliga a modificar els programes d'entrenament és el de les lesions esportives, pel qual requereixen una interrupció parcial o total del procés d'entrenament i són un fet pràcticament habitual en la majoria de les disciplines esportives.

Les lesions constitueixen contratemps adversos que no es poden evitar del tot, ja que la mateixa disciplina esportiva comporta implícitament el risc que es produeixin aquestes lesions. Això no obstant, es pot aconseguir que aquest risc disminueixi, prevenint la lesió.

Van Mechelen (citada per Martin et al., 2010) explica que la investigació sobre la prevenció de lesions esportives requereix quatre etapes:

- (1) Identificar la magnitud del problema.
- (2) Identificar els factors de risc que poden contribuir a les lesions.
- (3) Desenvolupar programes potencials de prevenció de lesions en el laboratori o com a projectes pilot .
- (4) Provar els programes de prevenció de lesions en condicions ideals.

Finch (citada per Martin et al., 2010) va afegir 2 etapes més per examinar les barreres i els facilitadors a la implementació de programes de prevenció de lesions.

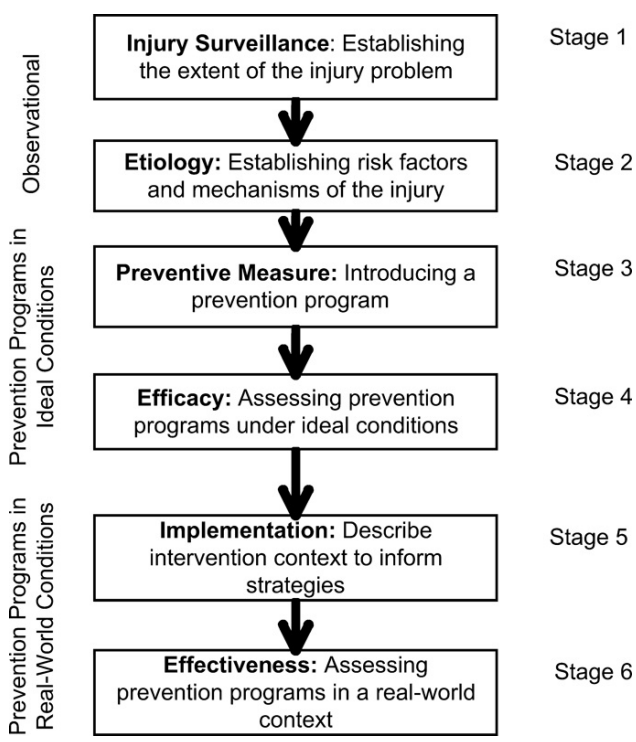


Figura 8: Investigació sobre prevenció de lesions esportives en etapes. Van Mechelen i Finch (citada per Martin et al., 2010)

S'han de tenir en compte diferents àrees en la prevenció de lesions. Segons el model TRIPP esmentat en molts articles treballats, les 3 àrees principals són:

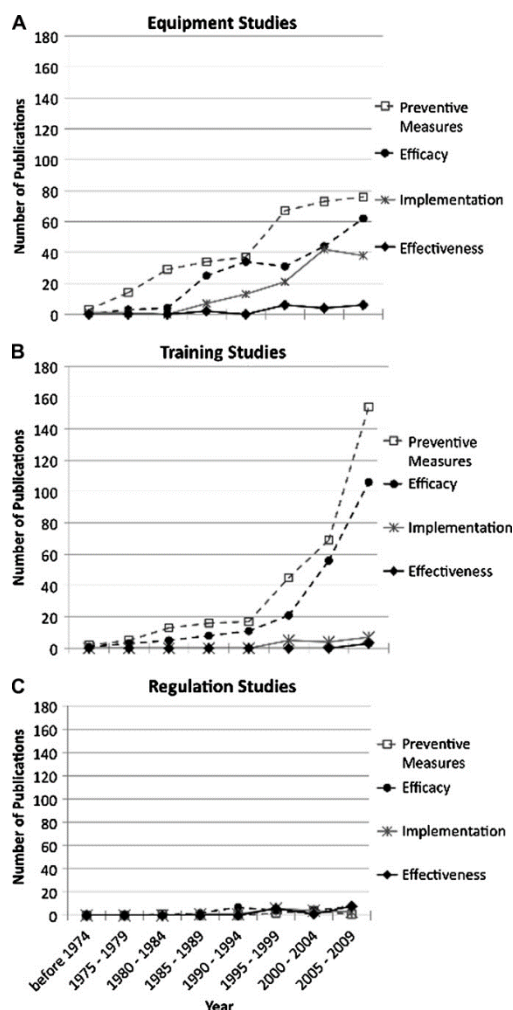
- (1) Equips
- (2) Formació
- (3) Normes i reglaments

Taula 3: Tres categories de prevenció de lesions esportives. Martin et al., 2010

| |
|--|
| <p>Training: This includes all forms of physical preparation for sport and exercise</p> <ul style="list-style-type: none"> Muscular strength Muscular endurance Agility Muscular power Balance Sport-specific skills <p>Equipment: This includes devices, braces, footwear, and surfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> Protective equipment Footwear/orthotics Gymnasium floors Load-bearing surfaces <p>Regulatory: This includes the rules and regulations that govern sport</p> <ul style="list-style-type: none"> Sport rules Association rules Legal rules Education regarding regulations |
|--|

En la següent figura, sobre la cerca del nombre d'articles per subcategoria i tipus d'intervenció que realitza (Martin et al., 2010) on s'agrupen en tres intervencions diferents: Equips (A), formació (B) i regulació (C). Es pot veure clarament, on els articles relacionats amb l'entrenament físic dissenyat específicament per reduir lesions té una major incidència en els resultats.

Figura 9: Nombre d'articles per subcategoria i tipus d'intervenció. (Martin et al., 2010)



2.4.1. Moment i temps de realització

En la revisió sistemàtica de Abernethy i Bleakley (2007) recomanen utilitzar un escalfament estructurat de 20 minuts abans de cada sessió d'entrenament per focalitzar-la a l'entrenament preventiu.

Hi ha proves significatives i constants a la literatura per donar suport a la utilització d'estratègies de prevenció de lesions que inclouen condicionaments de pretemporada, així com programes d'entrenament funcional, educació, força i equilibri que es continuen durant tota la temporada de joc.

Com a criteri organitzador de la planificació, proposta de (Seirul-lo, 1998, citat per Schelling, X) es presenta un desglossament del joc en continguts i àrees de treball i una progressió en l'entrenament d'aquests continguts en funció de l'especificitat, l'orientació. Aquestes són, segons (Moras, 1994, citat per Schelling ,X) els nivells d'aproximació que venen definits per una major o menor especificitat determinada per la similitud de l'exercici amb la realitat de joc:

Orientació General:

- Nivell 0- (no orientat): caracteritzat pel treball de la musculatura que no està implicada en el gest tècnic de forma primordial (antagonistes, estabilitzadors o fixadors).
 - o Compensatoris: exercicis que treballen grups musculars no inclosos a l'exercici principal de la sessió i que redueixen l'agressivitat d'aquests exercicis és a dir, compensen l'agressió de l'exercici principal.
 - o Complementaris: exercicis que treballen grups musculars secundaris dins el gest tècnic, principalment exercicis monoarticulats o analítics.
- Nivell 0+ (orientat): exercicis que treballen la musculatura principal d'un gest tècnic (agonistes) però de forma inespecífica, diferents velocitats, recorreguts i càrregues.
- Nivell I: Exercicis més clàssics de pesos, però amb relació amb algun gest tècnic. Càrrega alta.

Orientació Dirigida:

- Nivell II: L'exercici ha d'assimilar-se a un gest tècnic però amb una petita sobrecàrrega.

- Nivell III: Sessió tècnica individual on s'ha de garantir que les repeticions siguin les adequades. Sense presa de decisió o decisions molt senzilles que no condicionin l'execució.

Orientació Especial:

- Nivell IV: Afegir, a l'exercici de nivell III, presa de decisió amb 1,2 o 3 opcions conegudes prèviament pel jugador/a. Situacions simulades senzilles.

Orientació Competitiu:

- Nivell V: Entrenaments complexos o de joc real.

2.4.2. Treball de flexibilitat

La falta d'extensibilitat muscular segons Martínez, L. C. (2008) o un elevat to de la musculatura antagonista, són un dels elements favorables en les lesions esportives, en especial les musculars.

Importància per preservar als esportistes de possibles lesions musculars per sobre estirament, és necessari aconseguir un bon nivell de flexibilitat residual, per obtenir un rang articular i muscular de reserva, per si algun gest inesperat o no habitual és superior als moviments del treball.

Un dels aspectes més importants que obliga a modificar els programes d'entrenament és el de les lesions esportives, pel qual requereixen una interrupció parcial o total del procés d'entrenament i són un fet pràcticament habitual en la majoria de les disciplines esportives.

