

Asimetria dels membres superiors a tennistes. Implicacions cineantropomètriques

Asimetría de miembros superiores en tenistas. Implicaciones cineantropométricas

Dr. José Ramón Alvero Cruz; Manuel Jiménez Rodríguez; Francisco Pérez Lagos*;
Jerónimo García Romero**

* Unidad de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.

** Dirección General de Deportes. Universidad de Málaga.

RESUM

El propòsit d'aquest estudi ha estat estimar els efectes de l'exercici intens i regular en un grup de joves tenistes sobre paràmetres antropomètrics com poden ésser els perímetres musculars i els diàmetres musculars i els diàmetres ossis. També s'ha estudiat la incidència d'aquests canvis sobre el tant per cent de pes muscular, ossi i la mesomòrfia, en els quals es troben diferències estadístiques ($p < 0,05$) d'aquests paràmetres en tots dos grups d'estudi per bé que el component mesomòrfic no altera significativament el conjunt del somatotipus.

S'ha fet un estudi comparatiu sobre un grup de nedadors de la mateixa edat. S'han trobat diferències significatives entre el membre dominant i el no dominant en tennistes de totes les mides antropomètriques ($p < 0,05$) i no en els perímetres musculars dels nedadors.

Paraules clau

Asimetria, dominant, no dominant, tennis, cineantropometria, hipertrofia muscular, hipertrofia òssia.

RESUMEN

El propósito de este estudio ha sido, estimar los efectos del ejercicio intenso y regular, en un grupo de jóvenes tenistas, sobre parámetros antropométricos como perímetros musculares y diámetros óseos. También se estudia la incidencia de esos cambios sobre el % de peso muscular, óseo y la mesomorfia, donde se encuentran diferencias estadísticas ($p < 0.05$) de estos parámetros en ambos grupos de estudio, si bien el componente mesomórfico no altera significativamente el conjunto del somatotipo.

Se realiza un estudio comparativo, sobre un grupo de nadadores de la misma edad. Se encuentran diferencias significativas entre miembro dominante y no dominante en tenista de todas las medidas antropométricas ($p < 0.05$) y no así en los perímetros musculares de los nadadores.

Palabras clave

Asimetría, dominante, no dominante, tenis, cineantropometría, hipertrofia muscular, hipertrofia ósea.

Introducció

El terme *asimetria* és ben conegut en els esports unilaterals com el tennis, llançaments, etc., Cantalamessa (1984), Jones (1987), Montoye (1980), Pirnay (1987), en els quals el treball unilateral comporta canvis en estructures osteomusculars.

Introducción

El término de *asimetría* es bien conocido en los deportes unilaterales, como el tenis, Cantalamessa (1984), Jones (1977), Montoye (1980), Pirnay (1987), lanzamientos, etc., en los cuales el trabajo unilateral comporta cambios en estructuras osteo-musculares.

Múltiples estudis en tennistes han fet palesa la influència de l'exercici físic intens i sistemàtic sobre paràmetres com perímetres musculars, Cantalamessa (1984), i longituds òssies, Montoye (1987). D'altres descriuen augments en la densitat òssia dels membres dominants, Montoye (1987), Montoye (1980), Pirnay (1980). En alguns casos també han estat descrits desequilibris o deformitats en l'aparell locomotor, Lestrade (1987).

Entre els estudiosos de la cineantropometria sempre s'estableix el dubte de si els aspectes del pes muscular i el component mesomòrfic són infra o sobrevalorats, cosa que depèn del costat d'obtenció de les mides antropomètriques en aquest esport-unilateral.

