

Estudio biomecánico de la extremidad superior en el portero de balonmano

B. Garcia Hurtado. *Profesora Colaboradora del Departamento de Fisioterapia. Universidad de Sevilla.*

R. Chillon Martinez. *Profesora Asociada del Departamento de Fisioterapia. Universidad de Sevilla.*

J.R. Lopez de la Poza. *Técnico Superior en Actividad Física y Deporte Andalúz. Conserjería de Turismo, Comercio y Deporte. Sevilla.*

RESUMEN

Introduction

El portero de balonmano ocupa dentro del equipo una posición privilegiada, ya que su actuación determina en gran medida la victoria o derrota de su equipo. Esto le supone una carga especial, tanto física como psicológica, que frecuentemente le hace padecer un mayor número de lesiones.

Objetivo

El presente artículo busca conocer los factores biomecánicos que provocan las lesiones que, de forma más específica, se dan en el portero de balonmano, en función de las diferentes posiciones tácticas en que se encuentra.

Material y método

Se trata de un estudio descriptivo. Los deportistas estudiados pertenecen a clubes de la provincia de Sevilla y a Selecciones Andalúzas, todos ellos con edades comprendidas entre 16 y 18 años, que llevan jugando como federados un mínimo tres años y entrenan, al menos, tres días por semana. La recogida de datos se ha realizado a través de encuestas y valoraciones específicas.

Resultados

Se ha encontrado que las lesiones más frecuentes son las debidas a las interceptaciones realizadas en el área intermedia y baja de la portería, además de la posible influencia de la insuficiente preparación física y calentamiento previo a la actividad deportiva.

Conclusiones

Entre otros aspectos, destacamos que, dado el carácter específico del gesto deportivo del portero de balonmano, también es específica en este deportista la aparición de determinadas lesiones en el miembro superior, derivándose de ello fundamental el estudio biomecánico de este y la existencia de un buen equipo multidisciplinar coordinado para la prevención, tanto de lesiones como de retidas.

Palabras clave: todo, portero de balonmano, interception.

ABSTRACT

Introduction

The handball goalkeeper holds a privileged position in the team because his action causes his team's victory or setback. This fact involves a special physical and psychological duty for goalkeeper. This duty brings a lot of injuries about the handball goalkeeper.

Objective

In this article we wanted to study in depth the aspects causing the most frequent injuries which appear in the area of handball, particularly in the different situations encountered by the goalkeeper.

Material and method

The kind of study we tried to achieve is descriptive. The sportsmen we have taken into account are from the province of Seville and the Andalusian teams. They are between 16 and 18 years old. They must have been playing and be members for at least three years and their training level should be a minimum of three days a week. We have utilised and specific assessments for data capture.

Results

The most common injuries are caused for intercepts in intermediate and low area. A insufficient physical preparation and previous warm-up provoke any more number of injuries too.

Conclusions

The handball goalkeeper's sports gesture's specific character provoke the appearance of specific injuries on the higher extremity. It is for this basic to study the higher extremity's biomechanics and a coordinative multidisciplinary team to prevent injuries and relapses.

Key Words: elbow, handball goalkeeper, intercept.

INTRODUCCIÓN

El portero de balonmano actual ocupa dentro del equipo una posición privilegiada, esencial, ya que su actuación determina en gran medida la victoria o derrota de su equipo. Todo ello le supone una carga especial no solo física, sino también psicológica.

Las características de este deporte, denominado «de contacto» por la frecuente repeti-

ción de chequeos cuerpo a cuerpo entre los jugadores, hacen que el portero reciba a lo largo de un partido del orden de treinta a cuarenta interceptaciones o blocajes del balón¹, a una velocidad de unos 70-80 kilómetros/hora aproximadamente², con un objeto móvil de cuero duro de unos 425-475 g para chicos y unos 325-400 g para chicas, en su mayoría en la extremidad superior y en combinación con diferentes amplitudes arti-

1. Concepto técnico aceptado por la Federación Española de Balonmano.

2. En deportes de alto rendimiento.

culares dependiendo de la situación espacial del portero con respecto al lanzador. Estas características determinan la situación de vulnerabilidad a frecuentes patologías de los porteros de balonmano. Por esto, nos planteamos la realización de este estudio con la finalidad de buscar las causas exactas y la manera de minimizar esta situación lesiva.

También se dan a conocer las patologías más comunes que padece el portero de balonmano, dependiendo de su situación táctica en cada área con la finalidad de que llegue a ser posible buscar y controlar las carencias antropométricas, físicas, técnicas y tácticas que, en cada deportista, pueden originar la aparición de estas lesiones.

OBJETIVOS

Así, el objetivo general que nos proponemos es conocer y analizar las causas técnico-tácticas que provocan las lesiones características de la extremidad superior en los porteros de balonmano, valorando las condiciones morfológicas en función de la frecuencia de aparición de una misma patología en cada una de las áreas de interceptación del balón.

Para ello, nos hemos propuesto los siguientes objetivos específicos:

- Conocer las áreas de interceptación del balón para el portero de balonmano y analizar en ellas la biomecánica de los movimientos técnico-tácticos de este jugador.

- Determinar las lesiones que con mayor frecuencia padecen los porteros de balonmano, así como las causas que las provocan.

- Analizar las posibles diferencias encontradas entre los porteros en función de sus capacidades físicas, edades y condicionantes técnico-tácticos.

SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El estudio que se plantea es de carácter descriptivo.

Se ha realizado un total de diez encuestas a jóvenes porteros de balonmano (cinco chicos y cinco chicas) que llevan desarrollando esta actividad durante, al menos, 3 años. Se eligieron chicos de edades comprendidas entre los 16 y los 18 años, todos ellos federados. El hecho de considerar únicamente a deportistas federados se debe al interés de unificar en la medida de lo posible la finalidad competitiva y, por tanto, el nivel deportivo de los individuos estudiados; partimos de la base de que las exigencias que la competición comporta a estos deportistas llevara implícito una preparación similar, aunque específica para cada uno de los puestos que ocupe cada jugador.

Los clubes seleccionados han sido el club Union Sevilla, el club C.B. Rochelambert y la Selección Autonómica Juvenil. Los tres llevan a cabo sus jornadas de entrenamiento en la ciudad de Sevilla. La elección de los clubes se ha llevado a cabo teniendo en cuenta que son clubes con un currículo importantísimo en resultados deportivos, no solo a nivel provincial, sino regional y nacional. La exclusión de deportistas no federados ha sido por la menor constancia y continuidad en la preparación y en la exigencia competitiva.

