

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

<http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v3i6.442>

**Somatotropina relacionada al crecimiento en escolares de 9 a 11 años
mediante estimulación por ejercicios - Escuela Monserrate González
López, Montecristi**

**Somatotropin related to growth in schoolchildren from 9 to 11 years old
through exercise stimulation - Monserrate González López School,
Montecristi**

Jazmín Elena Castro Jalca

jazmin.castro@unesum.edu.ec

Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-3383-105X>

María Fernanda Alvarado Merchán

mafer-26abril@hotmail.com

Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-6023-4592>

Natacha Coromoto Holguín Rangel

natih25@live.com

Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-0390-995X>

Recibido: 6 de septiembre de 2019

Aprobado: 30 de septiembre de 2019

RESUMEN

La somatotropina, es una hormona que regula el crecimiento y el metabolismo en los seres vivos. El propósito de la investigación fue la inexistencia de trabajos acerca de la somatotropina estimulada por actividad física en niños, y de esta manera corroborar casos de talla patológica en grupo con y sin estímulo. El objetivo planteado fue; Determinar somatotropina relacionada al crecimiento en escolares de 9 a 11 años mediante estimulación por ejercicios de la Escuela Monserrate González López, Montecristi. El tipo de investigación fue experimental, se emplearon los métodos; analítico, hipotético deductivo, y estadístico, el muestreo fue probabilístico voluntario aplicando criterios de inclusión y exclusión. Se emplearon fichas de recolección de datos, técnica de laboratorio para la determinación de somatotropina por

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

quimioluminiscencia en suero con previa autorización de consentimiento informado por los representantes. En la investigación intervinieron 66 estudiantes; 43 del género masculino, es decir 65,15%, y 23 del género femenino siendo 34,85%. Los resultados indican que 1 escolar con talla baja del grupo con estímulo presentó déficit de somatotropina, 65 de ellos no presentaron déficit. Las desviaciones estándar establecidas por la OMS, demostró que 4 niños del grupo con estímulo y 1 del grupo sin estímulo poseen crecimiento patológico. Según los datos obtenidos, es importante saber que los niveles de GH están ligadas a los cambios que experimenta un niño, en su desarrollo durante el crecimiento, pudiéndole causar bajo rendimiento escolar.

Palabras clave: Somatotropina; GH; Estimulación; Crecimiento; Déficit.

ABSTRACT

Somatotropin is a hormone that regulates growth and metabolism in living things. The purpose of the research was the lack of work on somatotropin stimulated by physical activity in children, and in this way corroborate cases of pathological size in a group with and without stimulation. The objective was; To determine somatotropin related to growth in schoolchildren from 9 to 11 years old through exercise stimulation from the Monserrate González López School, Montecristi. The type of research was experimental, the methods were used; Analytical, hypothetical deductive, and statistical, the sampling was voluntary probabilistic applying inclusion and exclusion criteria. Data collection sheets, laboratory technique for the determination of somatotropin by serum chemiluminescence with prior authorization of informed consent by the representatives were used. The investigation involved 66 students; 43 of the masculine gender, that is to say 65.15%, and 23 of the feminine gender being 34.85%. The results indicate that 1 school boy with short stature in the stimulated group had a somatotropin deficit, 65 of them did not present a deficit. The standard deviations established by the WHO showed that 4 children in the stimulated group and 1 in the non-stimulated group have pathological growth. According to the data obtained, it is important to know that GH levels are linked to the changes that a child experiences, in their development during growth, which can cause them to have poor school performance.

Descriptors: Somatotropin; GH; Stimulation; Growth; Deficit.

INTRODUCCIÓN

La somatotropina está relacionada al crecimiento, puesto que es una hormona secretada por la adenohipófisis, la cual es encargada de regular el crecimiento. El propósito de esta investigación fue necesaria ya que se asoció el crecimiento normal o anormal con valores de somatotropina en escolares, también fue importante su ejecución dada la inexistencia de trabajos bibliográficos o de campo relacionados a

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

los de niveles de somatotropina estimulada por actividad física en niños con un rango de edad de 9 a 11 años de la Escuela Monserrate González López, Montecristi., esta patología tiende a ser una preocupación ya que las concentraciones de la hormona de crecimiento intervienen en el cambio de estatura que experimenta un niño, desencadenándose posibles problemas en su salud y distracciones en su paso escolar.