2.4.3. Treball de força

El waterpolo és un esport altament exigent en el qual, en el transcurs d'un partit, es produeixen moltes i variades accions. Concretament, les manifestacions específiques que necessiten d'alguna forma de força per a la seva execució en aquest esport són:

- Força de lluita: utilitzada a nivell defensiu per a dificultar un possible llançament o passada o per a obtenir algun tipus d'avantatge, i a nivell ofensiu per a poder guanyar la posició i/o obtenir avantatge respecte al defensor.
- Força per al desplaçament: els desplaçaments es realitzaran majoritàriament mitjançant la braçada de crol i moltes vegades amb el cap fora de l'aigua per a

poder controlar els components del joc. Es manifestarà en les transicions d'un lloc a l'altre del camp, en canvis de direcció i en les situacions per marcar i desmarcar-se de l'adversari..

- Força de salt: els salts poden ser verticals o laterals, i solen realitzar-se amb una mà a l'aire i l'altra recolzada a l'aigua. Són utilitzats per a interceptar, tallar o bloquejar un llançament o passada en cas dels jugadors de camp. Ofensivament, apareixeran en els salts associats als llançaments potenciant la seva eficàcia o per a rebre passades.
- Força per al llançament: inclou diferents tipologies de llançament a porteria i les passades.

L'objectiu de l'entrenament de força ha de ser aconseguir, en cada una de les quatre formes en què es manifesta, un alt nivell d'eficàcia muscular específica per a superar les resistències que, al realitzar aquestes accions, apareixen durant el partit.

El grau de força de la musculatura, juntament amb les propietats funcionals del múscul durant l'exercici i la seva funció fixadora en les articulacions de càrrega, són factors determinants de protecció en les lesions esportives. Ha d'existir una harmonia entre els diferents grups musculars i s'haurà de respectar el principi de l'equilibri: dreta-esquerra, davant-endarrere, agonista-antagonista.

La força, pot ser executada dintre de l'aigua o en terra seca.

Entrenar la força paral·lelament als exercicis específics de natació pot proporcionar millora en aquests paràmetres.

Villareal (citada per Spittler i Keeling, 2016) argumenten que entrenar en terra seca abans d'exercicis d'orientació competitiva genera millores significatives en l'impuls a l'aigua, salt amb contramoviment, agilitat de natació i proves de força dinàmica màxima. Altres estudis de la mateixa mostra de jugadors van trobar una millora en la combinació d'exercicis de força dins l'aigua i a terra amb entrenaments pliomètrics així com l'entrenament de potència (press banca, sentadetes, dominades...).

L'entrenament de força pot ajudar a prevenir tant l'ús excessiu com les lesions agudes i pot ser eficaç per augmentar el rendiment del waterpolo i possiblement a prevenir lesions.

Els jugadors experts de waterpolo poden produir una quantitat considerable de força explosiva en molt poc temps (161 m/s) per propulsar-se a 1 m sobre de l'aigua (Gobbi, citada per Spittler i Keeling 2016).

2.4.4. Treball postural i d'equilibri muscular

Pel que fa a l'equilibri muscular, s'ha de proporcionar una pauta general per tractar de manera diferent als músculs tòncics (aquells que tenen tendència a reduir-se i que s'han d'estirar) i músculs fàsics (amb tendència a estirar-se i debilitar-se, pel qual s'han de tonificar preferentment en isometria).

Segons l'article de Martínez, L. C. (2008) és imprescindible l'estabilitat de l'esquelet ossi, els lligaments i la musculatura de la columna lumbar i la cintura escapular, ja que una mala estabilitat d'aquest augmentava el risc de lesions esportives en les extremitats superiors i afecta negativament al rendiment. Cerca de la capacitat de control de la posició i el moviment del tronc amb el propòsit d'una producció, transferència i control òptim de les forces.

2.4.5. Treball excèntric

Les lesions musculars que es produeixen normalment després de la realització de contraccions musculars tenen un component excèntric elevat, d'aquesta manera la introducció en protocols de treball excèntric per l'entrenament de certs grups musculars s'ha mostrat que és eficaç per la reducció de la incidència en la lesió muscular.

2.4.6. Treball propioceptiu

Després de les lesions articulars, solen efectuar-se mecanismes mecanoreceptors que inhibeixen l'estabilització reflecteix neuromuscular innata de l'articulació, fet que contribueix al fet que es produeixin les lesions, així com el deteriorament progressiu de l'articulació. Els treballs encaminats a un major control neuromotor del moviment s'han mostrat eficaços.

El coneixement de la propiocepció i la seva associació amb la força, pot millorar el rendiment i la prevenció de lesions (Miller et al. 2017).

Reafirmant l'evidència del treball neuromuscular en la prevenció de lesions, Plummer et al., 2018 evidencien que després d'un programa d'entrenament neuromuscular, va haver-hi una reducció significativa del 64% en les lesions del lligament creuat anterior. La majoria d'evidències estan en concordança amb el que suggereix la literatura: una implementació d'exercicis pliomètrics, d'equilibri, de resistència, d'agilitat i/o de flexibilitat, multifacètics.

Les recomanacions d'aquests autors es basen a implementar el treball preventiu a la rutina diària d'entrenament. Una de les estratègies eficients seria implementar-los a la part d'escalfament (10-20 minuts) durant cada sessió. També s'hauran d'aplicar durant la temporada sencera, posant èmfasis en la mateixa tècnica i no en la complexitat dels exercicis.

2.4.7. Entrenament funcional

Els components funcionals d'un programa preventiu, és a dir, condicionament, entrenament propioceptiu de l'equilibri i formació d'habilitats siguin responsables de produir adaptacions fisiològiques que ajuden a prevenir lesions.

3. Justificació Investigació

L'article publicat per (Spittler i Keeling, 2016) afirma la poca informació disponible publicada en articles científics, sobretot en la temàtica de lesions en aquest esport, és per aquest fet que aquest estudi intenta ressaltar el coneixement actual que hi ha sobre lesions i mètodes d'entrenament en el waterpolo.

Sí que existeix una gran quantitat d'informació disponible respecte al dolor d'espatlla en els atletes que executen el gest tècnic per sobre del cap, però la major part d'investigacions són de beisbol, bàsquet, futbol, tenis... amb un nombre relativament limitat d'articles específics pel waterpolo. El 2009, Webster (citada per Spittler, 2016) va publicar una revisió sistemàtica sobre el dolor d'espatlla en el waterpolo i va trobar una "alta incidència sobre el dolor d'espatlla en el waterpolo" però sense trobar conclusions de què ho causava.

Tot i haver-hi escassa informació publicada sobre lesions en el waterpolo, està clar que el contacte físic inherent, la repetitiva mobilitat de l'espatlla, la consegüent inestabilitat i l'estrès en l'estructura d'aquesta extremitat són responsables de la majoria de lesions agudes.

4. Hipòtesis i objectius

Hipòtesis:

L'entrenament preventiu d'espatlla en el waterpolo minimitza el risc de lesió i afavoreix al rendiment.

Aquest entrenament preventiu no es pot estandaritzar, sinó que hi ha diferents conjunts de mètodes, mitjans i sistemes que caldrà adaptar a la individualització de cada esportista.

Objectius generals:

- Identificar quines són les lesions d'espatlla més freqüents en el waterpolo.
- Conèixer els mètodes, mitjans i sistemes d'entrenament per a prevenir les lesions esportives.

Objectius específics:

- Tenir coneixement de quin és el programa o els exercicis més eficients per a prevenir una lesió d'espatlla.
- Formar l'entrenament preventiu més ideal/adient per aquest esport.

5. Mètode

5.1. Tipus d'intervenció

La intervenció d'aquest treball és una revisió sistemàtica.

5.2. Metodologia de cerca

La cerca d'articles es va realitzar durant el període de realització del treball des del gener fins a l'abril del 2021, en tres de les bases de dades més importants de l'àmbit de l'activitat física, la salut i l'esport.

- Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Aquesta base de dades és el motor de cerca de dades MEDLINE de la "National Libery of Medicine" dels Estats Units.
- Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>). Aquesta base de dades forma part de l'empresa ELSEVIER. Des del campus de la Universitat de Vic ens facilita l'accés.
- Dialnet. (<https://dialnet.unirioja.es/>). Aquest és un dels majors portals bibliogràfics del món de la literatura científica hispana.

Les paraules claus utilitzades per fer la cerca van ser: *INJURY, INJURY PREVENTION, TRAINING, WATERPOLO*.

Principalment es va fer una cerca d'articles en aquestes dues base de dades per veure si aquests eren adients al contingut i objectius del treball. Posteriorment es van enllaçar les cerques esmentades utilitzant els booleans AND i OR.

S'ha d'esmentar que es tracta d'un esport amb poca investigació, ja que ha tingut pocs estudis i els publicats són molt escassos. Si introduïm la paraula *waterpolo* en el Pubmed, considerant que és un cercador de referència mundial, únicament apareixen 41 publicacions, molt lluny de *soccer* (amb 11.953 resultats) o *basketball* (amb 4.635 resultats).

5.3. Avaluació de la qualitat dels articles

Per a avaluar la metodologia dels articles inclosos s'ha dut a terme un model fitxa a través d'una taula per a poder comprovar quins articles serien útils per a la resolució de la cerca i quins s'haurien d'excloure.

Criteris d'inclusió:

- Idiomes de cerca: Anglès i castellà.
- Gènere: Mixta, ja que la cerca d'informació sobre gènere ha estat molt limitada.
- Esport practicat: Waterpolo.
- Període de publicació: A partir de l'any 2007 a l'any 2020.

