

4. *Reimen, K. A.; J E. Lowe; M. M. ñasmussen et al.*: The wavefront phenomemon of ischemic cell death: myocardial infarct sign vs duration of coronary occlusion in dogs. *Circulation* 56: 786, 1977.
5. *Irvin, fi. G.; F. R. Gobb; E. R. Roe*: Relationship between onset of symtoms of ocute myocardial infarction and publication.
6. Clínicas Médicas de Norteamérica. Urgencias Cardíacas. Infarto miocárdido agudo Vol. 1, 13: 24, 1979.
7. *Konttinen, A.; H. Somer*: Specificity of serum creatine klnase isoenzymes in diagnosis of acute myocardial Infarction. *Br Med J* 1: 386, 1973.
8. *Roark, S. F.; G. S. Wagner; H. L. Izlar et al.*: Diagnosis of acute myocardial Infarction in a community hospital: significance of CPK-MB determination. *Circulation* 53: 965, 1976.

Recibido: 3 de abril de 1982.

Aprobado: 16 de octubre de 1983.

Dr. José Mesa Arana  
Hospital Manuel Fajardo  
Zapata y C, Vedado  
Ciudad de La Habana.

## Estudio del crecimiento de los componentes óseos del antebrazo en kayakistas

\*\*

\*\*\*

Por los Dres.: Abelardo Rodríguez Menéndez, Félix Companioni Landin, María Elena Naranjo López

Rodríguez Menéndez, A. y otros. *Estudio del crecimiento de los componentes óseos del antebrazo en kayakistas*. *Rev Cub Med* 23: 2, 1984 .

Se estudia una muestra de 15 jóvenes integrantes del equipo nacional cubano de kayaks comprendido entre los 17 y 21 años de edad, del sexo masculino, con la finalidad de observar la posibilidad de influir la actividad física que realizan estos individuos, sobre el crecimiento de los huesos del antebrazo. Se realizó a cada individuo una radiografía antero- posterior del antebrazo. Posteriormente se realizaron mediciones de la longitud y grosor de diferentes porciones del radio y la ulna con un Vernier de precisión hasta 0,01 mm. Los datos obtenidos por las mediciones fueron analizados por el *test* de *Mann-Witney*. Se comprobó mayor crecimiento óseo en los deportistas. No se observaron diferencias significativas al comparar los huesos de los antebrazos derecho e izquierdo.

\* Instructor graduado ICBP Victoria de Girón. Especialista en anatomía humana

---

\*\* Candidato a Doctor en Ciencias ICBP "Victoria de Girón". Especialista en Anatomía Humana.

\*\*\* Alumna ayudante de anatomía humana. Estudiante de medicina de 4to. año Hospital clínicoquirúrgico "Joaquín Albarrán".

## INTRODUCCION

Muchos han sido los trabajos realizados sobre el crecimiento del hueso y sus variaciones producto del trabajo muscular. La mayoría de los autores están totalmente de acuerdo en que la estructura de los huesos depende de su función.

Es lógico entender por ello, que si un hueso ha sido sometido a determinadas cargas de trabajo y éstas se modifican por variaciones en el mismo, el funcionamiento de la estructura ósea responderá ante la nueva situación, variando su organización y hasta la disposición de las trabéculas de la sustancia esponjosa.

Por tanto, puede asegurarse que las cargas físicas determinan variaciones anatómicas y, por consiguiente, funcionales, de naturaleza tal que llegan desde detenciones en el crecimiento longitudinal hasta aumentos transversales considerables.

El esqueleto constituye una parte del organismo en la que se reflejan los diferentes procesos que en él se realizan. Por ello en el desarrollo del sistema óseo influyen múltiples factores internos y externos, así como una estrecha relación entre lo biológico y lo social.

Aunque el hueso es uno de los tejidos más duros en el cuerpo humano, es muy sensible a las demandas funcionales que existen sobre él y más aún durante el período de crecimiento y desarrollo del mismo. Higley<sup>1</sup> (1954) plantea que un hueso no puede ser estimulado a crecer más allá de su potencial intrínseco, pero por presiones o tensiones puede ser inhibido o cambiado de dirección.