La hormona de crecimiento o somatotropina es una molécula polipeptídica de cadena sencilla de 191 aminoácidos, la cual es esquematizada, almacenada y secretada por las células somatotrofas de la hipófisis anterior. La principal forma circulante (75%) es de 22 Kd. La hormona hipotalámica liberadora de la hormona del crecimiento (GHRH) incita su secreción, mientras que la somatostatina o factor inhibidor de la liberación de somatotropina (SRIF), la inhibe. (1)

La somatotropina juega un rol importante en los términos metabólicos e integridad estructural de órganos y tejidos. En un estudio poblacional que incluyó 114.881 niños de escuelas básicas; realizado entre 1990 y 1992 en Utah (EE.UU.) se reportó la prevalencia de su déficit en aproximadamente 2% de las niñas y 3% de los niños (2) Un niño crece de forma relativamente rápida desde que nace hasta los 2 años, pudiendo ganar alrededor de 25 centímetros en total en esta etapa. Una vez cumplida esa edad, puede crecer entre 4 y 9 centímetros cada año, en un proceso que se va desacelerando poco a poco. (3)

La carencia de hormona de crecimiento en infantes indica disímiles causas, alteraciones de los genes que influyen en el desarrollo embriológico de la hipófisis, hasta condiciones que destruyan las células hipotálamo-hipofisarias, como ser tumores del sistema nervioso central (destacándose entre ellos en la población pediátrica el craneofaringioma), el déficit de somatotropina no solo tienen problemas en su crecimiento, esta hormona también puede persuadir en su intelecto y en sus órganos, tiene su periodo de liberación de a picos tales como de 6-9 picos en el día, de 10 a 20 minutos de duración, la liberación ocurre con mayor frecuencia durante el sueño. (4)

La talla baja es un motivo de consulta cada vez más frecuente que el pediatra debe pesquisar. En la evaluación debe incluir una historia clínica completa, examen físico

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

con una considerada evaluación auxiológica y un seguimiento adecuado de la velocidad de crecimiento. De esta manera, los exámenes complementarios irán orientados a confirmar una preocupación diagnóstica en donde alrededor de un 5% estaremos frente a patología de déficit de somatotropina. La visión terapéutica, debe estar siempre encaminada a la causa. Hay distintas terapias que logran optimar la estatura final, pero tienen indicaciones precisas y no están exentas de complicaciones. Un estilo de vida saludable y un ambiente psicosocial propicio, accederán a que el niño despliegue al máximo su potencial genético. (5)

El ejercicio físico, es considerado un potente estímulo para liberar GH, al igual que el estrés psicológico que puede incrementar la secreción de catecolaminas. Un ejercicio de aproximadamente 20 minutos, equivale al 75 y 90% del consumo máximo de oxígeno, además provoca respuesta de secreción de la hormona del crecimiento, mucho mayor que la estimulación incitada por la hipoglucemia insulínica, y mayor que la respuesta provocada por el sueño, por la arginina, y por levodopa (6).

METODOLOGÍA

El tipo de estudio de la investigación fue experimental ya que permitió manipular las variables que se abordadas en el tema, identificando el problema, estableciendo hipótesis, el mismo que permitió obtener resultados y cumplir con los objetivos planteados. Se emplearon los siguientes métodos; método analítico, método hipotético deductivo y el método estadístico.

La síntesis y análisis se obtuvo mediante herramientas como Microsoft Excel y el programa IBM SPSS Statistics además de ello se utilizó la aplicación de curva de crecimiento infantil 4.33 OMS, para representar la desviación estándar según la talla de cada uno de ellos, para lo que se necesitó la fecha de nacimiento, y su estatura.