6. Resultats

En aquest apartat es presenten els resultats de la cerca i els resums per articles que s'han inclòs en aquesta.

6.1. Resultats de la cerca

Un total de 38 articles van ser inclosos en la primera cerca del treball en les tres bases de dades, d'aquests 17 van ser inclosos en la revisió sistemàtica diferenciats amb tres blocs: Característiques del Waterpolo, Biomecànica de la lesió d'espatlla i Entrenament preventiu.

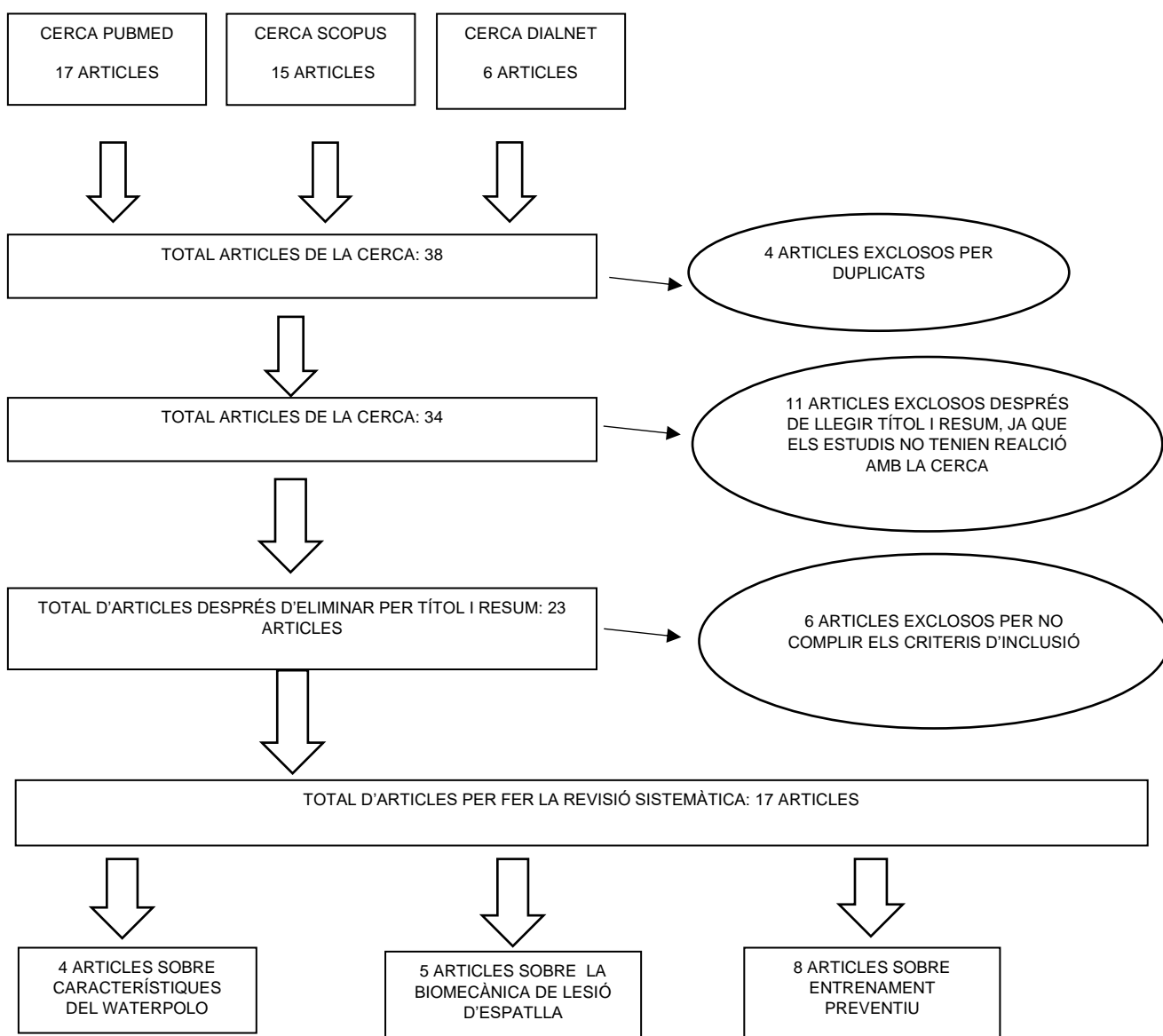


Figura 10 : Diagrama de flux de procés de cerca d'articles

6.2. Resultats escala PEDro

Llistat dels articles inclosos i amb la respectiva puntuació de l'escala de validació PEDro.

Taula 4: Escala PEDro articles de tipologia metaanàlisi

| Referència | Pregunta 1 | Pregunta 2 | Pregunta 3 | Pregunta 4 | Pregunta 5 | Pregunta 6 | Pregunta 7 | Pregunta 8 | Pregunta 9 | Pregunta 10 | Pregunta 11 | Total |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------|
| Abernethy i Bleakley (2007) | X | | | X | X | | X | | | X | X | 6 DE 11 |
| Cabeza et al. (2019) | X | X | | X | | X | | | X | X | X | 7 DE 11 |
| Galluccio et al. (2017) | X | | X | X | X | | X | X | | X | | 7 DE 11 |
| Hams et al. (2019) | X | | | X | | X | | X | X | X | X | 7 DE 11 |
| Olds et al. (2019) | X | X | | X | X | | X | X | | X | X | 8 DE 11 |
| Pozzi et al. (2020) | X | X | | X | X | X | X | X | | X | X | 9 DE 11 |
| Vila Blanc, M. (2016) | X | X | | X | | X | | X | X | X | X | 7 DE 11 |

Taula 5 : Escala PEDro articles de tipologia revisió sistemàtica

| Referència | Pregunta 1 | Pregunta 2 | Pregunta 3 | Pregunta 4 | Pregunta 5 | Pregunta 6 | Pregunta 7 | Pregunta 8 | Pregunta 9 | Pregunta 10 | Pregunta 11 | Total |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------|
| Cools et al. (2015) | X | | | X | | | | | | X | X | 4 DE 11 |
| Cools et al. (2020) | X | | | X | | | | | X | X | X | 5 DE 11 |
| Ellenbecker, T i Cools, A. (2010). | X | | | X | | | | | X | X | X | 5 DE 11 |
| Hernández-García et al. (2020) | X | | | X | | | | | | X | X | 4 DE 11 |
| Martin et al. (2010) | X | | | X | | X | | | | X | X | 5 DE 11 |
| Martínez, L. C. (2008). | | | | X | | | | | | X | X | 3 DE 11 |
| Miler et al. (2017) | X | | | X | | X | | | | X | X | 5 DE 11 |
| Plummer et al. (2018) | X | | | X | | X | | | | X | X | 5 DE 11 |
| Silfies et al. (2015) | X | | | X | | | | | | X | X | 4 DE 11 |
| Spittler i Keeling (2016). | X | | | | | | | | X | X | X | 4 DE 11 |

6.3. Resultats dels articles

Taula 6: Revisió sistemàtica. Articles de validació de test de tipologia metaanàlisi. Tipus d'estudi i mostra.