Para la consecución de los objetivos marcados se ha procedido al desarrollo de las siguientes actividades:

- Cuantificación (%) de las áreas donde se producen las interceptaciones del balón.

- Observación directa de las diferentes situaciones tácticas en las que puede encontrarse este deportista y su diferente comportamiento, comparando las competiciones y los entrenamientos.

— Analisis biomecanico de las diferentes estructuras implicadas en los movimientos más frecuentemente realizados por el portero de balonmano.

— Estudio del historial lesivo de cada uno de los implicados, a través de encuestas.

— Pruebas de valoracion goniometrica bilateral de la articulacion del codo.

— Pruebas de valoracion muscular centimetrica bilateral de miembros superiores, a nivel del brazo y del antebrazo.

Para la recogida de datos se disend, como ya hemos mencionado antes, un modelo de encuesta donde se pueden diferenciar cuatro

partes que hacen referencia a cuatro aspectos importantes:

— La valoracion del esfuerzo por su repetitividad e incidencia del impacto.

— La preparation fisica especifica que realiza el individuo.

— Las características morfológicas de cada uno de ellos.

— Y por ultimo, un cuarto bloque donde se recogen datos acerca de las lesiones más frecuentes y el grade de vulnerabilidad en funcion del drea de interceptacindn del baldn.

Presentamos a continuation un modelo de encuesta:

ENCUESTA

DATOS PERSONALES

Nombre deportista: _____

Equipo: _____ Categoria: _____

Posidon de juego: _____

Altura: _____ Peso: _____ Dias de entrenamiento: _____

Ahos de juego: _____

ACTIVIDAD DEPORTIVA

1. ¡Cuantos dfas entrenas? _____ Total en horas: _____

2. ¿Estas convocado con categories superiores o selecciones? O Si O No

¡Cuantas veces al ano? _____

3. ¡Llevas a cabo un calentamiento especifico de la extremidad superior? O Si O No

4. ¡En qu£ consiste el calentamiento?

a. _____

b. _____

c. _____

5. ¡Haces algun trabajo especifico de fortalecimiento de la extremidad superior? O Si O No

6. Grades de movilidad:

Codo _____

Hombro _____

7. Pruebas centim^tricas del contorno muscular:

M.S. derecho: Brazo: _____ Antebrazo: _____

M.S. izquierdo: Brazo: _____ Antebrazo: _____

8. ¡Que lesiones has tenido en la extremidad superior? _____

9. ¡Cual es el lugar de lanzamiento en parada que más te ocasiona dolor?

☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

En la actualidad se ha investigado en medicina deportiva la incidencia de la actividad física específica sobre las estructuras que se sobresolicitan en la práctica deportiva de alto rendimiento. Hay lesiones que se han hecho tan características de determinados deportes que han adoptado el nombre de la práctica deportiva concreta, como pueden ser: «codo de tenis», «hombro del lanzador», «rodilla del corredor» o «muñeca del remero» [12]. En relación con el portero de balonmano, Barcenas y Roman [3] presentan algunas características técnicas que podrían afectarle en las extremidades superiores. Falkowski [7] analiza las situaciones y la vulnerabilidad de este puesto. La gran mayoría de los estudios encontrados, al estudiar la biomecánica y patologías más frecuentes en el balonmano, aunque hacen alguna referencia a las lesiones de codo, se centran fundamentalmente en la articulación del hombro y en los deportistas que tienen posiciones técnico-tácticas diferentes al portero (central, extreme, etc.), no encontrándose ningún estudio que relacione la situación específica de juego con alguna patología característica.

RESULTADOS

El movimiento más repetido del portero, en su fase de partida del movimiento, es la abducción del brazo con el codo en extensión, para pasar a su fase defensiva o ataque del balón realizando una aproximación lateral del miembro superior con el codo en extensión, momento en el que impacta el balón sobre la

región medial del antebrazo. Este movimiento provoca una serie de patologías comunes en los porteros de balonmano en las diferentes articulaciones, así como también es causa de frecuentes recidivas que complican aún más la patología de base y desvirtúan la técnica en esta posición técnico-táctica.

El gesto deportivo descrito también provoca lesiones a otros niveles como, por ejemplo, la región cervicodorsal. En este caso, la sobresolicitud de los brazos provoca en la cadena cinética de la cintura escapular frecuentes anomalías de carácter muscular, sobre todo en el romboides, angular del omoplato o trapecio.

ÁREAS DE INTERCEPTACIÓN DEL PORTERO Y TAXONOMÍA DE LOS DESPEJES

El área de juego y movimiento del portero está restringida por unas líneas semicirculares. La más cercana con radio de 6 m, denominada «corta distancia», nunca podrá ser rebasada por el portero en su ejecución, mientras que los atacantes podrán rebasarla siempre que inicien el salto fuera de ella. La segunda línea es discontinua, tiene un radio de 9 m³ y es denominada «media distancia»; a partir de ésta, la línea que va hacia el centro del campo de juego se denomina «larga distancia» (figura 1).

Partiendo de la limitación del área detallada en el párrafo anterior, se originan unas posiciones de lanzamiento características que hacen variar la gestoforma del portero. Tomamos las posiciones más repetidas que se dan en el juego:

3. La distancia se toma del centro de la portería en la prolongación de la línea de fondo.

— Desde corta distancia: los lanzamientos de los extremos y del pivote.⁴

— Desde media distancia: los lanzamientos de los laterales.

— Desde larga distancia: los lanzamientos del central.