Los procesos de trabajo influyen sobre el cuerpo del hombre en conjunto, sobre el aparato locomotor, influyendo en el sistema óseo.

En el esqueleto se refleja el trabajo de los músculos (*Prives, 1971*).<sup>2</sup> Cuanto más intenso es el trabajo de los músculos, tanto mejor se desarrollan los huesos (*Lesguf, 1971*).

*Kornev (1974)*,<sup>4</sup> estudiando huesos de deportistas por Rx encontró que éstos eran más grandes y su estructura interna más fuerte que la de estudiantes que no practican deportes sistemáticamente.

*Baker y Kuhus*<sup>5</sup> (1977) estudiando adultos con Hámsters encuentra que el ejercicio acelera los crecimientos óseos y ponderal.

*Antal (1967)*,<sup>6</sup> de acuerdo con sus resultados evidencia que una actividad deportiva practicada durante tres años o más de manera organizada y sistemática puede tener efectos favorables en jóvenes, tanto desde el punto de vista morfológico como funcional.

El interés de nuestro trabajo es someter a estudio las posibles variaciones que pueden observarse en las estructuras óseas que forman el antebrazo, bajo la influencia de la práctica de una actividad física sistemática y controlada.

## MATERIAL Y MÉTODO

La muestra sometida a estudio estuvo representada por un grupo de 15 jóvenes integrantes del equipo nacional de kayaks, todos del sexo masculino comprendidos entre 17 y 21 años de edad, con más de tres años de experiencia en la práctica de este deporte.

Se seleccionó un grupo control de 15 jóvenes estudiantes del 1er año del ISCM de La Habana que no han practicado una actividad deportiva sistemática, todos del sexo masculino y comprendidos también entre 17 y 21 años de edad.

Se les realizó una radiografía de los antebrazos derecho e izquierdo con una distancia entre el tubo y la placa radiográfica de 40 plgs. Se utilizaron radiografías de fabricación alemana que una exposición de 100 MAS por seg a un Kilovoltaje (MAMP/seg) de 40 a 42 Kvolt utilizando un foco fino. El revelado se realizó con la técnica habitual.

Se realizaron posteriormente las mediciones de las estructuras óseas del antebrazo.

En el hueso radio se midió su longitud, el ancho de la extremidad proximal y distal, la mitad de la diáfisis, el espesor de la cortical medial y lateral y el canal osteomedular.

En el hueso ulna se efectuaron las mismas mediciones que en el hueso radio, además de mediciones en el alto y ancho del olécranon, utilizando un Vernier con una precisión hasta de 0,01 mm.

En el esquema se muestran las mediciones efectuadas.

Para estudiar las diferencias entre las mediciones realizadas se empleó el *test* estadístico no paramétrico de Mann Witney que es una alternativa de la "t" de student.

## RESULTADOS

El cuadro I refleja el análisis de los resultados de las mediciones en el radio izquierdo en deportistas y grupo control. Se observan diferencias significativas entre ambos grupos a favor de los deportistas en todas las mediciones realizadas, a excepción del espesor de la cortical lateral que no se encontró variación.

El cuadro II es similar al anterior, y los resultados fueron iguales con la diferencia de que las mediciones son del radio derecho.

En el cuadro III se muestran los resultados de las mediciones en el hueso ulna izquierdo entre deportistas y grupo control. Se observan diferencias significativas a favor del grupo deportista en todas las mediciones

El cuadro IV es similar al anterior, pero en la ulna derecha, y las diferencias de las mediciones son significativas a favor del grupo deportista en todas las mediciones, exceptuando el espesor del canal osteomedular donde no se encontraron diferencias.