| Incidència+DSC12C3:D8C1 | Objectius | Mostra/Subjecte | Estímul/Exercici | Mètode | Resultats |
|--------------------------------|--|---|---|---|--|
| Abernethy & Bleakley (2007) | Identificar assaigs controlats aleatoritzats i estudis d'intervenció controlada que avaluïn l'eficàcia de les estratègies preventives en l'esport adolescent. Fer conclusions sobre la força de les proves que recolzen els mètodes utilitzats per prevenir lesions | Adolescents (12-18 anys) que participen en educació física i esport supervisat. Atletisme, hoquei, rugbi, natació, tenis, esquaix, bàdminton, bàsquet, handbol... | Es van incloure estudis que examinaven l'efecte de qualsevol intervenció preventiva (per exemple, equips de protecció, entrenament especialitzat, condicionament o entrenament neuromuscular). Les intervencions de control no van incloure cap intervenció ni cap altra intervenció | Es van identificar estudis rellevants mitjançant una cerca bibliogràfica basada en ordinador en set bases de dades (Medline 1966-gener de 2006, SportDiscus, EMBASE (1974-gener de 2006), CINAHL (1982-gener de 2006), PEDro i Cochrane Databases: Cochrane Reviewand DARE) mitjançant quatre paraules clau: adolescent, esport, lesions i prevenció. | El desenvolupament i l'aplicació d'estratègies de prevenció de lesions que se centren en el condicionament de pretemporada, l'entrenament funcional, l'educació, l'entrenament de l'equilibri propioceptiu i les habilitats específiques esportives, que haurien de continuar-se durant tota la temporada esportiva, són efectius. |
| Cabeza et al. (2019) | Analitzar l'efectivitat d'un programa d'intervenció dissenyat per la prevenció de lesions del complex articular de l'espatlla en la disciplina de natació en joves triatletes | 26 joves (d'entre 8-17 anys) van ser aleatoritzats en grup d'intervenció i grup control | La salut del complex articular de l'espatlla es va analitzar abans i després d'un programa d'intervenció (quatre setmanes de duració: dues sessions/30 minuts/setmana) | Diferents tests: Test d'angle del cap avançat-angle espatlla avançada, test rotació glenohumeral, test d'opressió durant l'abducció horitzontal d'espatlla i test longitudinal del pectoral menor | Es van observar millores significatives en el GI comparat amb el GC en les variables: angle d'avançament de cap, rotació interna, espatlla dominant, rotació externa espatlla dominant, rotació interna espatlla no dominant, abducció horitzontal espatlla i longitud del pectoral |
| Galluccio et al. (2017) | Estimar amb ultrasó la freqüència i característiques de lesions d'espatlla en jugadores de waterpolo que competeixen en diferents lligues | Quaranta-dues jugadores de dos clubs en la primera i segona lliga italiana que es van inscriure en l'estudi. Es va realitzar una ecografia de l'espatlla estàndard i dinàmica | Es van portar a terme avaluacions utilitzant ESAOTE Mylab 25 Gold amb una sonda de matriu lineal de 5 a 12 MHz (LAS23). | Avaluacions de les estructures anatòmiques de l'espatlla i la prova es va executar en el software SAS 9.3 per comparar grups | La investigació per ultrasó va mostrar que quasi totes les jugadores tenien lesions en l'espatlla; únicament quatre no van mostrar cap modificació. Tretze atletes que van tenir dolor en l'espatlla durant l'examen. La lesió més comuna va ser la tendinopatia del supraespinós, seguit de la subescapular, un grau variable de la burstitis subacromial deltoidea i pinçament espatlla |
| Hams et al. (2019) | Investigar la fiabilitat de la prova de tensió d'espatlla en dues posicions de prova diferents (proves de força sobre la fiabilitat de la dinamometria de mà), neutral i per sobre del cap. Determinar si la força d'espatlla provada en qualsevol posició prediu l'aparició d'una lesió en l'espatlla | Sis dones i nou homes amb edats entre 17-24 anys i 17-19 anys respectivament | L'atleta va aplicar un esforç màxim durant 5 segons i la prova es va repetir tres cops amb un descans de 5 segons entre cada esforç màxim, amb un descans de 10 minuts entre rondes. Les proves s'han realitzat asseguts amb maluc i genolls a g 90 graus i els peus a terra, espatlla sense abducció i colze flexionat a 90 graus | Estudi creuat entre dues avaluacions que involucra quatre repeticions de tres proves màximes de rotació interna (IR) i externa (ER) d'espatlla de força en isometria. Per a la rotació interna es va col·locar un dinamòmetre centrat en l'avantbraç distal i per a la rotació externa es va avaluar a la cara dorsal | Les proves de força de rotació interna i externa en neutre i 90-90 mostren una fiabilitat de bona a excel·lent per totes les posicions menys en proves de rotació interna neutrals esquerres. Les puntuacions mitges han estat de, 90-90 rotació interna 0,26 ± 3,29 kgf (-3.03 a 3.55); 90-90 rotació externa de 0,21 ± 2,20 (-1.99 a 2.41). No hi va haver diferències estadísticament significatives entre atletes lesionats i els no lesionats, però en quant les varibles dependents van ser considerades per separat, la força mitjana en pretemporada per rotació interna neutral i força externa neutral i la força interna i externa 90-90 van ser significativament diferents en els atletes potencialment lesionats i sans. |
| Hernández-García et al. (2020) | Dissenyar un protocol per avaluar patrons motors fonamentals (FMP) i analitzar la validesa i fiabilitat d'un instrument creat per brindar informació sobre la qualitat del moviment en FMP | Deu jutges qualificats van avaluar la validesa de l'instrument mentre que sis observadors externs van realitzar la inter-intra fiabilitat | Sentadeta per sobre del cap (OHS); Pas de valla (HS); Pas endavant cap avall (FSD); Mobilitat d'espatlla (SM); Elevació activa de cames amb estirament (ASLR) | Deu jutges qualificats i sis observadors comproven la fiabilitat de l'instrument | L'instrument és vàlid segons l'opinió dels experts, tot i això, la fiabilitat mostra valors per sota dels establerts. Necessitat d'establir una avaluació funcional bàsica (BFA), protocol que compregui cinc tasques i un instrument per avaluar la FMP |
| Olds et al. (2019) | Avaluar la fiabilitat entre avaluadors i intra-avaluadors d'una bateria de proves de rendiment funcional en població sana. Examinar les diferències d'un costat i l'altre dins les proves que mesuren les extremitats de forma independent | Quaranta participants de la Universitat de Kentucky. EE.UU d'entre 18 i 55 anys, d'aquests quaranta, vint eren dones i la resta dels vint homes | Quatre proves de cadena oberta i quatre de cadena tancada. El participant alternava entre proves de cadena tancada i oberta per la seva sessió de prova. Totes es van realitzar durant 1 minut amb períodes de descans entre proves d'entre un i dos minuts. Es va utilitzar la càrrega única de 3 i 5kg i la mida de la pilota suïssa de 55 cm | Tres proves, amb una setmana de diferència entre elles. La fiabilitat entre avaluadors es va examinar entre tres avaluadors | Sis de les vuit proves de la bateria de proves SARTS són mesures fiables que els metges poden utilitzar per guiar el retorn a l'esport. Algunes proves requereixen pràctica abans de les proves clíniques |
| Plummer et al. (2018) | Determinar la naturalesa dels exercicis IPP i si són específics de l'esport o es basen en l'acondicionament general i si aquests milloren els indicadors claus de rendiment | Articles publicats entre 2006 i 2018 atletes d'entre 11 a 45 anys | IPP classificats en: general, mixt i específics. Cada exercici que compren un IPP va ser determinat per autors i avaluats per la seva efectivitat | Programes de prevenció de lesions que van incloure les mesures de rendiment preestablertes que es classificaven en: equilibri, força, velocitat/agilitat i resistència | De 6619 articles trobats, 28 complien els criteris d'inclusió. Els programes generals oscil·laven entre 29% i 57% la seva efectivitat i els IPP específics van portar millores en l'equilibri del 66%, de la potència 83%, de força 75% i de velocitat/agilitat 62% |
| Pozzi et al. (2020) | Resumir l'evidència disponible, avaluar la qualitat dels mètodes d'investigació i caracteritzar l'associació del ROM de l'espatlla en pretemporada amb el futur risc de lesions d'espatlla i colze amb altres possibles atletes | 3314 atletes (d'ambdós sexes), tots que realitzin esports que el gest tècnic es realitzi per sobre del cap | Els atletes han estat reavaluats al començament de cada temporada en set estudis, mentre es consideraven les lesions que succeïen durant aquest període de 2 anys | Mesures de ROM de l'espatlla (flexió, rotació externa i adducció horitzontal), les tres es va mesurar amb un goniòmetre inclinòmetre | La taxa acumulada de lesions de l'espatlla i colze es mostra en general d'un 17% (666/3750), 14% en beisbol, 9% en softbol, 43% en handbol, 44% en tennis, 4% en voleibol i el 23% en nadadors. L'evidència limitada suggeria que els nadadors amb una anormal baixa o alta rotació externa tenen major risc de lesió d'espatlla |
| Vila Blanc, M. (2016) | Analitzar i correlacionar valors de potència muscular, de força, de velocitat i de característiques antropomètriques d'un grup de jugadors/es de waterpolo de diferents edats i categories | 9 jugadors de la selecció catalana de waterpolo (16,8 ± 0,8 anys, massa corporal de 73,5 ± 7,2 kg, altura de 1,84 ± 0,0 m i IMC de 21,5 ± 1,3 (kg·m ²). | Realitzat en les insal·lacions del Centre d'Alt Rendiment (CAR) de Sant Cugat. Consisteix a executar diferents testos en tres dies diferents amb 48h de recuperació. | 1r dia: Test de força màxima indirecta 2n dia: Test de potència de premsa de cames horitzontal i en peck-deck 3r dia: Valoració de la velocitat màxima de llançament i el de màxima altura mantinguda en salt | Correlació moderada entre la màxima potència en l'exercici de peck-deck i la màxima velocitat de llançament amb ambdues tècniques de llançament. No es troba correlació entre els valors de màxima potència de premsa de cames i de màxima velocitat de llançament |

Taula 7 : Revisió sistemàtica. Articles inclosos de validació de test de tipologia revisió sistemàtica. Tipus d'estudi i mostra.