Teniendo en cuenta cada una de estas áreas, las interceptaciones se clasifican, según Falkowski, M. [7], en:

a) Ante lanzamientos de altura alta

— Lado derecho de la portería | Con el MS
Con los dos MMSS

— Zona central - Con los dos MMSS

— Lado izquierdo de la portería | Con el MS
Con los dos MMSS

b) Ante lanzamientos de altura baja

— Lado derecho de la portería | Con el MS
Con el MS y el MI del mismo lado

— Zona central - Con el tronco y los MMII

— Lado izquierdo de la portería | Con el MS
Con el MS y el MI del mismo lado

Miembro superior (MS)
Miembros superiores (MMSS)
Miembro inferior (MI)
Miembros inferiores (MMII)

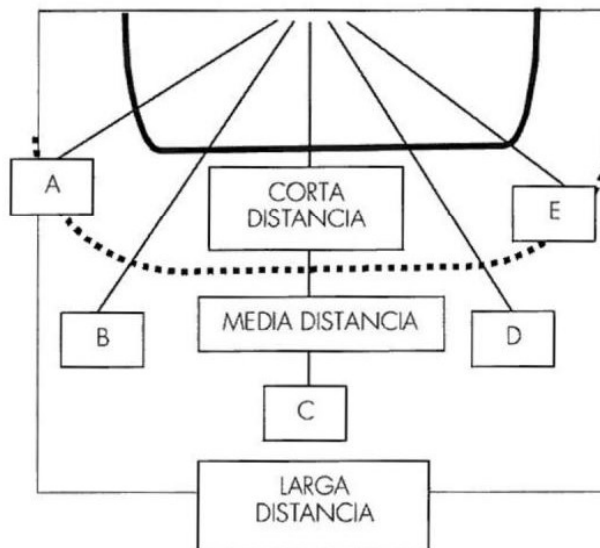


Fig. 1. Esquema del área de juego del portero de balonmano.

4. Jugador que se encuentra en la zona central de espaldas al portero.

c) Ante lanzamientos de altura intermedia

- Lado derecho de la portería | Con el MS y el MI del mismo lado
- Zona central - Con las manos y los MMII
- Lado izquierdo de la portería | Con el MS y el MI del mismo lado

La distribución espacial de los lanzamientos se realiza dividiendo proporcionalmente la portería en nueve zonas (figura 2).

ANÁLISIS TÉCNICO DE LA GESTOFORMA EN CADA UNA DE LAS INTERVENCIONES DEL PORTERO

Pasamos ahora a analizar el gesto deportivo del portero de balonmano en las diferentes interceptaciones posibles del balón, basándonos en las aportaciones de Falkowski [7]:

A) Ante lanzamiento de altura alta (figura 3)

— Lado derecho de la portería, despeje con el MS. Cuando el despeje se efectúa con

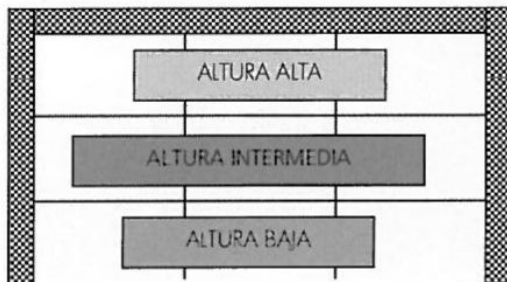


Fig. 2. Distribución espacial de los lanzamientos en balonmano.

gran potencia y ante la imposibilidad de intervenir con los MMSS, se actuará con uno solo, produciéndose el ataque decisivo sobre el balón con el MS del mismo lado de abajo a arriba y proyectándose el tronco en el mismo sentido. Igualmente, el portero se impulsará sobre el pie izquierdo sin llegar a desplazarlo, realizando un pequeño paso con el pie derecho en la misma dirección.

— Lado izquierdo de la portería, despeje con el MS. Ante el lanzamiento al ángulo su-

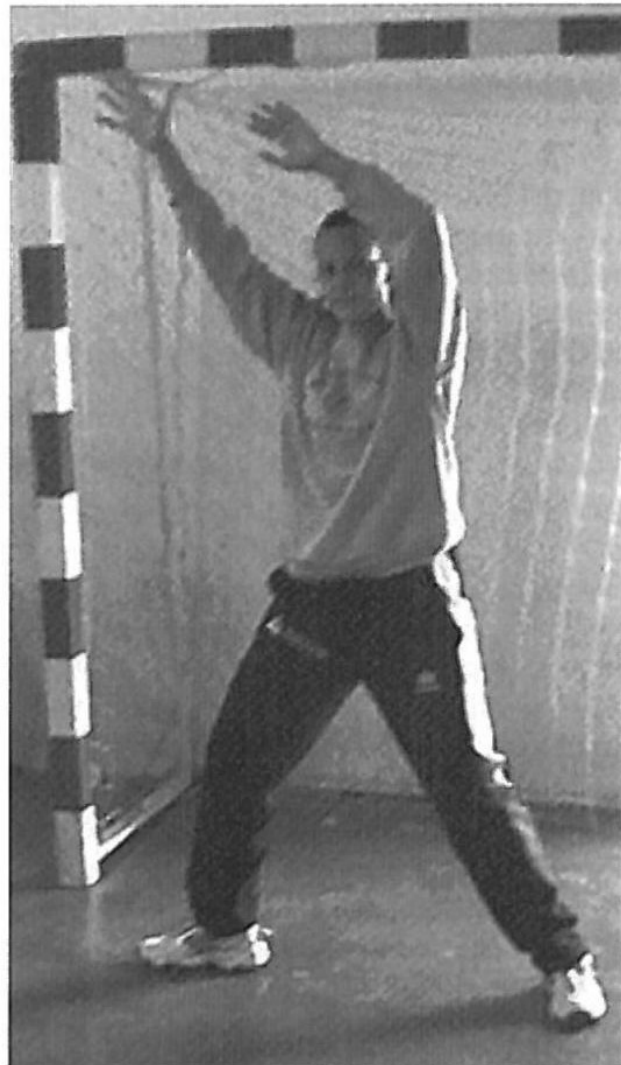


Fig. 3. Posición del portero ante un lanzamiento de altura alta.

perior izquierdo, la intervencion se realizara atacando el balon de forma decisiva con el MS del mismo lado de abajo a arriba, proyectandose el franco en ese sentido e impulsandose sobre el pie derecho sin llegar a desplazarlo, para realizar un pequeño paso con el pie izquierdo en la misma direccion.

— *Lado derecho de la porteria, despeje con los dos MMSS.* Ante un lanzamiento al angulo superior derecho y siendo posible la intervencion con los dos MMSS, se colocaran estos paralelos entre si, aunque el más alejado debe flexionarse ligeramente. Las manos deberan abrirse con los dedos totalmente extendidos para anteponer la mayor superficie posible ante el impacto del balon. Al mismo tiempo, se realizara un movimiento de ataque decisivo sobre el movil. El portero se impulsara con el pie izquierdo, sin que se produzca desplazamiento, realizando un pequeño paso con el pie derecho en la misma direccion y proyectando el tronco en ese mismo sentido.