Per aquesta raó en el present estudi s'han pres mides antropomètriques en tots dos membres (membre dominant: l'utilitzat predominantment en el joc de tennis; membre no dominant: el no utilitzat de forma predominant en la pràctica del tennis. Per al grup control el membre dominant ha estat el d'ús habitual independentment de si es tractava d'un individu esquerrà o dretà) i s'ha determinat per separat la composició corporal (pes muscular, pes ossi) igual que el component mesomòrfic del somatotipus, per avaluar posteriorment si les diferències trobades són significativament diferents o no entre les dues valoracions. El grup de tennistes objecte de l'estudi no fan el revés amb les dues mans, cosa que exclou el treball contralateral. De la mateixa manera, s'avalua si les diferències trobades en els membres superiors contralaterals dels tennistes presenten diferències estadísticament significatives o, ben al contrari, es deuen a la variabilitat del domini natural, que es podria catalogar com a normal.

Per poder realitzar aquest estudi s'ha treballat amb dos grups: d'una banda amb un grup de jugadors de tennis en edat de desenvolupament, com a representants d'un esport fonamentalment asimètric, i d'altra banda amb un grup control de nedadors de les mateixes característiques que el grup anterior però practicants d'un esport simètric.

Objectius

1. Comprovar si existeixen diferències de les mides antropomètriques estadísticament significatives ($p < 0.05$) entre el membre dominant i el no dominant: perímetres musculars (n:4) i diàmetres ossis (n:2).
2. Verificar si les diferències trobades en les mides antropomètriques entre el membre dominant i el no dominant influeixen en el càlcul de la composició corporal i del somatotipus quan els tennistes són dretans. Per estandarització s'han de prendre les mides antropomètriques a l'hemicos dret.
3. Comparació amb el grup control (nedadors) com a representants d'un esport no asimètric.

Múltiples estudios en tenistas han comprobado la influencia del ejercicio físico intenso y sistemático sobre parámetros como perímetros musculares, Cantalamessa (1984) y longitudes óseas, Montoye (1987). Otros describen aumentos en la densidad ósea, Montoye (1987), Montoye (1980), Pirnay (1980) de los miembros dominantes. En algunos casos, también han sido descritos desequilibrios o deformidades en el aparato locomotor, Lestrade (1987).

Entre los estudiosos de la cineantropometría siempre se establece la duda de si, los aspectos del peso muscular y el componente mesomórfico, son infra o sobrevalorados dependiendo del lado de obtención de las medidas antropométricas, en este deporte unilateral.

Es por ello, por lo que en el presente estudio se toman medidas antropométricas en ambos miembros (miembro dominante: el utilizado predominantemente en el juego del tenis, miembro no dominante: el no utilizado de forma predominante en la práctica del tenis, para el grupo control el miembro dominante será el de uso habitual independientemente de que sea zurdo o diestro) determinando por separado la composición corporal (peso muscular, peso óseo) y así mismo el componente mesomórfico del somatotipo, para posteriormente evaluar si las diferencias halladas son significativamente diferentes o no, entre ambas valoraciones. El grupo de tenistas objeto del estudio, no son practicantes del revés a dos manos, por lo que excluye el trabajo del miembro contralateral.

Igualmente, se evalúa si las diferencias halladas en los miembros superiores contralaterales, de los tenistas, presentan diferencias estadísticamente significativas o, por el contrario, se deben a la variabilidad, de la dominancia natural, que se podría catalogar como normal.

Para poder realizar este estudio se ha trabajado con dos grupos: por un lado con un grupo de jugadores de tenis en edad de desarrollo, como representantes de un deporte fundamentalmente asimétrico, y por otro lado con un grupo control, de nadadores de las mismas características que el grupo anterior, pero practicantes de un deporte simétrico.

Objetivos

1. Comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre el miembro dominante y no dominante de las medidas antropométricas: perímetros musculares (n:4) y diámetros óseos (n:2).
2. Verificar si las diferencias halladas en las medidas antropométricas, entre el miembro dominante y no dominante influyen en el cálculo de la composición corporal y somatotipo, cuando los tenistas son diestros y que por estandarización