| Referència | Objectiu | Conclusions |
|------------------------------------|---|--|
| Cools et al. (2015) | Revisar la literatura sobre quatre passos establerts sobre les lesions i suggerir aplicacions clíniques del coneixement actual mèdic | Els mecanismes d'avaluació clínica s'utilitzen en la medicina esportiva i semblen obligatòries per avaluar l'extremitat superior. S'han de considerar exercicis basats en la restauració del reclutament muscular normal, de la cadena cinètica funcional i l'utilització d'un enfocament extern i retroalimentació controlada |
| Cools et al. (2020) | Discutir cada un dels tres desafiaments de l'espatlla esportiva per ajudar als professionals: Prevenir lesions, proporcionar rehabilitació basada en la ciència i guiar l'atleta cap a la tornada a l'esport | Tot i la fiabilitat i validesa conegudes de les proves, el seu valor predictiu de lesió és baix, per aquest fet un metge ha d'utilitzar-les en un context de millora del rendiment en lloc de prevenció de lesions. El metge ha de considerar exercicis basats en la restauració del reclutament muscular, la implementació de la cadena cinètica funcional i altres aspectes. |
| Ellenbecker, T i Cools, A. (2010). | Crear un resum de les intervencions clau que s'utilitzen per tractar l'impacte de l'espatlla | La integració de tècniques clau d'exploració física amb conceptes de rehabilitació basats en l'evidència per restaurar els òptims ROM, resistència i estabilització del rotator constitueix la base de la rehabilitació clínica |
| Martin et al. (2010) | Identificar la naturalesa i l'abast de la investigació en la prevenció de lesions esportives respecte a tres categories: (1) entrenament, (2) equipament i (3) normes i reglament | Únicament 492 de les 11.859 publicacions van avaluar realment l'efectivitat de prevenció de lesions esportives o la seva implementació. La investigació en l'àrea de canvis regulats està sobre presentada i podria representar una de les majors oportunitats per prevenir lesions |
| Martínez, L. C. (2008). | Arribar a trobar entrenaments que puguin aconseguir la millor salut esportiva (prevenció) o recuperar-la com més aviat millor en les millors condicions d'eficiència i eficàcia | Es pot afirmar que les mesures preventives de major evidència científica ofereixen l'ús d'avantatges funcionals, l'entrenament de flexibilitat i de força (amb especial atenció al treball excèntric) i al propioceptiu |
| Miller et al. (2017) | Revisar la literatura disponible respecte a les taxes de lesions d'espatlla i els factors de risc de lesions d'espatlla en el waterpolo | Les lesions d'espatlla comunes en el waterpolo van des del 24% fins al 51% El risc de lesió d'espatlla és multifactorial. Necessitat d'estudi de la ROM, de la relació força i propiocepció. |
| Silfies et al. (2015) | Proporcionar una descripció general de la ciència actual que vincula l'estabilitat del nucli amb les lesions musculoesquelètiques de l'extremitat superior i proporcionar una descripció general de l'evidència de l'associació entre l'estabilitat del nucli i el rendiment esportiu | Evidència limitada per recolzar l'utilització de l'entrenament d'estabilitat central en la prevenció de lesions. Necessitat d'investigar més per informar de la presa de decisions quan es tracta de l'inclusió d'un entrenament preventiu i de rehabilitació |
| Spittler i Keeling (2016). | Detectar les lesions més comunes en el waterpolo i els millors mètodes per entrenar-les | El waterpolo és un esport de contacte, amb moviments per sobre del cap i amb un equip de protecció mínim. El contacte físic inherent és responsable de la majoria de les lesions agudes |

7. Discussió

7.1. Qualitat dels articles inclosos

En aquest apartat es presentaran els resultats de la cerca i els resums per objectius formulats.

Realitzant l'escala de PEDro, s'ha pogut comprovar que s'han inclòs diferents articles amb diversitat de puntuacions entre ells, ja que s'han inclòs revisions sistemàtiques per a poder dur a terme el marc teòric de l'estudi, aquest fet que ha pogut provocar un lleuger biaix en els resultats.

7.2. Relació entre lesions dins l'esport

Tots els articles avaluats en aquesta revisió coincideixen en exposar que les lesions més freqüents en el waterpolo es donen en l'extremitat que les segones més comunes després de les del cap i la cara representant el 28% de les lesions en els J.J.O.O i el 45% en el mundial FINA, tot sent l'espatlla la més prevalent i la més estudiada.

Tant Cools et al. 2015 com Galluccio et al. 2017 reforcen que les lesions més comunes d'espatlla es donen en l'articulació, en el manegot del rotator, tendinopatia al cap llarg del bíceps, en el làbrum superior (SLAP) i pinçament d'aquesta. Ambdós autors també fan referència a la incidència que es produeix entre l'espatlla dominant i la no-dominant, essent la primera la més afectada.

Únicament en la revisió de Miller et al. 2017 realitza la diferenciació entre sexes, on s'exposa que la taxa de lesió d'espatlla dins del waterpolo és més elevada en fèmines que en mascles.

El waterpolo és un esport amb molt contacte físic regular i l'equip de protecció per a aquest fet és mínim (Spittler i Keeling, 2016).

7.3. Relació entre lesió i entrenament preventiu

Aquest és un dels pocs fets en el qual tots els articles inclosos en la revisió exposen i en fan èmfasi:

- Qualsevol esportista que vulgui prevenir lesions i trobar-se en el seu rendiment òptim haurà de realitzar un programa de prevenció de lesions per contrarestar aquestes adaptacions.
- Una lesió obliga a modificar el programa d'entrenament, aquest requereix una interrupció parcial o total del procés i són fets o transicions quasi-normatives en les disciplines esportives.

Plummer et al. (2018) i Abernethy & Bleakley, (2007) conclouen que els programes generals d'entrenament milloren la prevenció de lesions, però que els programes específics o d'entrenament directe milloren amb un resultat <30% en comparació amb els generals.

Martin et al. (2010) fa referència a diferents àrees en la prevenció de lesions aquestes són els equips, la formació i les normes i reglaments. Es pot veure clarament en diferents estudis i en figures citades anteriorment on, la formació d'entrenaments físics dissenyats específicament per reduir lesions té una major incidència en els resultats que no pas els equips, les normes i reglaments. Tot i que hi ha fets a tenir en compte com exposa (Spittler & Keeling, 2016) esmenten que tot i ser un esport de contacte, l'equip de protecció utilitzat és mínim, factor que augmenta el risc de lesió.

Cal remarcar que realitzant l'estudi dels diferents articles s'ha pogut diferenciar dos moments de realització de l'entrenament preventiu, aquests poden ser com es recomana en la revisió de (Abernethy & Bleakley, 2007) utilitzant-los en la part principal de cada sessió estructurada de forma que duri 20 minuts o contràriament a Plummer et al. (2018) que aposten per un entrenament preventiu durant un període de temps determinat depenent de l'esportista i la lesió i que es dugui a terme de forma paral·lela a altres tipologies d'entrenaments o sessions.

Dins d'aquests entrenaments, tenint en compte la progressió de cada esportista (principi d'individualització) s'ha plantejat un criteri organitzador de la planificació dels exercicis, utilitzada per diferents autors com Schelling, (2019). La proposta és de (Seirul-lo, 1998, citat per Schelling, X) basada en (Moras, 1999) en els nivells d'aproximació on es veuen definits per una major o menor especificitat determinada per la similitud de l'exercici amb la realitat del joc.

7.4. Relació entre rotació interna (IR) i rotació externa (ER)

Els articles inclosos que parlen sobre la rotació interna i externa de l'espatlla els quals són moviments que s'han de tenir en compte tant per prevenir incidències com a recomanació per un entrenament de rehabilitació posterior.

Pozzi et al. 2020 exposa que tant una incidència en la IR com en la ER tenen com a conseqüència un menor valor absolut de la rotació total de la ROM en comparació amb atletes no lesionats. Paral·lelament s'exposa que tant en rotacions externes absolutes i baixes d'espatlla, ambdues ja són mesures que s'han de posar en consideració com a factor de risc de patir una lesió.

Un desequilibri entre els músculs de IR i ER poden conduir a un major risc de lesió d'espatlla en esports de llançament.

Un augment en la rotació externa de l'articulació glenohumeral i el dolor d'espatlla estaria associada a la inestabilitat anterior d'aquesta articulació (Pozzi et al. 2020).

En l'estudi de Cools et al. 2015 aconsella mesurar les diferències de la ROM en termes de la diferència total del moviment, que no ha de ser aquesta superior a 5° i no únicament tenir en compte el total de IR com a factor de risc. Tot i que segons Miller et al. 2017 i altres autors inclosos en la revisió esmenten que en termes de rehabilitació s'ha de tenir en compte els moviments que impliquin una IR de la ROM, posant èmfasi al manteniment de la força de la RE.

Aquest fet es pot veure reforçat en certa manera, on en l'estudi d'Hams et al. 2019 els jugadors de waterpolo van mostrar una relació de força alternada, essent major la força de IR amb relació a la de ER.

L'estudi de Cabeza et al. 2019 posa èmfasi als exercicis de ER d'espatlla, sense esmentar cap amb IR.

Dins d'aquest punt, Ellenbecker i Cools, 2010 indiquen exercicis d'estirament, objectiu el qual ha de ser augmentar la ROM, fet que paral·lelament ajudarà a disminuir el dolor de l'articulació i provocarà millores funcionals.

Tant Ellenbecker i Cools, 2010 com Hams et al. 2019 van mesurar la força de manera isomètrica de IR i ER dels esportistes, en l'article d'Hams et al. 2019 de waterpolo concretament i ambos van obtenir una fiabilitat entre avaluadors en la prova de posició 90-90.

7.5. Relació entre entrenament preventiu i treball de flexibilitat

Com s'ha esmentat anteriorment en diferents articles inclosos en la revisió i sobretot el de Pozzi et al. 2020, on exposa que un desequilibri entre la ROM dels músculs de IR i ER poden conduir a un major risc de lesió d'espatlla es troba la necessitat d'introduir el treball de flexibilitat en l'entrenament preventiu.

Martínez, L. C. (2008) reafirmant l'article de Pozzi et al. (2020) exposa el treball de flexibilitat com a estratègia per a la prevenció de lesions, ja que una manca d'extensibilitat muscular o un elevat to de la musculatura antagonista són un element afavoridor de les lesions esportives.