— *Lado izquierdo de la porteria, despeje con los dos MMSS.* Cuando se puede despejar el balon con las dos manos ante un lanzamiento al angulo superior izquierdo, se colocaran las extremidades superiores paralelas entre si, procurando que el MS más alejado este ligeramente flexionado, al mismo tiempo que las manos se mantienen abiertas con los dedos extendidos. En la ultima fase se ataca el balon de manera decisiva. El portero se impulsara con el pie derecho, aunque evitando el desplazamiento de este, y debera dar un pequeño paso con el pie izquierdo hacia el lado por donde se acerque el balon.

— *Zona central de la porteria, despeje con los dos MMSS por encima de la cabeza.* Se elevaran los MMSS con las manos abiertas y

los dedos extendidos, impulsando el movil con las caras palmares para que saiga por encima del larguero. El tronco se inclinara ligeramente hacia atras.

B) Ante lanzamiento de altura intermedia (figura 4)

— *Lado derecho de la porteria, despeje con un MS.* Cuando la movilidad articular a nivel coxofemoral resulta insuficiente, el despeje se efectuara sobre el MS derecho, atando el balon de arriba hacia delante e inclina-

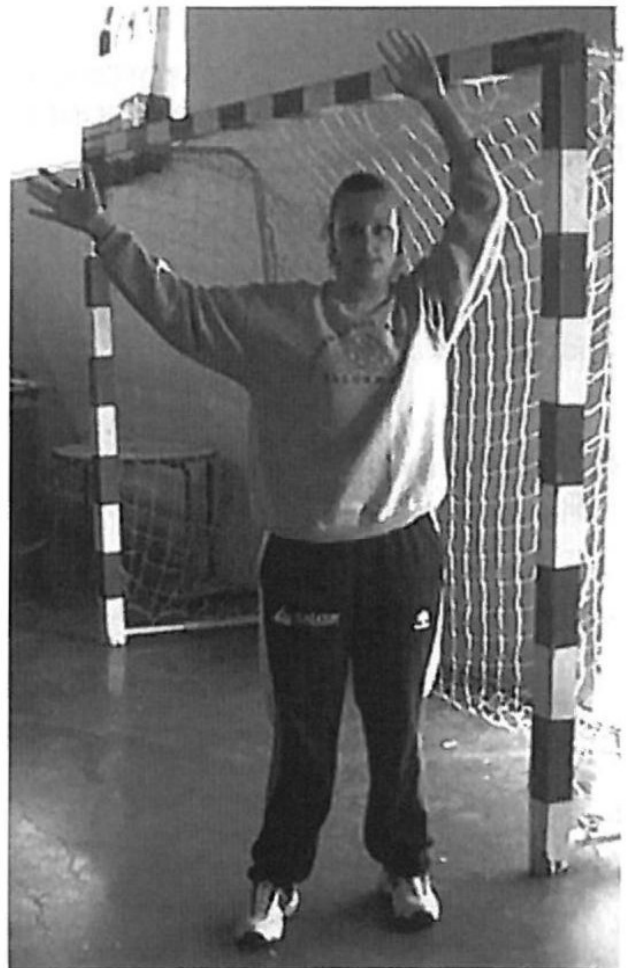


Fig. 4. Posicion del portero ante un lanzamiento izquierdo de altura intermedia.

do el tronco ligeramente hacia ese mismo lado. El impulso se realizara sobre el MI izquierdo desplazando el derecho en el mismo sentido de la intervencibn.

— *Lado derecho de la porteria, despeje con el MS y el MI del mismo lado.* Cuando existe una buena movilidad articular a nivel coxofemoral, el apoyo y el impulso se realizaran sobre el pie izquierdo, elevando la rodilla derecha hasta la altura de la cadera, al mismo tiempo que se realiza una semiflexibn del codo y una extension de la mano del mismo lado para atacar el balon. El MS izquierdo se proyectara en contraposicion para favorecer el equilibrio. Es necesario insistir en que no es conveniente que el MS ejecutor se encuentre totalmente extendido, con la finalidad de evitar lesiones en la articulacibn cubito-humeral. El tronco se inclinara hacia el lado de la intervencion.

— *Lado izquierdo de la porteria, despeje con el MS y el MI del mismo lado.* Ante un lanzamiento hacia el lado izquierdo de la porteria a la altura intermedia, el portero se impulsara sobre el pie derecho elevando la rodilla izquierda hasta la altura de la cadera, proyectando el tronco hacia ese mismo lado y acompanando el movimiento con una semiextensibn del MS del mismo lado, llevando la mano abierta con los dedos extendidos para atacar el balon. El MS derecho se proyectara en contraposicion para evitar el desequilibrio corporal.

— *Zona central de la porteria, despeje con el tronco y los MMSS.* Cuando el lanzamiento se produzca a la altura del abdomen, se desplazaran de arriba hacia abajo los MMSS, llevando a cabo un movimiento de supinacibn con los antebrazos y colocando las manos abiertas con las caras palmares frente al

objetivo, manteniendo los dedos extendidos y orientados hacia abajo.

A) Ante lanzamiento de altura baja (figura 5)

— *Lado derecho de la porteria, despeje con el MS y el MI del mismo lado.* Cuando el lanzamiento se efectua hacia el angulo inferior derecho, se actuara impulsandose sobre el pie más alejado desplazando lateralmente el MI derecho hacia el lado del balon en for-

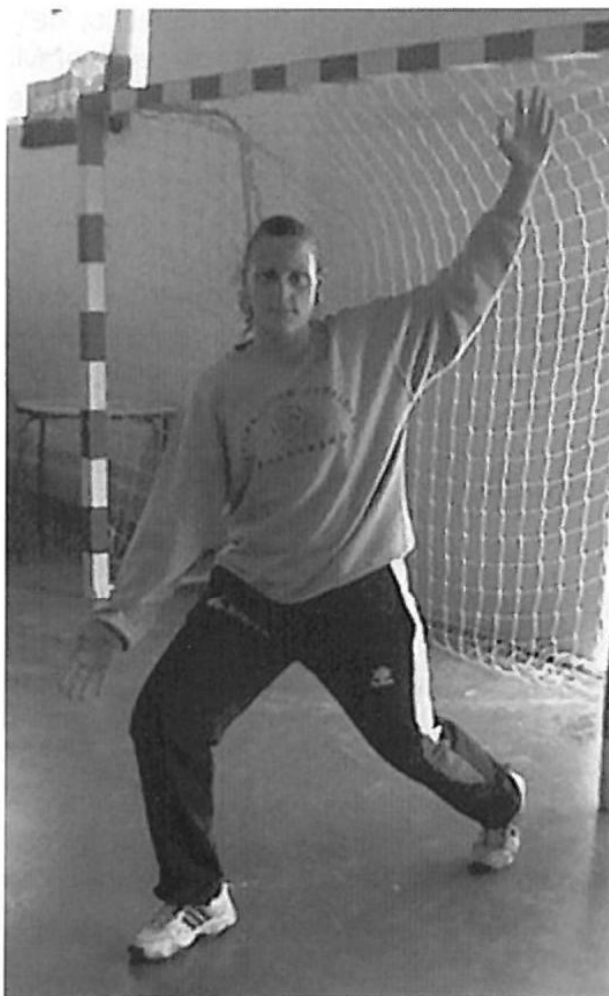


Fig. 5. Posicibn del portero ante un lanzamiento izquierdo de altura baja.