Se empleó el muestreo probabilístico voluntario empleando los criterios de inclusión y exclusión de escolares que se encontraban en el rango de edad a la que se sometió el estudio.

El estudio incluyó a los escolares de 9 a 11 años de la escuela Monserrate González López que tenían el consentimiento informado por parte del representante, y se excluyeron a aquellos que no escolares que no tenían firmado el consentimiento

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

informado por el representante, menores a 9 años y mayores a 11 años, y a aquellos que no pertenecían a la institución.

De acuerdo a la técnica de laboratorio, fue necesario que los escolares tengan firmado el consentimiento informado por parte de sus padres, además es conveniente que estén en ayunas.

Se realiza la primera toma de muestra del minuto 30 al grupo sin estímulo (pacientes que no realizaron actividad física).

Así mismo la primera toma de muestra al grupo con estímulo mediante la actividad física; ejercicios de fuerza y flexibilidad durante 20-40 minutos, hasta llegar a 120 pulsaciones/min de frecuencia cardíaca.

La actividad física inducida genera una respuesta aguda de la somatotropina, esto dependerá, en la intensidad del ejercicio; Tanto el ejercicio aeróbico, como el de fuerza, tienen una relación dosis- respuesta de acuerdo de acuerdo a la firmeza del ejercicio la secreción de GH (7).

Posteriormente se procede a la flebotomía del minuto 45 y minuto 60 de ambos grupos; con y sin estímulo. Es recomendable que después de haber pasado por el proceso de flebotomía, los pacientes deben desayunar y estar en reposo.

Los valores anormales son considerados a partir de <10 ng/mL.

Se recomienda el uso de una ultracentrífuga para aclarar las muestras lipémicas. Las muestras hemolizadas podrían indicar una mala manipulación de la muestra antes de ser recibida por el laboratorio; en este caso, los resultados deben interpretarse con precaución (8).

El proceso de análisis de las muestras, fue determinado por el método de quimioluminiscencia, en donde la fase sólida (bola) se encuentra recubierta con anticuerpo monoclonal de ratón anti hGH. El reactivo contiene fosfatasa alcalina (de intestino de ternera) conjugados con un anticuerpo policlonal de conejo anti -hGH. El reactivo y la hGH de la muestra son incubados junto con una bola recubierta con anticuerpo monoclonal de ratón anti-hGH para formar un complejo de anticuerpos tipo sandwich. El conjugado con enzima no unido es entonces eliminado mediante lavado y centrifugación. Finalmente, es añadido el sustrato quimioluminiscente a la bola y la señal es generada de manera proporcional a la cantidad de enzima unida (8).

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

Los valores esperados en la prueba, según la casa comercial; hombres y mujeres: mayor a 10 ng/ml.

RESULTADOS

De acuerdo a las concentraciones de somatotropina, pertenecen al grupo con estímulo 40 escolares y al grupo sin estímulo 26 escolares, conforme a las concentraciones por tiempos; 30, 45, 60 minutos, entre el grupo con estímulo y sin estímulo, existe significancia. Se efectuaron 120 determinaciones en el grupo con estímulo, y 78 determinaciones en el grupo sin estímulo, acorde a las concentraciones totales de somatotropina, hay significancia.

**Concentraciones de somatotropina en grupo con estímulo y sin estímulo.
Tabla 1.**

Tabla 1.		Concentraciones de somatotropina					
	Minutos	Con (n=40)	estimulo	Sin (n=26)	estimulo	Valor p*	
		D.		D.			
		Media	Estándar	Media	Estándar		
Concentraciones por tiempos	30	9,78	1,54	6,01	3,04	<0,0001	
	45	10,29	1,4	6,05	2,49	<0,0001	
	60	10,34	1,96	6,77	1,81	<0,0001	
	D. totales	Con (n=120)	estimulo	Sin (n=78)	estimulo		
		D.		D.			
		Media	Estándar	Media	D. Estándar		
Totales de Somatotropina		Somatotropina	10,13	1,66	6,28	2,5	<0,0001

Elaborado por: Autoras de la Investigación.