Cal afavorir un bon nivell de flexibilitat residual, a fi de tenir un rang articular i muscular de reserva, per si algun gest inesperat o no habitual fos superior als gestos de flexibilitat o mobilitat de treball.

Martínez, L. C. (2008) i Ellenbecker & Cools, A., (2010) aposten per estiraments estàtics repetits superiors a 15 s, juntament amb estiraments de diverses modalitats de facilitació neuromuscular propioceptiva, ja que semblen ser les propostes més eficaces a nivell preventiu. Ambdós articles troben en la revisió opinions enfrontades sobre la utilització d'aquests estiraments emprats i d'altres com el de rebots o la realització d'aquests en condicions diverses.

7.6. Relació entre entrenament preventiu i treball postural i d'equilibri muscular

Tot i ser el menys estudiat i esmentat pels articles inclosos, (Martínez, 2008) reforça la necessitat de treballar els desequilibris del to muscular, grau d'escurçament i força originats per la dinàmica de l'estàtica postural com a factor de regulació gairebé diària i permanent en els programes preventius.

El treball d'elongació muscular es pot tractar tant des d'una perspectiva analítica com global (Seirul-lo, 1998, citat per Schelling, X).

Aquest apartat es pot treballar paral·lelament a l'anterior i així ho afirmen (Martínez, 2008) i (Ellenbecker & Cools, 2010), ja que els estiraments actius globals de les cadenes musculars i un treball actiu i participatiu durant l'exercici poden millorar la postura, aquest

treball postural permet reequilibrar les cadenes musculars, tonificant unes i flexibilitant les altres.

7.7. Relació entre entrenament preventiu i treball de força

El nivell de força de la musculatura, juntament amb les propietats funcionals del múscul durant l'exercici i la seva funció fixadora a les articulacions són factors determinants de protecció en les lesions esportives segons (Martínez, 2008).

L'autor esmenta la importància en la construcció muscular de l'esportista, ja que cal assegurar, primerament, un bon balanç entre diversos grups musculars. Aquest fet el reafirma Silfies *et al.*, 2015 on s'exposa que és primordial treballar l'enfortiment i estabilitat del core, ja que dèficits d'aquesta poden provocar lesions d'espatlla i que un anormal control neuromuscular en qualsevol part de la cadena cinètica podria alterar les forces i la biomecànica durant els moviments de les extremitats superior.

Vila Blanc, (2016) fa un estudi transversal sobre la valoració de la força específica en el waterpolo, on defineix diferents manifestacions específiques que necessiten la capacitat de la força per a la seva execució en l'esport. Aquest autor fa esment a la necessitat de treballar la força específica, definida per (Seirul-lo, 1998, citat per Schelling, X) on l'orientació ha de ser dirigida, que l'exercici s'assimili al gest tècnic però amb sobrecàrrega.

Spittler & Kelling, (2016) argumenten la proposta d'entrenar en terra seca abans d'exercicis d'orientació competitiva, ja que genera millores significatives en proves de força dinàmica màxima i altres capacitats condicionals.

Aquests fets, però s'haurà de regir a l'article d'Hernández-García *et al.* 2020 on exposa que cada progrés que es vulgui dur a terme per l'entrenador o preparador físic en termes d'exercicis/ entrenaments o sessions s'haurà d'adaptar als resultats de l'avaluació que ens donin informació sobre l'estat de l'esportista.

7.8. Relació entre entrenament preventiu i treball excèntric

Quan es causa una lesió muscular, normalment es produeixen després de la realització de contraccions musculars amb un elevat component excèntric, d'aquesta manera, la introducció en els entrenaments preventius de protocols de treball excèntric s'ha mostrat eficaç per la reducció de la incidència en la lesió (Martínez, 2008).

Cools et al., 2015 proposa exercicis per treballar la força excèntrica en el manegot de rotator. En l'article es realitzen exercicis que accentuen la fase excèntrica i eviten, en part la fase concèntrica per a carregar el múscul en funció de la seva capacitat excèntrica.

Pozzi et al. 2020 fa referència al treball excèntric com a idea de realitzar adaptacions tan específiques com sigui possible i com a alteració en la percepció del dolor provinent del tendó.

Aquesta tipologia d'entrenament requereix, a vegades, grans demandes de força i amb alts nivells de velocitat, essent els mitjans més efectius per a aquests entrenaments les màquines inercials.

7.9. Relació entre entrenament preventiu i treball propioceptiu

Tant Mugele et al. (2018) com Miller et al. (2017) reafirmen l'evidència del treball neuromuscular per a la prevenció de lesions, ja que es produeix un deteriorament progressiu de l'articulació quan es realitza de manera repetitiva un gest tècnic, els treballs encaminats a un major control neuromotor del moviment s'han mostrat eficaços amb una reducció significativa del 64%.

Ambdós articles proposen implementar en el treball preventiu com a part de la sessió, on estan d'acord amb (Abernethy & Bleakley, 2007) d'utilitzar-los a la part principal durant 20 minuts i en aquesta, posar èmfasi en la mateixa tècnica i al treball propioceptiu.

Els articles que han afirmat l'evidència de la millora del treball neuromuscular per a la prevenció de lesions ho han fet a través d'exemples de l'articulació del turmell i del genoll principalment.

En cap dels articles inclosos s'exposa informació sobre el treball propioceptiu en l'espatlla.

8. Aplicació pràctica

Estirament facilitació neuromuscular propioceptiva

Estirament per a disminuir l'opressió posterior d'espatlla. Ambdós estiraments s'han de dur a terme 3 repeticions de 30 segons.

Variacions de rotació interna utilitzant el pla escapular (es pot realitzar en múltiples i diverses posicions). Col·locació anterior de la mà que serveix per donar varis graus de pressió posterior per minimitzar la compensació de l'escàpula i per proporcionar control.



Figura 11: Estirament de rotació interna mitjançant la cama del terapeuta com a plataforma estabilitzadora. Ellenbecker i Cools, A., 2010

Objectiu:

- Augment de la ROM
- Disminució del dolor
- Milliores funcionals



Figura 12: Estirament en posició de dormit amb esportistes amb un rang de moviment de rotació interna limitat. Ellenbecker i Cools, A., 2010



Figura 13: Estirament amb el braç creuat recolzat a la paret per obtenir una estabilització en l'escàpula per millorar el rang de moviment de la rotació interna. Ellenbecker i Cools, A.,

Canvis en la longitud menor del pectoral

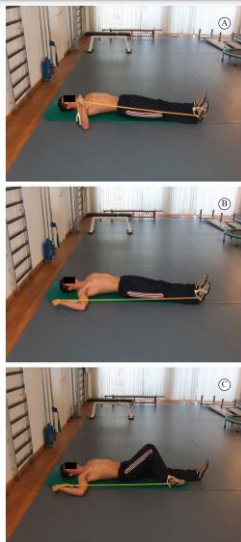


Figura 14: Retracció passiva i inclinació posterior de l'omòplat amb l'espatlla en posició d'elevació neutre i lleugera rotació externa. Ellenbecker i Cools, A., 2010

Força muscular excèntrica

Interès en treballar la força excèntrica en el manegot de rotador, ja que aquests músculs funcionen com un mecanisme de desacceleració durant el llançament.

Realització d'exercicis que accentuen la fase excèntrica i evitar, en part la fase concèntrica per a carregar el múscul en funció de la seva capacitat excèntrica.



De 15 a 20 repeticions per crear una resposta a la fatiga i orientar el desenvolupament de resistència muscular local.

Figura 15: Exercici en fase excèntrica per als rotadors externs en una posició d'abducció.

Cools, A. M *et al.*, 2015



- 30 s de resistència
- Càrregues baixes

Figura 16.: Exercici de rotació externa amb goma o tub elàstic per proporcionar un biaix de resistència en la part posterior del puny del rotador mitjançant dispositiu oscil·lant. Ellenbecker i Cools, A., 2010

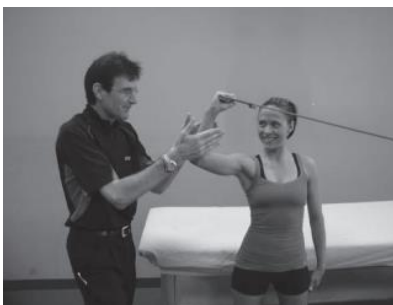


Figura 17.: Exercici tradicional de rotació externa en posició elevada de l'espatlla amb ús d'oscil·lacions o pertorbacions aplicades per l'entrenador/avaluador.