ma de Spagat⁵, girando el pie para que la cara interna del mismo se dirija hacia el mbvil, oponiéndose de esta forma la mayor superficie posible. El MS derecho se extendiera por encima del MI con la mano abierta y los dedos extendidos para realizar una mejor defensa. Es conveniente que el MS izquierdo extendido se dirija por arriba hacia el lado por donde se acerca el balbn para favorecer la coordinacibn del equilibrio corporal, debiendo inclinar el tronco hacia el mismo lado de la intervencibn,

— *Lado izquierdo de la porteria, despeje con el MS y el MI del mismo lado.* El impulse primario corresponded al pie derecho, desplazando a continuacibn lateralmente el MI izquierdo hacia ese mismo lado en forma de Spagat. El pie izquierdo debera girarse procurando que la cara interna se dirija hacia el balbn, al mismo tiempo que el MS izquierdo se extendiera por encima del MI con la mano abierta y los dedos extendidos para, en caso necesario, atacar al balbn y poder realizar una mejor defensa. El MS derecho se extendiera por arriba hacia el lado del balbn favoreciendo el movimiento del tronco que se inclinara hacia el mismo lado.

— *Zona central de la porteria, despeje con los MMII y las manos.* Ante un lanzamiento hacia la zona central a altura baja, entre los pies, se efectuara un movimiento con estos juntandolos a nivel de los talonesy efectuando una ligera flexion de las rodillas. Los MMSS se extenderan hacia abajo llevando a cabo un movimiento de supinacibn de los antebrazos, colocando las manos abiertas y los dedos totalmente extendidos. El tronco se inclinara hacia abajo.

ESTUDIO BIOMECÁNICO DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR DEL PORTERO DE BALONMANO

Como anteriormente se ha mencionado, el portero de balonmano realiza, fundamentalmente a nivel de los miembros superiores, una serie de movimientos que son característicos. A continuacibn, pasamos a analizar las diferentes estructuras implicadas en tales movimientos, asi como su comportamiento en cada una de las posiciones tacticas en las que puede encontrarse este deportista. En el analisis no se considera la implicacibn de la extremidad inferior.

Como se ha podido observar, el portero tiene nueve áreas de actuacibn, en cada una de las cuales tiene que adoptar una postura especifica que pasamos a analizar.

a) En los lanzamientos en la zona alta

La articulacibn del hombro se encuentra en flexion con un separacibn maxima. El codo se situa en extension y la muñeca tiene una posicibn en supinacibn de pocos grados. Los dedos y la mano siempre se colocan en extension. En esta situacibn tactica, los impactos se realizan en su mayor medida con la palma de la mano con la que se realiza mayor control, influyendo, desde un punto de vista funcional, fundamentalmente sobre las fibras anteriores del deltoides y el pectoral mayor en su fase antepulsora. El coracobraquial, aunque de una manera indirecta, tambien participa en este movimiento. Toda la musculatura extensora, tanto de la cara anterior como de la cara posterior, estbn en equilibrio desarrollando una sinergia en el momenta del contacto

5. Movimiento de aperture de los MMII donde se necesita un gran amplitud articular de la articulacibn coxofemoral.

con el batón, para bloquearlo o despejarlo. La influencia de este impacto se desencadena en la región trapecioidea y región anterior de la articulación glenohumeral, siendo ésta la articulación menos expuesta.

Este movimiento se puede realizar también con dos manos pero, al realizarse a gran velocidad y potencia, es más frecuente con un solo MS.

Cuando el lanzamiento es de uno de los extremos, la colocación de la extremidad superior varía en una ligera flexión de codo y una separación de hombro de unos 90° con ligera rotación externa. Normalmente, según estadísticas de partidos, estos lanzamientos terminan siendo lanzamientos a altura media, que posteriormente se estudiarán.

b) Los lanzamientos en la zona intermedia

En esta zona, el portero se sitúa con una abducción de la extremidad de unos 90° de amplitud con el codo en semiflexión y las palmas de las manos en extensión junto con los dedos. En el momento del impacto, que normalmente se realiza con el antebrazo, se produce una sollicitación de la musculatura aproximadora (dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor). En el impacto, para bloquear el batón, hay que golpear éste con el antebrazo realizando un movimiento de rotación interna no muy acusada, en el que participan conjuntamente el subescapular y el deltoides anterior. Un músculo de gran importancia en este movimiento es el bíceps braquial, que actúa como estabilizador del antebrazo en el momento del impacto del batón. Como se viene comentando, el antebrazo es el receptor del impacto, por lo que las estructuras musculares de toda la cara anterior deben estar en tensión para que el contacto del batón

sobre ella sea duro y pueda realizarse una acción técnica correcta.

c) Los lanzamientos de la zona baja

El gesto técnico que en esta zona se realiza es muy similar al de las anteriores. El codo se coloca en extensión con una ligera pronación y las manos, junto con los dedos, también en extensión. La articulación glenohumeral se coloca en unos 45° de separación con una ligera flexión.

La interceptación del batón se realiza con la mano y con la región distal del antebrazo. La participación muscular en esta acción técnica se da, en mayor medida, a nivel de las fibras anteriores del deltoides y el bíceps, el cual debe intervenir en la extensión excéntrica para amortiguar el impacto.

También hay otro gesto técnico, menos común en esta situación de lanzamiento en la zona baja, que es el tiro hacia la región torácica del portero. En este movimiento el portero tiene que realizar una adducción bilateral con extensión de los codos y supinación forzada de la articulación cubito-radial, con la participación de una rotación externa del hombro. En esta acción, la sollicitación de la musculatura aproximadora (dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor) es la principal, pero la musculatura supinadora (supinador corto y largo) y la sinérgica de la rotación externa (redondo menor e infraespinoso), son coadyuvantes fundamentales en la realización de este gesto técnico.