Conforme a los 40 escolares que participaron en el grupo con estímulo, 39 de ellos no presentan déficit de somatotropina ni talla anormal, sin embargo, el 16,67% siendo 1 escolar presentó déficit de somatotropina además de talla baja, demostrando relación entre déficit y la medida antropométrica seleccionada; talla.

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

**Deficiencia de somatotropina con las medidas antropométricas en escolares de 9 a 11 años.
Tabla 2.**

Variables		Presenta déficit				Chi cuadrado de pearson	
		Si	%	No	%	Valor de p	Significación estadística <0,05
Edad	9	1	16,67	17	43,59	0,534	ns
	10	0	0,00	19	48,72		
	11	0	0,00	3	7,69		
Total		1	16,67	39	100,00		
Talla	1,15	1	16,67	0	0,00	.000	**
	1,22 - 1,26	0	0,00	5	12,82		
	1,27 - 1,32	0	0,00	18	46,15		
	1,33 - 1,37	0	0,00	4	10,26		
	1,38 - 1,43	0	0,00	8	20,51		
	1,44 - 1,49	0	0,00	2	5,13		
	1,50 - 1,54	0	0,00	2	5,13		
	Total	1	16,67	39	100,00		

Elaborado por: Autoras de la Investigación.

De los 66 escolares, 40 de ellos pertenecen al grupo con estímulo, de los cuales 36 tienen un crecimiento normal, y 4 escolares tienen crecimiento patológico. En el grupo sin estímulo participaron 26 escolares; 25 de ellos tiene crecimiento normal, y solo 1 tiene crecimiento patológico. En general, 61 escolares tienen crecimiento normal sin embargo 5 de ellos crecimiento patológico.

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

Crecimiento normal y patológico del grupo etario.

Tabla 3.

Variables	Crecimiento		Frecuencia	Porcentaje
	Normal	Patológico		
Grupo con estímulo	9	16	2	18
	10	17	2	19
	11	3	0	3
Grupo sin estímulo	9	0	0	0
	10	8	1	9
	11	17	0	17
Total	61	5	66	100,00

Elaborado por: Autoras de la Investigación.

DISCUSIÓN

La somatotropina es una hormona de la glándula pituitaria, involucrada en el desarrollo de crecimiento de los infantes y de gran aporte para el buen estado de órganos del cuerpo humano. Se estudió la relación de la somatotropina con el crecimiento estimulada por ejercicios en 40 de los estudiantes que pertenecieron al grupo con estimulación ocupando el 60,61% de la población y el 39,39% que equivale a los 26 estudiantes restantes pertenecientes al grupo sin estimulación, los que no realizaron ejercicios, teniendo un total de 66 estudiantes de 9 a 11 años de la Escuela Monserrate del Rocío González López, Montecristi.

Indagando el cómo afecta la insuficiente producción de somatotropina en los estudiantes de 9 a 11 años de la Escuela Monserrate González López y para ello se planteó una hipótesis que el 2% de la población en estudio era afectada por la escasa producción de somatotropina, esta se acepta porque los resultados obtenidos demuestran un 2,5% con déficit de somatotropina.

El análisis de somatotropina se realizó a los 66 pacientes realizando tres tomas de muestras sanguíneas en los minutos 30, 45 y 60 dividiéndolos en dos grupos; un grupo sin estímulo de 26 pacientes que correspondió a los estudiantes que no ejecutaron ejercicios y el grupo con estímulo de 40 pacientes el cual se formó en dos subgrupos, el primero realizó ejercicios de fuerza y el segundo subgrupo ejercicios de flexibilidad de ellos se obtuvieron los siguientes resultados, el 9,09% que corresponde a 6

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

pacientes de la población se encontró con valores $<5\text{ng/ml}$, 5 de ellos formaban parte del grupo sin estímulo lo que indica que no se consideran con un déficit de hormona ya que ellos no realizaron actividad física, por lo tanto no hubo estimulación de la somatotropina, y el 1 restante de la población formaba parte de los pacientes del grupo con estímulo, ello revela a 1 de los 40 pacientes con déficit de somatotropina, por otro lado el 43,94% obtuvo valores de $5-10\text{ng/ml}$ que indican un déficit parcial y el 46,97% resultaron con valores mayores a 10ng/ml , es decir en un rango normal.