Material y mètodes

Material

- Subjectes: van participar en aquest estudi onze jugadors de tennis (T) de 14 anys i amb 11 hores setmanals d'entrenament / 5 anys, així com un grup d'11 nedadors com a grup control (C) de 13 anys d'edat i amb 14 hores setmanals d'entrenament / 4.5 anys.
- El material utilitzat per a aquest estudi ha estat el següent:
 - **BALANÇA:** Marca Año-Sayol amb precisió de 100 gr.
 - **TALLÍMETRE:** De precisió 1 mm.
 - **CINTA MÈTRICA:** Metàl·lica, flexible i inextensible, amb precisió de 1 mm.
 - **CALIPER:** Model Harpenden. Holtain LTD. Crymych UK amb precisió de 0,2 mm.
 - **CALIBRE:** Per a la medició de petits diàmetres ossis Holtain amb precisió d'1 mm.
 - **PROGRAMA INFORMÀTIC "ANTROPOS":** Elaborat a la càtedra de fisiologia de la Universitat de Màlaga per al càlcul de la composició corporal, el somatotipus i el seu tractament estadístic, Alvero (1991).

Mètode

Per a l'anàlisi de la composició corporal utilitzem el model tetracompartimental basat en els estudis de Matiegka (1921).

El càlcul del tant per cent de greix es va obtenir a partir de la metodologia de Faulkner (1986).

Per al càlcul del pes ossi es va utilitzar l'equació de Von Döbeln modificat per Rocha (1975).

El pes residual es va calcular per l'equació de Wurch (1974). El càlcul del somatotipus es va portar a terme pel mètode antropomètric de Heath-Carter (1980).

La metodologia per a l'obtenció de les mides antropomètriques és l'acceptada i estandaritzada pel IGK (*International Group of Kinanthropometry*), Ross i Hebbelinck (1978) i la utilitzada pel GREC (Grup Espanyol de Cineantropometria).

Anàlisi estadística: El tractament entre els diferents grups es va realitzar mitjançant el *Student's T-Test* per a mostres no aparellades.

Resultats i discussió

En el grup de tennistes es van observar diferències estadísticament significatives (DES) entre el costat dominant i el costat no dominant en totes les variables estudiades (Taula I), així com en el grup de nedadors (Taula II) excepte en els perímetres musculars (PBR, PBT, ANT i MUN).

Aquestes diferències indiquen la possible incidència de la pràctica del tennis com a treball asi-

se deben tomar las medidas antropométricas en el hemicuerpo derecho.

3. Comparación con grupo control (nadadores) como representantes de un deporte no asimétrico.

Material y métodos

Material

- Sujetos: Participaron en este estudio 11 jugadores de tenis (T) de 14 años y 11 horas semanales de entrenamiento / 5 años, así como un grupo de 11 nadadores como grupo control (C), de 13 años de edad y 14 horas semanales de entrenamiento / 4.5 años.
- El material utilizado para este estudio ha sido el siguiente:
 - **BALANZA:** Marca Año-Sayol con precisión de 100 gr.
 - **TALLÍMETRO:** De precisión 1 mm.
 - **CINTA MÈTRICA:** Metálica, flexible e inextensible con precisión de 1 mm.
 - **CALIPER:** Modelo Harpenden. Holtain LTD, Crymych U.K. con precisión de 0.2 mm.
 - **CALIBRE:** Para la medición de pequeños diámetros óseos Holtain con precisión de 1 mm.
 - **PROGRAMA INFORMÁTICO "ANTROPOS":** Elaborado en la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Málaga, para el cálculo de la Composición corporal, Somatotipo y su tratamiento estadístico, Alvero (1991).

Método

Para el análisis de la composición corporal, utilizamos el modelo tetracompartimental, basado en los estudios de Matiegka (1921).

El cálculo l del %de grasa se obtuvo a partir de la metodología de Faulkner (1968).

Para el cálculo del peso óseo se utilizó la ecuación de Von Döbeln y modificado por Rocha (1975).

El peso residual se calculó por la ecuación de Wurch, (1974). El cálculo del somatotipo se llevó a cabo por el método antropométrico de Heath-Carter (1980).