INTERCEPTACIONES DEL BALÓN POR ÁREAS

Para conocer el porcentaje medio de interceptaciones que los porteros estudiados reali-

zan en cada una de las áreas a lo largo de un partido, tomamos como referencia a la Selección Española Senior de Balonmano Femenino y su actuación durante el último Campeonato del Mundo, celebrado en el año 2001, donde se jugaron ocho partidos.

Tras el análisis de los resultados obtenidos, se ha podido comprobar que el mayor número de lanzamientos se realizan al área intermedia, correspondiendo a un 40% sobre el total de los lanzamientos. De este resultado se observa que el movimiento que con mayor frecuencia ha de realizar es el de *abduction* del MS, combinado con *extension* del codo y ligera *supination* del antebrazo.

El segundo porcentaje más alto corresponde a las interceptaciones realizadas en la zona baja con un 39,01% del total de los lanzamientos. En esta zona veíamos anteriormente que los movimientos y las posiciones en las que el portero realiza la interceptación del balón son muy similares al área intermedia, con implicación de la misma musculatura, aunque con menor grado de *abduction* (figura 6).

Respecto a los lanzamientos por las nueve posibles zonas estudiadas, el 42,1% pertenecen a los lanzados por el ángulo superior derecho, siendo los más frecuentes los lanza-

mientos a la zona alta. El 18,4% corresponde al área central de lanzamiento. Y en el ángulo superior izquierdo hay un porcentaje similar a su opuesto, siendo de 39,4%.

En la zona media, concretamente en el lateral derecho, se da un 42,4% de los lanzamientos totales. En la zona central hay un 13,6%, mientras que en el lateral izquierdo hay un 43,8%. De todo esto se deduce que en esta zona central es donde se origina el mayor número de lanzamientos en un partido.

En la zona baja el 28,1% de los lanzamientos se realiza en el ángulo inferior derecho; el 15,4%, en la zona central y, curiosamente, el 56,33% de los lanzamientos se realiza en el ángulo inferior derecho que, junto con los de la zona lateral izquierda de la zona media, son los porcentajes más elevados, cuestión que verifica la sobresolicitación de los atacantes por estas zonas a pesar del mayor número de intervenciones por parte del portero en estas situaciones (figura 7).

Pasamos ahora a contrastar estos datos con los resultados obtenidos en las encuestas que se han formulado a los deportistas. Como ya hemos comentado, se han realizado diez encuestas, tres a las porteras del Club Union Sevilla, dos a las porteras de la Selección Andaluza femenina de categoría juvenil, tres a los porteros del club C.B. Rochelambert

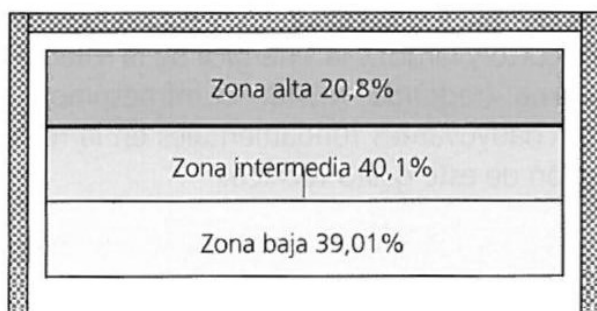


Fig. 6. Lanzamientos sobre las tres alturas básicas de la portería de balonmano. Datos de la Selección Española femenina senior de balonmano en el Campeonato del Mundo de 2001.

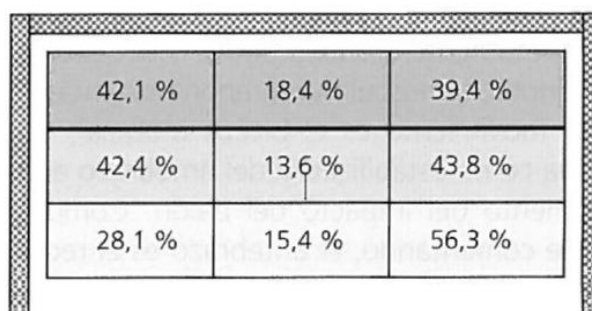


Fig. 7. Porcentaje medio de lanzamiento por áreas.

y dos a los porteros de la Selection Andaluza masculina de categoria juvenil.

Al preguntar a los deportistas por los dias y las horas de entrenamiento, todos responden que entrenan una media de 4 dias, excepto tres de ellos que entrenan los 5 dias, con una media de 7 horas y media a la semana. Evidentemente, el nivel de exigencia de las competiciones necesita una media de 1 a 2 horas de entrenamiento para tener una preparacion optima (figura 8).

La convocatoria a categorias superiores o selecciones se da en el 100% de los encuestados. Son convocados varias veces al año, lo que acentua la sobrecarga de entrenamiento y la sobresolicitation de la extremidad superior de estos deportistas.

Tambien se han valorado los habitos sistematicos de preparation ante la actividad deportiva que se va a realizar, obteniendose como resultado un Indice muy bajo de calentamiento especifico de la zona en cuestion.

Se analiza tambien el tipo de calentamiento que realizan y se observa una diversidad bastante acusada. En general, realizan una activation vegetativa a través de una camara continua, algunos ejercicios de estiramiento

y, por ultimo, algunos ejercicios especificos de la propia actividad.

En lo relativo al trabajo especifico de fortalecimiento de la extremidad superior, ocurre algo similar a las cuestiones anteriores, pero con la diferencia de que los chicos realizan algún trabajo de fortalecimiento, aunque no especifico para la extremidad superior (figura 9).

Igualmente, se han tornado datos sobre el grado de movilidad que presentaban los individuos estudiados a nivel de las articulaciones del codo y del hombro, observandose una normalidad en todos los angulos de movimiento, pudiendose ignorar algunas diferencias (por ejemplo, el recurvatum de 10° encontrado en dos de las porteras).

Las pruebas centrimetricas que se han realizado, tanto en brazo y antebrazo derecho como en el izquierdo, muestran, como era de preveer, una diferencia en el volumen muscular entre chicos y chicas. Lo que si se han encontrado han sido valores similares en la medicion centimetrica de brazo y antebrazo de cada extremidad, siendo en las chicas de 2 a 2,5 cm la diferencia entre brazo y antebrazo de la misma extremidad y, en los chicos, de 2,5 a 3 cm.