CUADRO I

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN EL RADIO IZQUIERDO (EN CM)

Medición	Deportistas	Control	Significación
Longitud	26,9	25,6	0,002
Extremidad proximal	2,53	2,24	0,002
Extremidad distal	3,60	3,29	0,022
Mitad de la diáfisis	1,78	1,55	0,002
Cortical lateral	0,43	0,41	No
Cortical medial	0,74	0,6	0,002
Canal medular	0,6	0,48	0,05

CUADRO II

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN EL RADIO DERECHO (EN CM)

Medición	Deportistas	Control	Significación
Longitud	27,1	25,2	0,002
Extremidad proximal	2,55	23,5	0,002
Extremidad distal	3,61	3,30	0,05
Mitad de la diáfisis	1,82	1,51	0,002
Cortical lateral	0,50	0,43	No
Cortical medial	0,75	0,54	0,002
Canal medular	0,66	0,52	0,02

**CUADRO III**  
RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LA ULNA IZQUIERDA (EN CM)

Medición	Deportistas	Control	Significación
Longitud	28,8	26,4	0,002
Extremidad proximal	3,06	2,50	0,002
Extremidad distal	1,81	1,59	0,002
Mitad de la diáfisis	1,53	1,27	0,002
Cortical lateral	0,50	0,46	0,02
Cortical medial	0,53	0,45	0,05
Canal medular	0,50	0,38	0,02
Olécranon alto	2,61	2,48	0,05
Olécranon ancho	2,61	2,31	0,002

**CUADRO IV**  
RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LA ULNA DERECHA (EN CM)

Medición	Deportistas	Control	Significación
Longitud	28,8	26,4	0,002
Extremidad proximal	3,16	2,52	0,002
Extremidad distal	1,69	1,62	0,02
Mitad de la diáfisis	1,54	1,33	0,002
Control lateral	0,49	0,42	0,002
Control medial	0,54	0,47	0,002
Canal medular	0,50	0,48	No
Olécranon alto	2,73	2,48	0,02
Olécranon ancho	2,57	2,39	0,05

CUADRO V

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LOS RADIOS DERECHO E IZQUIERDO EN DEPORTISTAS

Medición	Radio derecho	Radio izquierdo	Significación
Longitud	27,1	26,9	No
Extremidad proximal	2,55	2,53	No
Extremidad distal	3,61	3,60	No
Mitad de la diáfisis	1,82	1,78	No
Cortical lateral	0,50	0,43	No
Cortical medial	0,75	0,74	No
Canal medular	0,66	0,60	No

CUADRO VI

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LOS RADIOS DERECHO E IZQUIERDO EN EL GRUPO CONTROL

Medición	Radio derecho	Radio izquierdo	Significación
Longitud	25,2	25,6	No
Extremidad proximal	2,35	2,24	No
Extremidad distal	3,30	3,29	No
Mitad de la diáfisis	1,51	1,55	No
Cortical lateral	0,43	0,41	No
Cortical medial	0,54	0,60	No
Canal medular	0,52	0,48	No

CUADRO VII

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LAS ULNAS DERECHA E IZQUIERDA EN DEPORTISTAS

Medición	Ulna derecha	Ulna izquierda	Significación
Longitud	28,80	28,70	No
Extremidad proximal	3,16	3,06	No
Extremidad distal	1,69	1,81	No
Mitad de la diáfisis	1,54	1,53	No
Cortical lateral	0,49	0,50	No
Cortical medial	0,54	0,53	No
Canal medular	0,50	0,5	No
Olécranon alto	2,73	2,61	No
Olécranon ancho	2,57	2,61	No

CUADRO VIII

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES EN LAS ULNAS DERECHA E IZQUIERDA EN EL GRUPO CONTROL

Medición	Ulna derecha	Ulna izquierda	Significación
Longitud	26,4	24,4	No
Extremidad proximal	2,52	2,50	No
Extremidad distal	1,62	1,59	No
Mitad de la diáfisis	1,33	1,27	No
Cortical lateral	0,42	0,46	No
Cortical medial	0,44	0,45	No
Canal medular	0,47	0,38	0,02
Olécranon alto	2,48	2,48	No
Olécranon ancho	2,39	2,31	0,05

Los cuadros V y VI fueron realizados con el objetivo de comparar, dentro de cada grupo, las dimensiones entre los radios derecho e izquierdo. No se encontraron diferencias significativas.

Los cuadros VII y VIII son similares a los dos anteriores: su diferencia radica en que se compara a la ulna. No se encuentran diferencias significativas.

#### DISCUSION

Hemos corroborado con esta investigación que en efecto, el trabajo muscular y el esfuerzo físico en general han determinado mayor perfeccionamiento de los huesos largos de los miembros superiores. Los resultados obtenidos concuerdan con los de muchos autores que se interesan en estos estudios.