Ellenbecker i Cools, A., 2010




| EXERCICI | IL·LUSTRACIÓ |
|---|--|
| Pectoral: Cama contrària avançada al braç que s'està treballant i flexionar quan frenem la corda i quan el braç està en extensió completa |  |
| Dorsal: Cames lleugerament flexionades alineades. No flexionar el braç, aquest va de davant (la mà en pronació) fins al costat del cos (mitja supinació). |  |
| Rotadors externs: Pla sagital a la politja, corda de la politja alineada amb braç. Braç a 90º flexionat i colze subjecte a la cintura. Es comença l'exercici amb el braç enganxat al cos. |  |

Figura 18.: Exercicis de força amb utilització de politja cònica.

| | |
|-------------|-------------------------------|
| SÈRIES | 2 |
| CÀRREGA | 4 peses en la politja |
| REPETICIONS | 10 per extremitat |
| RECUPERACIÓ | 45'' |
| VELOCITAT | Mitja |
| MATERIAL | Politja cònica a mitja alçada |

Observacions: Començar amb poca càrrega a la politja cònica, ja que ens estem familiaritzant amb les màquines emprades i els gests tècnics. L'exercici sempre es durà a terme primer amb l'extremitat hàbil i després la no hàbil, tenir en compte la individualització de l'esportista per variar de càrregues. En termes de rehabilitació i prevenció de lesions fer èmfasi en els rotadors externs i no interns.




| EXERCICI | IL·LUSTRACIÓ |
|--|--|
| <p>Curl de bíceps: Pla frontal a la polítxa cònica amb el mànec agafat en supinació: inspirar i executar una flexió de colze, tracció. Abans de realitzar l'acció excèntrica, expirar.</p> |  |
| <p>Rem al coll: Treball de deltoïdes, trapezi i músculs del braç. Pronació de la mà en tot moment. Realitzar tracció de baix cap amunt, Realitzar l'exercici amb dues mans. Utilització manillar</p> |  |
| <p>Elevació frontal: Treball d'espatlles i deltoïdes. Pla frontal d'esquena a la polítxa. Cames lleugerament separades i amb una mà agafar el mànec amb la palma de la mà en pronació. Colzes al costat del cos i executar moviment.</p> |  |

Figura 19:. Exercicis de força amb utilització de polítxa cònica.

| | |
|-------------|-------------------------------|
| SÈRIES | 2 |
| CÀRREGA | 4 peses en la polítxa |
| REPETICIONS | 10 per extremitat |
| RECUPERACIÓ | 45" |
| VELOCITAT | Mitja |
| MATERIAL | Polítxa cònica a baixa alçada |

Estabilitat del nucli

Segons Silfies *et al.*, 2015 és un procés dinàmic que requereix una capacitat muscular òptima (força, resistència, potència) i un control neuromuscular (receptors articulars i musculars precisos). Els dèficits en l'estabilitat del core poden provocar lesions d'espatlla. El control neuromuscular anormal en qualsevol part de la cadena cinètica podria alterar les forces i la biomecànica durant els moviments de les extremitats superiors.




| EXERCICI | IL·LUSTRACIÓ |
|---|---|
| <p>Estirat/da al terra mirant amunt amb cames flexionades i braços estirats mirant al sostre. Realitzar diferents sèries:</p> <p>Baixar extremitat contrària controlant core, (baixar cama esquerra i braç dret)</p> <p>Baixar la mateixa extremitat (cama dreta i braç dret)</p> <p>Baixar ambdues cames i braços</p> |  |
| <p>Utilització de fitball cara avall, colzes a 90° i realitzar planxa sobre d'aquesta. Com a progressió, crear inestabilitat.</p> |  |
| <p>Assegut/a sobre fitball amb pilota medicinal. Realitzar flexió de tronc des de la posició sobre la fitball i els peus a terra, quan l'esportista s'ha incorporat que queda assegut sobre fitball l'entrenador/a llença pilota medicinal, quan aquest la tira, l'esportista ja ha d'estar realitzant la flexió de tronc per a rebre la pilota amb braços sempre estesos, realitzar moviment cap al terra i quan aquest està estirat un altre cop, deixa anar la pilota.</p> |  |

Figura 20.: Exercicis de reforçament del core i treball en règim excèntric i estimulació CEA

| | |
|-------------|---|
| OBJECTIU | Reforçament core i treball en règim excèntric i estimular CEA |
| SÈRIES | 2 |
| CÀRREGA | Pes corporal i pilota medicinal |
| REPETICIONS | 10 |
| RECUPERACIÓ | 45'' |
| VELOCITAT | Baixa |
| MATERIAL | Fitball i pilota medicinal |

Exercicis de resistència i capacitat pliomètrica

Utilitzar exercicis amb pilotes pesades en el què l'esportista ha d'atrapar la pilota.

S'han de dur a terme exercicis d'orientació dirigida, especial i, en la mesura que es cregui corresponent competitiva, on els exercicis han d'assimilar-se a un gest tècnic però amb petita sobrecàrrega i afegint presa de decisió.



- Utilització de rangs de càrrega similars al joc real
- Millores de força excèntrica i concèntriques

Figura 21: Exercici d'agafar la pilota medicinal.

Cools, A. M *et al.*, 2015

EXERCICI

IL·LUSTRACIÓ

HIIT

Rotadors externs amb TRX dins de l'aigua (12 reps). Posteriorment, entrenador tira la pilota a l'altre banda de la piscina (anar alternant lloc on tira la pilota) i el jugador/a ha de realitzar una sortida dins de l'aigua i nedar a intensitat elevada fins a la pilota, i fer una passada a l'entrenador per a que aquest rebi la pilota.

- <45" de durada
- 90-120% VO2màx
- 4 sèries de 4 repeticions
- 2' de pausa activa nedant suaument cap al inici de l'exercici
- Alternar braç amb el qual es comença a fer el treball de TRX



.Obertures de braç amb l'ajuda d'una goma elàstica (10 reps), deixar goma i agafar pilota i nedar 20m amb ella, quan s'arriba davant de porteria amenaçar i llançar.



Èmfasi a les obertures de braç amb goma i a l'amençar.

- 45'' de durada
- 90% VO2màx
- 4 sèries de 4 repeticions
- 2' de pausa activa nedant suaument cap al inici de l'exercici



Figura 22.: Treball de HIIT (vies anaeròbiques) amb exercicis de caire de 'força'.

9. Conclusions

Com a conclusions podem establir que:

1. El waterpolo és un esport físicament exigent, especialment per les extremitats superiors dels atletes, amb intenses ràfegues de natació, de velocitat, canvis de direcció i passant i llançant la pilota repetidament des del final del rang de l'espatlla en abducció fins a la rotació externa.
2. És per aquest fet que les lesions més concurrents en aquest esport es donen en l'articulació, una combinació d'esquinçament del manegot del rotador i tendinopatia, del cap llarg del bíceps i lesions en el làbrum superior (SLAP) que provoquen pinçament en l'espatlla.
3. Malgrat la importància que comporta una lesió com és la d'espatlla en el waterpolo, encara trobem poca evidència de com poder-la tant prevenir com rehabilitar.
4. Tot i això, els estudis cercats tenen tendències similars amb altres esports. La qual cosa implica que es podrien utilitzar aquestes indicacions dels articles per realitzar aplicacions per assimilació dins del waterpolo.
5. Les lesions greus poden provocar a una reducció substancial de l'activitat física per a l'individu durant tota la vida i reduir la qualitat de vida, aquestes venen donades principalment a causa del sobre ús de l'articulació de manera crònica, però també es poden donar de manera aguda o traumàtica.
6. La relació entre els factors de risc intrínsecs i la lesió de l'espatlla poden ajudar a identificar als i les atletes que estan en risc de lesió i permetre estratègies específiques de prevenció de lesions. Juntament amb valoracions i el monitoratge de la postura, el ROM, la força, el dolor diari i la càrrega d'entrenament són aspectes recomanats per a poder establir, posteriorment i de manera progressiva entrenaments preventius per l'esportista.
7. Tenint en compte la informació analitzada en l'estudi es pot concloure que l'entrenament de força, el treball excèntric, la flexibilitat, el postural i d'estabilització muscular i el propioceptiu són els que més es relacionen amb el millor mètode per a realitzar un entrenament preventiu de lesions d'espatlla en el waterpolo.
8. És per aquest fet és essencial en el dia-dia de l'esportista dedicar una part o directament tota sessió als entrenaments preventius, decidir quin percentatge del total de la sessió es vol dedicar a aquest entrenament preventiu haurà de formar part del Pla d'entrenament que apliqui l'entrenador o preparador físic

tenint en compte les característiques específiques de cadascuna dels esportistes.

10. Limitacions i prospectiva d'investigació

Una de les principals limitacions d'aquest estudi ha estat la utilització únicament de tres bases de dades (Pubmed, Scopus i Dialnet). L'estudi hagués estat més exhaustiu si se l'haguessin pogut utilitzar i contrarestar més. Cal destacar que tots els articles inclosos en la revisió també esmenten la necessitat de realitzar més estudis sobre aquesta temàtica.

A nivell específic la limitació més important ha estat la poca quantitat d'articles existents i vinculats al waterpolo, fet que ha portat a modificar criteris d'inclusió buscant articles amb esports, on gest tècnic fos similar al de waterpolo.

Relacionat amb aquest fet, cal destacar que no únicament hi ha pocs articles de l'esport estudiat sinó que la mostra de la majoria d'aquests és masculina (quan s'han trobat en un article evidències que les lesions d'espatlla en el waterpolo es donen més en dones que en homes).

Tot i això, la principal limitació ha estat, la impossibilitat de trobar amb força antelació cap exemple pràctic d'exercicis per la prevenció de lesions d'espatlla. Tots ells feien referència a la biomecànica de l'articulació i a alguna contextualització teòrica de com s'hauria de dur a terme, però sempre posant èmfasi a la poca investigació sobre la temàtica i a la necessitat d'obtenir més evidències científiques.