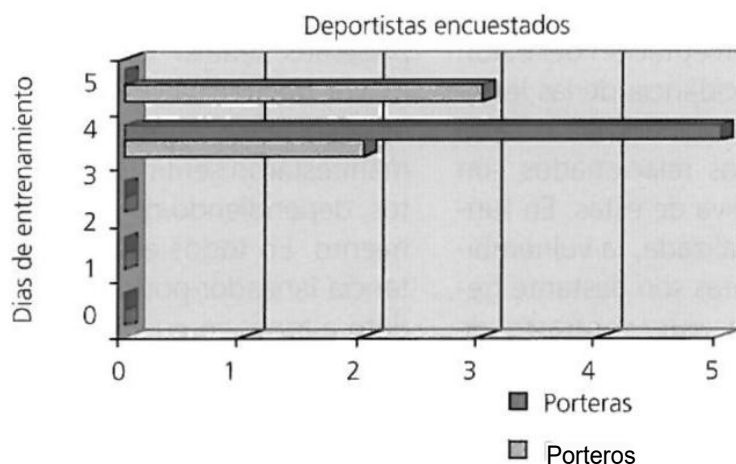


Fig. 8. Comparative en nOmero de horas entre porteros y porteras.

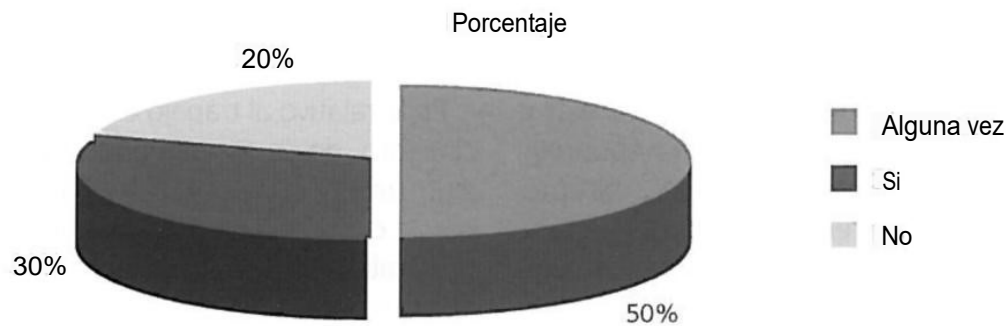


Fig. 9. Porteros que realizan trabajo de fortalecimiento específico.

En cuanto el tipo de lesiones que han padecido nuestros deportistas, hemos de decir que han sido diversas. El 80% ha sufrido alguna vez lesiones en la articulación del codo, el 20% ha sufrido lesiones de hombro y el 100% ha sufrido alguna vez lesiones en los dedos de la mano. Por su parte, el 40% ha sufrido lesiones asociadas a patologías de carácter cervical como consecuencia de una sobrecarga muscular del trapecio (figura 10).

Todas las patologías son de origen musculotendinoso, salvo las de la articulación del codo y las articulaciones de los dedos, fundamentalmente, de origen capsuloligamentoso.

En la última parte de la encuesta se han dado a conocer las patologías sufridas por estos deportistas y la localización de las zonas de mayor dolor en la interceptación del balón para poder analizar la incidencia de las lesiones en función de la técnica Nevada a cabo por el portero y aspectos relacionados con la recuperación y la recidiva de estas. En función de la gestoforma realizada, la vulnerabilidad de algunas estructuras son bastante frecuentes, por lo que en este contraste de resultados se puede extraer la relación causa-efecto. Concretamente, en el último punto del cuestionario se pregunta por los lanzamientos que les causaban más dolor y el 70% contestó que era el de la posición intermedia

y, sobre todo, del lado izquierdo. El 20% contestó que el del ángulo superior izquierdo y el 40%, el ángulo inferior izquierdo. De estos resultados y su comparación con el lado derecho, se desprende que los deportistas se sienten más en las interceptaciones que realizan por el lado izquierdo en cada una de las diferentes alturas, aunque la más acusada está en la zona intermedia. Sobre la zona lateral derecha a media altura, el 40% manifestaron sentir alguna vez dolor en esta posición, mientras que en el ángulo inferior derecho el 30% sintió alguna vez dolor en las interceptaciones.

Estos últimos resultados, si se contrastan con los de la Selección Española, coinciden en la ubicación de la zona de mayor porcentaje de lanzamientos. Con estos resultados podemos señalar las zonas en las que con mayor frecuencia los porteros de balonmano refieren dolor, aunque algunos encuestados manifestaron sentir dolor en otros movimientos, dependiendo de la proximidad del lanzamiento. En todos estos lanzamientos, la distancia lanzador-portero es, por supuesto, un dato a tener en cuenta, pero en lo que se ha querido basar este estudio es en la búsqueda de la relación entre la colocación de la extremidad superior en las distintas áreas de interceptación del balón y la aparición de dolor y posible lesión posterior (figura 11).

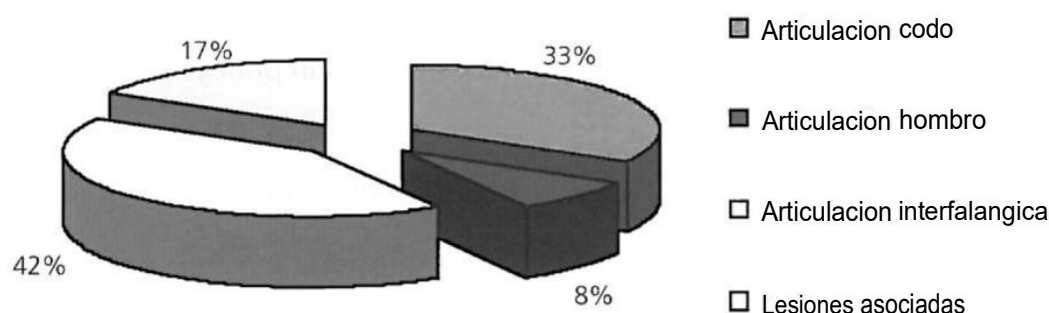


Fig. 10. Frecuencia de aparición de patologías en la extremidad superior.