La metodología para la obtención de las medidas antropométricas es la aceptada y estandarizada por el IGK (*International Group of Kinanthropometry*). Ross y Hebbelinck (1978) y utilizada por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC).

Análisis estadístico. El tratamiento entre los diferentes grupos, se realizó mediante el *Student's T-Test* para muestras no apareadas.

Resultados y discusión

En el grupo de tenistas se observan diferencias estadísticamente significativas (DES), entre lado

mètric en l'augment de perímetres musculars en el costat executant o dominant.

En els dos grups d'estudi és interessant observar l'existència de DES sobre les fraccions de la composició corporal: PM i PO i del somatotipus: MESO, si els valorem de manera individualitzada entre el costat dominant i el no dominant, així com els diàmetres de cúbit-radi i humeral (Taula I i II).

| GRUPO TENISTAS | | | | |
|----------------|---------|-------|-----------|---|
| VARIABLE | MEDIA | S DEV | t Student | |
| PBR1 | 24.7364 | 3.49 | | |
| PBR2 | 23.9636 | 3.06 | .003 | s |
| PBT1 | 26.4364 | 3.62 | | |
| PBT2 | 25.6364 | 3.17 | .002 | s |
| ANT1 | 24.3091 | 2.6 | | |
| ANT2 | 22.6000 | 2.07 | .00005 | s |
| MUN1 | 15.7273 | 1.43 | | |
| MUN2 | 15.1636 | 1.21 | .004 | s |
| H1 | 6.3364 | 0.6 | | |
| H2 | 6.0727 | 0.64 | .00006 | s |
| CR1 | 5.3818 | 0.58 | | |
| CR2 | 5.0545 | 0.5 | .0004 | s |
| PM1 | 46.4145 | 2.25 | | |
| PM2 | 47.2473 | 2.32 | .0005 | s |
| PO1 | 18.8527 | 2.25 | | |
| PO2 | 18.0182 | 1.97 | .0005 | s |
| MES01 | 4.2382 | 0.76 | | |
| MES02 | 3.5655 | 1.21 | .000007 | s |

Taula I. Es representen els valor mitjans \pm SD de pes muscular (PM), mesomòrfia (MESO), pes ossi (PO), perímetre braç relaxat (PBR), perímetre braç tens (PBT), perímetre abanbraç (ANT), perímetre canell (MUN), diàmetre bihumeral (H), diàmetre biestiloide (CR), en tennistes. Els subíndex 1 i 2 representen les mides del costat dominant i no dominant respectivament. Així com la T-student.

Tabla I. Se representan los valores medios \pm SD de peso muscular (PM), mesomorfia (MESO) peso óseo (PO), perímetro brazo relajado (PBR), perímetro brazo tensado (PBT), perímetro antebrazo (ANT), perímetro muñeca (MUN), diámetro bihumeral (H), diámetro biestiloideo (CR), en tenistas. Los subíndices 1 y 2 representan las medidas del lado dominante y no dominante respectivamente. Así como la T-student.

Aquestes diferències significatives poden sobrevalorar les fraccions PM i PO, així com el segon component del somatotipus (MESOMÒRFIA) en el cas comu de prendre les mides a un tennista dretà que juga amb el membre superior dret i al qual se li prenen les mides antropomètriques en el costat dret.

Tant pel petit error intraobservador de mida com per la petita asimetria del cos humà, en el grup de

dominante y lado no dominante, en todas las variables estudiadas (Tabla I), así como en el grupo de nadadores (Tabla II), excepto en los perímetros musculares (PBR, PBT, ANT y MUN).