Del grupo con estímulo que se subdividió en dos grupos; los que realizaron ejercicios de fuerza y los de ejercicios de flexibilidad, se constató que los ejercicios de fuerza indujeron más la producción de la somatotropina que los ejercicios de flexibilidad. Mientras que el grupo sin estímulo que no realizó actividad física obtuvo resultados menores, con ello se pudo certificar que la actividad física es un método estimulante de la hormona de crecimiento.

La relación que tiene el déficit de somatotropina con la talla de los pacientes se pudo validar con los resultados obtenidos de laboratorio y la desviación estándar en la que se encontraban los pacientes de acuerdo a su edad, puesto que aquellos que tenían una desviación por debajo de lo establecido por la OMS de -2.5 -3 , tenían resultados con bajos niveles de somatotropina (9).

Un estudio realizado en el 2014 indica que el ejercicio provoca una respuesta aguda de la GH, y según los resultados publicados los autores hipotetizan que tanto el ejercicio aeróbico como el de fuerza exhibirían una relación dosis-respuesta con respecto a la duración del ejercicio y a la secreción de GH. Los sujetos del estudio realizaron diferentes protocolos de ejercicio: 1 y 2 h de ejercicio aeróbico, 1 y 2 h de ejercicio de fuerza, y un grupo control que no hizo ejercicio. Se obtuvieron muestras de sangre cada 20 min posterior a los ejercicios. Los resultados mostraron que solo el ejercicio aeróbico provocó cambios significativos sobre la tasa de secreción, secreción total y amplitud de los pulsos de secreción de GH. Los autores esgrimen como justificación que el hecho que el ejercicio aeróbico de 2 h lleve asociado un mayor gasto energético podría justificar parcialmente el comportamiento debido a los efectos metabólicos que la GH ejerce estimulando la lipólisis post-ejercicio (10).

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

Según la revista de la medicina del deporte, pone de manifiesto el interés que ha despertado el sistema endocrino en el deporte, lo que motivo a la realización de un estudio en el 2016 de hormona de crecimiento con respuesta al ejercicio con 31 niños deportistas para ver la relación de sus resultados con el crecimiento y se evidencio en 19 de los 31 estudiantes (61.3%) una respuesta aguda y en 11 la respuesta acumulada (35.48%). Las concentraciones de GH son mayores en sujetos deportistas que en sedentarios, pudiendo corresponder a la actividad física o a la mayor ingesta nutricional. Se ha observado una relación positiva entre la GH y la altura, lo que parece reflejar la GH incrementa significativamente inmediatamente después de un ejercicio (continuo o interválico) (11).

Otro estudio que se realizó de los niveles de hormona de crecimiento (GH) en gran altura y a nivel del mar (NM), así como sus variaciones con el esfuerzo físico (EF). Se evaluó 50 jóvenes de Cerro de Pasco (4340 nsmn) y 40 de Lima (150 msnm). Cada grupo fue sometido a EF diferente (caminata de 1,5; 3; 4,5 y 6 km. en altura y de 2; 4 y 6 km. a NM). Resultados: No hubo diferencias significativas entre los niveles basales de GH obtenidos a nivel del mar y en altura (0,79 ng/mL contra 0,98 ng/nL, $p > 0,05$). Los niveles de GH aumentaron significativamente con el esfuerzo físico submáximo (0,79 a 5,54 ng/mL [$r = 0,51$] y 0,98 a 8,47 ng/mL [$r = 0,51$] en altura y a nivel del mar, respectivamente). No se observó variación significativa en los otros parámetros. En conclusión; El esfuerzo físico submáximo, en gran altura y nivel del mar, sería el responsable de los altos niveles de GH observados en ayuno en el joven (12).