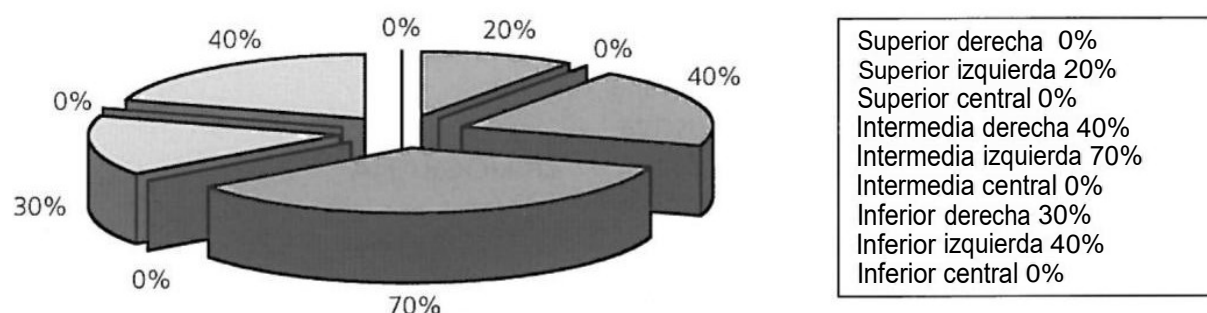


Fig. 11. Porcentaje de las áreas de interceptación del portero.

CONCLUSIONES

En el análisis de los resultados se han obtenido una serie de datos que han llevado a una serie de conclusiones, observándose la relación que existe entre las áreas de intervención del portero y las posibles alteraciones biomecánicas que pueda originar el deporte que practica.

En primer lugar, concluimos que, dado el carácter específico del gesto deportivo del portero de balonmano con respecto al resto de los jugadores, también es específica en este deportista la aparición de determinadas lesiones en el miembro superior, no solo a nivel de la articulación del hombro, sino también y con no menos frecuencia, a en la articulación del codo.

Otra de las conclusiones de este trabajo es que la zona donde los deportistas realizan más intervenciones es la zona intermedia, concretamente la zona intermedia izquierda. Teniendo en cuenta las aportaciones de Barcenas acerca de la posición base, la colocación en extensión del codo con la ligera supinación y separación de 90° hace al portero de balonmano muy vulnerable si la realización técnica del gesto deportivo no es correcta. De ahí, es posible concluir que la aparición de lesión en la articulación del codo izquierdo está influenciada en gran medida por las interceptaciones a media altura con lanzamientos desde el lado derecho. Por otro lado, también son muy frecuentes las interceptaciones en el ángulo inferior izquierdo. La gestoforma en este área es similar a la de

la zona intermedia; lo unico que las diferencia es la amplitud articular de la abduccion, siendo esta de menor en la zona baja. Por tanto, con este dato, no solo se ratifica lo anteriormente expuesto, sino que se observa la relacion existente entre la zona izquierda de los porteros con la alteracion biomecanica de la articulacion del codo.

Por otra parte, a pesar de que en el presente estudio no se han valorado con profundidad las causas, si se puede concluir de los resultados obtenidos que la vulnerabilidad de las articulaciones del hombro y del codo, no solo se debe a la sobresolicitación del gesto tecnico, sino que puede radicar en una falta de fortalecimiento, sobre todo de la musculatura flexora del codo. Tambien la falta de preparacion ante la actividad fisica puede ser otra de las causas que hagan que esa articulacion sea más vulnerable al realizar un sobre-esfuerzo y, por ultimo, tambien se podria hablar de la realización tecnica de la ejecución, que se entiende influye de forma directa sobre estas causas, para lo que haria falta realizar un estudio más exhaustivo.

Finalmente, no quisieramos terminar sin hacer aquí alusion a la importancia que tiene en todos los ambitos y tambien en el deporte la existencia de un buen equipo multidisciplinar, coordinado y basado en la comunicacion, de todos los profesionales del mundo del deporte y de la medicina deportiva, con la finalidad ultima, común a todos, de conseguir el maximo nivel de rendimiento deportivo, así como la prevencion y tratamiento de las posibles lesiones que pueda padecer el deportista. Así, para que este trabajo tenga interés y pueda llevar a conocer mejor el trabajo del portero de balonmano y a evitar las tan frecuentes lesiones y recidivas que este padece, creemos imprescindible la buena relacion entre el entrenador, el preparador fisico y el fisioterapeuta, sin los cuales no podre-

mos llegar a alcanzar los objetivos que nos marcamos en un principio.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustan a mostrar nuestro agradecimiento, en especial y en primer lugar, al profesor Juan Oliver por haber compartido con nosotros sus conocimientos acerca de este apasionante deporte. Tambien nos gustaria dar las gracias a los entrenadores Patricia Sosa y Antonio Alvarez por su incondicional colaboracion en el desarrollo de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARNHEIN, D.: Fisioterapia y entrenamiento atletico. Causas, respuestas y tratamientos de las lesiones deportivas. Barcelona: Mosby / Doyma Libros, 1994.
2. ARNHEIN, D.: Fisioterapia y entrenamiento atletico. Patologia deportiva. Barcelona: Mosby / Doyma Libros, 1994.
3. BARCENAS, D Y COLABORADORES: Balonmano: tecnica y Metodologia. Madrid: Gymnos, 1991.
4. BERNHARDT, D.: Fisioterapia del deporte. Barcelona: Jims, 1989.
5. CALAIS-GERMAIN, B.: Anatomia para el movimiento, tomo I. Barcelona: Ed. Los libros de la liebre de marzo, 1995.
6. DAZA LESMES, J.: Test de movilidad articular y examen muscular de las lesiones. Bogota (Colombia): Panamericana, 1996.
7. FALKOWSKI, M. ENRIQUEZ, E.: Estudio monografico del portero. Madrid: Ed. Esteban Sanz, 1979.
8. FREWALD, J.: Prevencion y rehabilitacion en el deporte. Barcelona: Hispano-Europea, 1994.
9. GENETY, J. BRET-GUEDJ, E.: Traumatologia del deporte. Barcelona: Hispano-Europea, 1995.

10. HINRICHS, H.: Lesiones deportivas. Barcelona: Hispano-Europea, 1995.
11. KAHLE, W y cols.: Atlas de anatomía para estudiantes y médicos. Tomo I. Barcelona: Omega, 1999.
12. KULUND, D: Lesiones del deportista. Barcelona: Salvat, 1990.
13. REAL FEDERACION ESPAÑOLA DE BALONMANO: Estudio monográfico de el portero de balonmano. Madrid: INEF, 1992.
14. SHEEHY, K: Fisioterapia para todos. Barcelona: Integral, 1998.
15. SMITH, S: Guía práctica de medicina deportiva. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana, 1992.