GRUPO CONTROL NADADORES

| VARIABLE | MEDIA | S-DEV | t Student | |
|----------|-------|-------|-----------|----|
| PBR1 | 25.37 | 2.75 | | |
| PBR2 | 25.44 | 2.65 | .60538 | ns |
| PBT1 | 27.14 | 3.16 | | |
| PBT2 | 26.86 | 3.25 | .22305 | ns |
| ANT1 | 23.63 | 2.05 | | |
| ANT2 | 23.41 | 2.05 | .25168 | ns |
| MUN1 | 15.20 | 1.38 | | |
| MUN2 | 15.18 | 1.37 | .79260 | ns |
| H1 | 6.36 | 0.53 | | |
| H2 | 6.28 | 0.54 | .01998 | s |
| CR1 | 5.29 | 0.50 | | |
| CR2 | 5.18 | 0.46 | .0251 | s |
| PM1 | 47.97 | 1.81 | | |
| PM2 | 48.29 | 1.76 | .02473 | s |
| PO1 | 19.07 | 2.05 | | |
| PO2 | 18.76 | 1.88 | .02660 | s |
| MES01 | 4.43 | 0.83 | | |
| MES02 | 4.29 | 0.75 | .02620 | s |

Taula II. Es representen els valor mitjans \pm SD de pes muscular (PM), mesomòrfia (MESO), pes ossi (PO), perímetre braç relaxat (PBR), perímetre braç tens (PBT), perímetres avantbraç (ANT), perímetre canell (MUN), diàmetre bihumeral (H), diàmetre biestiloide (CR), en nadadors. Els subíndex 1 i 2 representen les mides del costat dominant i no dominant respectivament. Així com la T-student.

Tabla II. Se representan los valores medios \pm SD de peso muscular (PM), mesomorfia (MESO) peso óseo (PO), perímetro brazo relajado (PBR), perímetro brazo tensado (PBT), perímetro antebrazo (ANT), perímetro muñeca (MUN), diámetro bihumeral (H), diámetro biestiloideo (CR), en nadadores. Los subíndices 1 y 2 representan las medidas del lado dominante y no dominante respectivamente. Así como la T-student.

Estas diferencias indican la posible incidencia de la práctica del tenis, como trabajo asimétrico, en el aumento de los perímetros musculares, en el lado ejecutante o dominante.

En ambos grupos de estudio, es curioso observar la existencia de DES, sobre las fracciones de la composición corporal: PM y PO y del somatotipo: MESO, si los valoramos de forma individualizada, entre el lado dominante y no dominante, así como los diámetros de cúbito-radio y humeral (Tabla I y II).

nedadors també s'observen DES entre les fraccions PM i PO i el component MESO entre el costat dominant i el costat no dominant (Taula II), però en tots els casos sempre en menor magnitud que en el grup de tennistas.

DISTANCIAS DE DISPERSION DEL SOMATOTIPO

| | TENISTAS | NADADORES |
|-------------------|----------|-----------|
| | SDD | SDD |
| | 1.14 | 0.3 |
| | 0.68 | 0.06 |
| | 0.56 | 0.48 |
| | 0.82 | 0.08 |
| | 0.76 | 0.98 |
| | 0.60 | 0.56 |
| | 0.50 | 0.46 |
| | 1.12 | 0.34 |
| | 0.58 | 0.28 |
| | 0.56 | 0.32 |
| | 1.48 | 0.40 |
| \bar{X} (MEDIA) | 0.80 | 0.38 |
| σ (SD) | 0.31 | 0.24 |
| p | 0.002 | |

Taula IV. Es representen els valor SDD (distàncies de dispersió del somatotipus) en tots dos grups d'estudi.

Tabla IV. Se representan los valores SDD (distancias de dispersión del somatotipo) en ambos grupos de estudio.

Estas diferencias significativas pueden sobrevalorar las fracciones PM y PO, así como el segundo componente del somatotipo (MESOMORFIA) en el caso común de tomar las medidas en un tenista diestro, que juega con el miembro superior derecho y se le toman medidas antropométricas en el lado derecho.

Tanto por el pequeño error intraobservador de medida, como por la pequeña asimetría del cuerpo humano, en el grupo de nadadores también se observan DES entre las fracciones PM y PO y el componente MESO entre lado dominante y lado no dominante (Tabla II), pero en todos los casos en menor magnitud que en el grupo de tennistas.