Por tanto, consideramos que en el caso específico de nuestro estudio, la influencia de una actividad física de forma organizada y sistemática por jóvenes tiene efectos favorables en la unidad morfofuncional de cada individuo, lo cual debe tenerse en cuenta, tanto por los médicos como por los dedicados a la esfera deportiva.

#### CONCLUSIONES

- De la muestra lograda para estudio se encontró:
1. Los que practican deportes sistemáticamente tienen mayor crecimiento óseo que los jóvenes que no los realizan.
  2. No se encontraron diferencias significativas entre las mediciones realizadas en los componentes óseos de los antebrazos derecho e izquierdo en cada grupo.
  3. Se recomienda la práctica de una actividad física sistemática y controlada, con el propósito de lograr mejor desarrollo de nuestros jóvenes.

#### Reconocimiento

*Agradecemos la cooperación en la ejecución de este trabajo al doctor Enrique Barrea Miranda, jefe del departamento de rayos X y al técnico Heberto González Nuñez del hospital Centro Benéfico Jurídico de Trabajadores' de Cuba, así como a los entrenadores del equipo nacional de Kayaks, Miguel Sánchez, René Romero y Eduardo Geli.*

#### SUMMARY

Rodríguez Menéndez, A. et al. *Study of the growth of forearm bone components in ka-yakists.* Rev Cub Med 23: 2, 1984.

A sample comprising 15 young individuals of the National Cuban Team of Kayaks, aged 17-21 years, male sex, are studied in order to observe possibility of influencing physical activity performed by these individuals, on bone growth of forearm. To each of them anteroposterior radiology of the forearm was performed. Furtherly, length and thickness measurements were performed at different portions of radius and ulna employing a Vernier equipment up to 0,01 mm accuracy. Data obtained from measurements were analyzed through Mann-Witney test. Largest bone growth among sportsmen was proved. No significant differences were found when comparing bones of right and left forearm.



## RESUMEN

Rodríguez Menéndez, A. et al. *Etude de la croissance des composants osseux de l'avant-bras chez les kayakistes*. Rev Cub Med 23: 2, 1984.

Il est étudié un échantillon de 15 jeunes qui intègrent l'équipe national cubain de kayaks, âgés entre 17 et 21 ans, du sexe masculin, afin d'observer la possibilité de l'influence de l'activité physique qu'ils réalisent, sur la croissance des os de l'avant-bras. Chaque sujet a été soumis à une radiographie antéro-postérieure de l'avant-bras. Ultérieurement, on a fait des mesures de la longueur et de la grosseur de différentes portions du radius et de l'ulna avec un Vernier de précision jusqu'à 0,01 mm. Les données obtenues par les mesures ont été analysées par le test de *Mann-Witney*. Il a été constaté une croissance osseuse supérieure chez les sportifs. On n'a pas observé de différences significatives lors de comparer les os des avant-bras droit et gauche.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Higley, L. B.*: Principles and Methods of Treatment. Am J Orthod 40: 833, 1954.
2. *Prives, M. N.; V. S. Lisenkov*: Anatomía Humana. Tomo I, Edit. MIR. P. 116-126, Moscú. 1971.
3. *Lesgof, P.*: Anatomía Humana. Tomo I, Edit. MIR. Moscú, 1975.
4. *Kornev, M. A.*: Aspectos de la formación de huesos largos en jóvenes atletas levantadores de pesas. Arkh Anat Gistol Embriol 66: 2 (95-101). 1974.
5. *Baker, K. T.; L. R. Kuhus*: Evidencia radiológica de la aceleración en el crecimiento del esqueleto de Hansters adultos por el ejercicio. Arkh Anat Gistol Embriol 41/1 (1-13). 1977.
6. *Antal*. Boletín Científicotécnico. INDER, Cuba 1-2-76. (34-35).

Recibido: 5 de junio de 1982.

Aprobado: 19 de abril de 1983.

Dr. *Abelardo Rodríguez Menéndez*

Calle 22 No. 713 e/7ma y 9na.

Ciudad de La Habana.