Una limitació que ha repercutit en menys mesura, però no per això ha deixat de ser rellevant ha estat per l'època que estem passant a causa de la Covid-19. Ja que per aquest motiu, des d'un principi ja es va establir que es duria a terme una revisió sistemàtica perquè era poc probable poder dur part de l'estudi a la pràctica (fet que era la meua idea principal). Aquest fet ha provocat una manca de motivació inicial per fer aquest treball, a l'haver de dur a terme una tipologia d'estudi completament desconeguda per mi. Ha estat necessària una readaptació personal, d'estudi i metodològica per resoldre aquestes limitacions.

Per concloure cal esmentar les dificultats existents en la realització de les pràctiques que no han permès que hagi pogut aprofitar-les per donar valor afegit i contingut a l'estudi.

La investigació realitzada en aquest treball determina que és essencial poder seguir realitzant evidències científiques en l'àmbit de la prevenció de lesions d'espatlla, és necessari dur a terme més estudis, utilitzar grups de control experimentals i implementar la pràctica establerta per obtenir resultats fiables a partir dels quals es puguin extreure conclusions i prendre decisions.

Després de dur a terme aquest treball, caldria una cerca sobre quins són els millors mètodes, mitjans i sistemes en termes generals per a prevenir lesions d'espatlla, crec que és essencial poder dur a la pràctica l'aplicació que s'ha fet per obtenir diferents dades per avaluar i comparar.

Realitzaria un estudi de cas-control, en primer duria a terme la pràctica les sessions proposades i les establiria durant un període relativament llarg de temps, tant durant l'aplicació pràctica com havent acabat aquesta, comprovaria els resultats obtinguts dels i les esportistes intervingudes i els compararia amb un grup control que no hagi estat intervingut. Els resultats s'obtidrien durant el temps establert, analitzant quants esportistes del grup amb intervenció i del grup que no ho ha estat s'han lesionat i quin ha estat l'abast, característiques i gravetat de les lesions en cas d'haver-n'hi.

Tenint en compte que una lesió pot ser causada per diversos factors, serà determinar quina influència ha tingut l'entrenament preventiu en les lesions que es puguin produir en un futur i el grau de les mateixes o l'absència de les mateixes. És per aquest motiu que caldria dur a terme testos periòdics de valoració i d'aquesta manera obtenir dades objectives per tenir evidència de la progressió dels i les esportistes i després poder establir correlacions amb els resultats en termes de percentatge de lesió.

11. Reflexions i valoració personal del procés d'elaboració del TFG

L'elaboració d'aquest treball m'ha aportat coneixements, aprenentatges i desenvolupament en l'àmbit de l'entrenament en relació a les lesions, concretament les d'espatlla.

Aquest TFG està basat en determinar mètodes i estratègies per resoldre un problema esportiu considerat important. Durant els anys de carrera he pogut anar cursant diverses assignatures, juntament amb les Pràctiques II en l'àmbit de rendiment esportiu que m'han aportat una gran diversitat i nombre d'eines per a poder dur a terme aquest treball.

Després de la realització d'aquest treball, puc afirmar que nombrosos mètodes d'entrenament contrastats poden ajudar a minimitzar el risc de lesió, tot i que aquests s'han d'establir de forma individualitzada i ajustada.

La viabilitat d'aquest treball consisteix en portar-lo a la pràctica en diferents individus o col·lectius amb la mateixa tipologia de lesió i poder fer els canvis corresponents a mesura que es creen adaptacions, veient si els continguts establerts, d'alguna forma han servit o no.

Encara que no he pogut dur a la pràctica l'aplicació proposada, l'he establert per tenir una referència de mètode d'entrenament preventiu, ja que en trobem molt pocs en l'evidència científica, a través d'aquest cal que s'elabori un entrenament concret i adequat perquè es pugui dur a terme de forma específica.

En la meua opinió, l'anàlisi de l'esport i esportista, la detecció de factors de risc, la determinació dels objectius i l'execució, control i valoració del procés d'entrenament són processos de llarga durada, ja que majoritàriament s'han d'anar ajustant continguts i requereixen cerca basada en l'evidència científica i en el coneixement.

Com a reflexió final i relacionat amb la meua futura dedicació professional, tot i ser conscient de l'alt nivell d'especialització i coneixement que requereix, aprofundir-hi a partir d'aquest treball m'ho ha reafirmat amb escreix. També crec que hi juga un paper important el coneixement específic en un esport concret i que aquests fets determinaran, sens dubte la inserció laboral en aquest àmbit.

Un dels aspectes que han estat més interessants per mi i d'una gran rellevància ha estat el coneixement sobre les aplicacions de les noves tecnologies en tota la pràctica

professional, són imprescindibles i permeten la detecció, l'anàlisi, el control i l'avaluació i aporten beneficis que afecten directament a l'alt rendiment.

12. Bibliografia

Abernethy, L., & Bleakley, C. (2007). Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. *Br J Sports Med*, 41, 627–638. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.035691>

Cabeza, M., Barranco, Y., Villa, E. (2019). Programa de prevención de lesiones para la mejora de la salud articular del hombro en jóvenes triatletas. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física*. Retrieved March 13, 2021, from <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/60602/40547>

Cools, A. M, Johansson, F., Borms, D., Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0109>

Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstukken, F., Declève, P., Johansson, F. R., & Borms, D. (2020). The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. In *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Elsevier Masson SAS. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.03.009>

Ellenbecker, T., Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med*.(44), pàg. 319-327

Galluccio, F., Bellucci, E., Porta, F., Tofani, L., Paulis, A., Bianchedi, D., Barskova, T., Matucci, M. (2017). The waterpolo shoulder paradigm: results of ultrasound surveillance at poolside. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*.

Hams, A. H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., & Witchalls, J. (2019). Shoulder internal and external rotation strength and prediction of subsequent injury in water-polo players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(9), 1414–1420. <https://doi.org/10.1111/sms.13459>

Hernández-García, R., Gil-López, M. I., Martínez-Pozo, D., Teresa Martínez-Romero, M., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., Sainz De Baranda, P., & Bishop, C. (2020). *Validity and Reliability of the New Basic Functional Assessment Protocol (BFA)*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134845>

Martin, K., Ian, S., Kellen, M., Rebecca, S., Willem, M., Daniel, G., Gordon, M. (2010). The prevention of sport injury: an analysis of 12,000 published manuscripts. *Revista clínica de medicina esportiva* (Vol. 20, núm. 6, pàg. 407-412.)

Martínez, L. C. (2008). Revisió de les estratègies per a la prevenció de lesions des de l'activitat física. In *Apunts Medicina de l'Esport* (Vol. 43, Issue 157, pp. 30–40). Ediciones Doyma, S.L. [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(08\)70066-5](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(08)70066-5)

Miller, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., Witchalls, J. (2017). Shoulder injury in wàter polo: A systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *Journal of Science and Medicine in Sport*.

Olds, M., Coulter, C., Marant, D., & Uhl, T. (2019). Reliability of a shoulder arm return to sport test battery. *Physical Therapy in Sport*, 39, 16-22.

Plummer, A., Mugele, H., Steffen, K., Stoll, J., Mayer, F., & Müller, J. (2018). General versus sports-specific injury prevention programs in athletes: A systematic review on the effects on performance. *PLoS ONE*, 14(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221346>

Pozzi, F., Plummer, H. A., Shanley, E., Thigpen, C. A., Bauer, C., Wilson, M. L., & Michener, L. A. (2020). Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: Systematic review and meta-analysis. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 54, Issue 17, pp. 1019–1027). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100698>

Schelling, X. (2019.) *Preparación física estructurada (I). Niveles de aproximación*. Retrieved January 19, 2021, from <https://www.researchgate.net/publication/233833526>

Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M., & Butowicz, C. M. (2015). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. In *Brazilian Journal of Physical Therapy* (Vol. 19, Issue 5, pp. 360–368). Revista Brasileira de Fisioterapia. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0108>

Spittler, J., Keeling, J. (2016). Water Polo Injuries and Training Methods. *American College of Sports Medicine*, 15 (6): 410-416. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27841812/>

Vila Blanc, M. (2016). Estudio transversal de la valoración de la fuerza específica en el waterpolo. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. Universitat de Barcelona. <http://www.tdx.cat/handle/10803/457622>

13. Annexes

Escala PEDro-Español

| | |
|---|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos) | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 3. La asignación fue oculta | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

| | |
|---------------------|--|
| Todos los criterios | Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio. |
| Criterio 1 | Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio. |
| Criterio 2 | Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio. |
| Criterio 3 | <i>La asignación oculta (enmascaramiento)</i> significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores. |
| Criterio 4 | Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio. |
| Criterio 4, 7-11 | <i>Los Resultados clave</i> son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado. |
| Criterio 5-7 | <i>Cegado</i> significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado. |
| Criterio 8 | Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente tanto el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos como el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos. |
| Criterio 9 | El análisis por intención de tratar significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados. |
| Criterio 10 | Una comparación estadística <i>entre grupos</i> implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo apertados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza. |
| Criterio 11 | Una <i>estimación puntual</i> es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las <i>medidas de la variabilidad</i> incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílico (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo. |