De todas formas para comprobar la incidencia que tiene, esta variación, sobre el somatotipo en su conjunto, se han calculado las distancias de dispersión del somatotipo de cada sujeto (SDD), tomando medidas en el lado dominante y no dominante, en ambos grupos de estudio (Tabla IV), sin revelar esos datos DES entre ambos lados y, por tanto, sin incidir en la variación de la forma corporal en su conjunto ($SDD < 2$), pero sí los valores individuales de SDD de los tennistas con respecto a los nadadores, si presentan DES ($p < 0.002$).

Los parámetros PM y PO al ser analizados individualmente, si se encuentran DES en ambos grupos de estudio, pudiendo tener su importancia este hallazgo, al analizar de forma porcentual la composición corporal.

Se han comparado también las diferencias medidas entre el lado dominante y no dominante de ambos grupos (Tabla III) de los parámetros PBR, PBT, ANT, MUN, H y CR, observándose en todos

| Parámetros antropométricos | TENISTAS | NADADORES (CONTROL) | T-TEST p |
|----------------------------|------------|---------------------|----------|
| PBR (cm.) | 0.83 ± .67 | 0.32 ± .21 | 0.02 S |
| PBT (cm.) | 0.65 ± .51 | 0.58 ± .47 | 0.74 NS |
| ANT (cm.) | 1.70 ± .83 | 0.40 ± .43 | 0.0001 S |
| MUN (cm.) | 0.58 ± .49 | 0.22 ± .23 | 0.04 S |
| H (cm.) | 0.29 ± .11 | 0.10 ± .07 | 0.0001 S |
| CR (cm.) | 0.31 ± .21 | 0.11 ± .11 | 0.01 S |

Taula III. Es representen els valors mitjans ± SD de les diferències entre el costat dominant i el costat no dominant dels paràmetres següents: perímetre braç relaxat (PBR), perímetre braç tens (PBT), perímetre avantbraç (ANT), perímetre canell (MUN), diàmetre bihumeral (H), diàmetre biestiloide (CR), en tots dos grups d'estudi. S = significatiu, NS = no significatiu.

Tabla III. Se representan los valores medios ± SD de las diferencias entre el lado dominante y el lado no dominante de los siguientes parámetros: perímetro brazo relajado (PBR), perímetro brazo tensado (PBT), perímetro antebrazo (ANT), perímetro muñeca (MUN), diámetro bihumeral (H), diámetro biestiloideo (CR), en ambos grupos de estudio. S = significativo, NS = no significativo.

De totes maneres per comprovar la incidència que té aquesta variació sobre el somatotipus en el seu conjunt s'han calculat les distàncies de dispersió del somatotipus de cada subjecte (SDD), s'han pres les mides del costat dominant i no dominant en els dos grups d'estudi (Taula IV) sense desvelar aquestes dades DES entre tots dos costats i, per tant, sense incidir en la variació de la forma corporal en el seu conjunt (SDD<2), però sí en els valors individuals de SDD dels tennistes respecte als nedadors si aquests presenten DES ($p<0,002$).

Trobar DES en els dos grups quan s'analitzen els paràmetres PM i PO pot tenir la seva importància en l'anàlisi percentual de la composició corporal.

S'han comparat també la mitjana de les diferències entre el costat dominant i no dominant de tots dos grups (Taula III) dels paràmetres PBR, PBT, ANT, MUN, H i CR i s'ha observat que en tots els casos hi ha diferències més grans en el grup dels tennistes que en el dels nedadors. Aquestes diferències presenten DES en tots els casos, entre els dos grups excepte PBT. Les diferències significatives complementen la indicació de més desenvolupament del costat dominant respecte al no dominant en el grup de tennistes i s'observa més significació en el perímetre màxim de l'avantbraç i el diàmetre bihumeral ($p<0,0001$). Wiss, Gandini (1989) en un estudi similar al nostre en què comproven els efectes del treball muscular intens troben també un remarcadament o hipertrofia en la musculatura extensora de l'avantbraç.

Els resultats trobats en el nostre estudi coincideixen amb la mateixa línia de treballs d'altres autors, Cantalamessa (1984), Montoye (1980), Pirnay (1987) els quals també descriuen augments en la densitat de l'os i d'altres, Jones (1977), relaten una hipertrofia del colze corresponent a l'augment de diàmetre òssi bihumeral que correspon a un major ús d'aquest en la pràctica esportiva.

Pirnay (1987) troba en el seu estudi una alta correlació entre la mineralització òssia i la quantitat d'exercici físic.

Altres autors com Montoye i col. (1980, 1987) descriuen un altre tipus de variacions: a la longitud, àrea total, gruix de la cortical i un augment en zona de metacarp segon i tercer del membre dominant en jugadors de tennis produïdes per una major sol·licitació en la pràctica esportiva.

Conclusions

1. La presa de mides tal i com està estandaritzada en el costat dret, en el cas dels tennistes dretans, sobrevalora de forma important el component mesomòrfic.
2. En els tennistes, possiblement a causa de l'esport que practiquen, existeixen diferències significatives entre el costat dominant i el costat no dominant amb un augment tant en perímetres musculars com en diàmetres ossis.

los casos mayores diferencias en el grupo de los tenistas, con respecto a los nadadores. Estas diferencias en todos los casos presentan DES, entre ambos grupos, salvo en PBT. Estas diferencias significativas complementan la indicación de un mayor desarrollo del lado dominante con respecto al no dominante en el grupo de tenistas, observándose la mayor significación, en el perímetro máximo del antebrazo y el diámetro bihumeral ($p<0,0001$). Wiss, Gandini (1989), en un estudio similar al nuestro, donde comprueban los efectos del trabajo muscular intenso, encuentran también un remarcado aumento o hipertrofia en la musculatura extensora del antebrazo.

Los resultados encontrados en nuestro estudio, coinciden en la misma línea con trabajos de otros autores, Cantalamessa (1984), Montoye (1980), Pirnay (1987), los cuales también describen aumentos en la densidad del hueso y otros, Jones (1977), relatan una hipertrofia del codo correspondiente con el aumento del diámetro óseo bihumeral, en base a un mayor uso de éste, en la práctica deportiva.

Pirnay (1987), encuentra en un estudio una alta correlación entre la mineralización ósea y la cantidad de ejercicio físico.

Otros autores como Montoye y cols., (1980, 1987), describen otro tipo de variaciones: en la longitud, área total, grosor de la cortical y un aumento en zona de metacarpo 2º y 3º del miembro dominante, en jugadores de tenis, producidas por una mayor sollicitación en la práctica deportiva.

Conclusiones

1. La toma de medidas, tal y como está estandarizada en el lado derecho, en el caso de los tenistas diestros, sobrevalora de forma importante el componente mesomórfico.
2. En tenistas, posiblemente por su práctica deportiva, existen diferencias significativas entre lado dominante y lado no dominante con un aumento, tanto en perímetros musculares como en diámetros óseos.
3. De esta forma se puede considerar al tenis como un deporte asimétrico, en el que un lado del cuerpo está sometido a mayor actividad que el otro, consecuencia de lo cual se observan mayores diferencias, en tenistas que en nadadores, en las medidas realizadas, entre el miembro dominante y el contralateral.
4. El SDD medio entre lado dominante y lado no dominante es mayor en tenistas que en nadadores, de forma significativa, lo que indica que el tenis es un deporte asimétrico, que introduce mayores diferencias entre lado dominante y lado no dominante.
5. A pesar de que se sobrevalore el componente mesomórfico, el somatotipo, en su conjunto, no se modifica de manera significativa.

3. D'aquesta manera es poden considerar com un esport asimètric en què un costat del cos és sotmès a una major activitat que l'altre i, en conseqüència, s'observen diferències més grans en les mides preses entre el membre dominant i el contralateral en tennistes que en nedadors.
4. El SDD mitjà entre el costat dominant i el costat no dominant és significativament més gran en tennistes que en nedadors, cosa que indica que el tennis és un esport asimètric que introdueix diferències majors entre el costat dominant i el no dominant.
5. Malgrat que es sobrevalora el component mesomòrfic, el somatotípus, en el seu conjunt, no es modifica de manera significativa.
6. Es proposa, en els esports asimètric, que també es prenguin les mides del costat no dominant per contrastar, així, la magnitud de les variacions existents.

6. Se propone, en los deportes asimétricos, la toma de medidas también en el lado no dominante para contrastar, de esta forma, la magnitud de las variaciones existentes.

Bibliografia

1. ALVERO, J.R.; FERNÁNDEZ PASTOR, J.M.; FERNÁNDEZ PASTOR, V.J.; FERNÁNDEZ MORALES, V.: Programa informático Antropos para el cálculo y análisis del somatotipo. IV Congreso Nacional FEMEDE. Barcelona, 1991.
2. CANTALAMESSA, G.; SARTORI, E.; PISCINI, S.; SAGGINI, R.: Variazione del contenuto minerale dell'osso nei tennisti. Italian Journal of Sports Traumatology 6 (2), 143-148, Abril/Junio, 1984.
3. CARTER, J.E.L.: The Heath-Carter somatotype Method. San Diego, CA. San Diego State University Syllabus Service, 1980.
4. FAULKNER, J.A.: Physiology of swimming and diving. In Falls Exercise Physiology. Baltimore. Academic Press, 1968.
5. HEBBELINCK, M.; CARTER, J.E.L.; DE GARAY, A.: Body built and somatotype of Olympic Swimmers. In: Lewille, L. y Clays, J.P. Swimming II. University Park. Baltimore, 1975.
6. JONES, H.H.: Humeral hypertrophy in response to exercise. Journal of Bone and Joint Surgery 59 (2), 204-208, 1977.
7. LESTRADE, M.: Pathologie liée a la pratique du tennis de table (Injuries occurring in table tennis). Cine-siologie (París) (115), 235-237, 1987.
8. MATIEGKA, J.: The testing of physical efficiency. Am J. Phys. Anthropol., 1921, 4, 223-30.
9. MONTOYE, H.J.: The 1987 C.H. McCloy research lecture: better bones and biodynamics. Research Quarterly for exercise and sport (Reston, Va.) 58 (4), 334-347, 1987.
10. MONTOYE, H.J.; SMITH, E.L.; FARDON, D.F.; HOWLEY, E.T.: Bone mineral in senior tennis players. Scandinavian Journal of Sports Sciences 2 (1), 26-32, 1980.
11. PIRNAY, F.; CRIELAARD, J.M.; FRANCHIMONT, P.; BODEUX, M.: Bone mineral content and physical activity. International Journal of Sport Medicine (Stuttgart) 8 (5), 331-335, 1987.
12. ROCHA, M.S.L.: Peseo oseo do brasileiros do ambos sexos de 17 a 25 anos. Arq. Anat. Antropol., 445-51, 1975.
13. DE ROSE, E.H.; GUIMARAES, A.C.: A model for optimization of somatotype in young athletes. In OSTYIN and BUENEN and SIMONS, J. Kinanth. II, 9 Baltimore University, 1980.
14. DE ROSE, E.H.: Técnicas de avaliação do composição corporal. Med. Esport. 1973, 1, 45-48.
15. ROSS, W.; HEBBELINCK, M.; FAULKNER, R.: Kinanthropometry terminology and landmarks. In Shepard and Lavalle, H. Physical fitness assessment. Charles Thomas. Springfield, 1978.
16. WURCH, A.: La femme et le sport. Med. Sport. Française. 174, 4, 1 441-445.
17. WYSS, V.; GANDINI, G.; LEVI, A.; ASTEGIANO, P.; GANZIT, G.P.; VAUDANO, G.: Influenza del lavoro muscolare intenso e protatto sullo sviluppo di segmenti scheletrici del giovane. Med. Dello sport 42 (1) 25-31, 1989.