De los resultados obtenidos en la investigación titulada como; somatotropina relacionada al crecimiento de los escolares de 9 a 11 años, estimulada por ejercicios de la Escuela Monserrate González López Montecristi, se considera que fue de gran interés para la población en estudio por el alcance logrado y el aporte que se pudo brindar para el conocimiento de las personas ya que no se había abordado con anterioridad la población en estudio para la determinación de sus niveles de somatotropina inducida por la ejecución de ejercicios de fuerza y flexibilidad relacionada al crecimiento de los niños. Con los estudios planteados anteriormente que están relacionados a esta investigación se corrobora que el ejercicio de fuerza tiene una mayor estimulación en los niños para su producción de concentraciones de

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

somatotropina. De acuerdo a los resultados encontrados, el 9,09% de la población en general que equivale a seis niños tienen bajos niveles de hormona de crecimiento, cabe recalcar que solamente uno de ellos presenta el déficit ya que perteneció al grupo que previamente a la toma de muestra realizó ejercicios para la estimulación de la hormona, mientras que los cinco niños restantes no estimularon previamente la hormona por ende se justifican sus niveles bajos y no se les considera como déficit de la misma, este análisis es una pauta para que los padres puedan indagar el porqué de los resultados de sus hijos y así evitar problemas en el futuro que se pueden tratar desde ahora.

REFERENCIAS CONSULTADAS

1. Lopera Cañaveral MV, Campuzano Maya G, Alfaro Velásquez JM. Estudio del paciente con baja talla. La clínica y el laboratorio. 2014; p. 511-531.
2. LibermanG DC. Prevalencia e incidencia de los principales trastornos endocrinos y metabólicos. Revista Médica Clínica Las Condes. 2017; p. 735-741.
3. Mujicaa E, Zúñiga H, Cebreros H. Hormona del crecimiento humano para los niños. SCIELO. 2015; p. 123-145.
4. Bergadá I. Utilización de la hormona de crecimiento en niños y adolescentes. División de Endocrinología, Centro de Investigaciones Endocrinológicas (CEDIE) Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, Buenos Aires. 2015; p. 272-276.
5. Mericq Dra. , LinaresDra. J. Talla baja: enfoque diagnóstico y bases terapéuticas. Revista Médica Clínica Las Condes. 2017; p. 847-856.
6. Bazán NE. Hormona del crecimiento. In Bazán NE. Bases fisiológicas del ejercicio. Barcelona: Paidrotivo; 2014. p. VII-62.
7. Exercise physiology & training. Exercise physiology & training. [Online]; 2019. Available from: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/hormona-del-crecimiento-gh-ejercicio-aerobico-y-de-fuerza/>.
8. IMMULITE. hGH. [Online]; 2005. Available from: http://www.dpcweb.com/package_inserts/immulite_2000/pdfs/Growth/I2kgh-14.pdf.

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

9. Organizacion mundial de salud. [Online]; 2018. Available from: https://www.who.int/childgrowth/standards/height_for_age/es/.
10. Nindl , Col. Exercise physiology & training. [Online]; 2014. Available from: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/hormona-del-crecimiento-gh-ejercicio-aerobico-y-de-fuerza/>.
11. Schelling, Calleja González J, Terrados Cepeda N. Hormona de crecimiento y baloncesto. Archivos de medicina del deporte. 2016: p. 374-382.
12. Perez Valverde A. Niveles Séricos de Hormona de Crecimiento y Ejercicio Físico Submáximo en Gran Altura y a Nivel del Mar. Dialnet. 2017: p. 7-15.
13. BERLANGA E. Diagnóstico bioquímico del exceso de secreción de somatotropina (I). Revista endocrinología y nutrición. 2006: p. 533-572.
14. NINDL BC, PIERCE JR, RARICK KR, TUCKOW AP, ALEMANY JA, SHARP MA, et al. Twenty-Hour Growth Hormone Secretory Profiles after Aerobic and Resistance Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2014: p. 917–1927.

REFERENCES CONSULTED

1. Lopera Cañaveral MV, Campuzano Maya G, Alfaro Velásquez JM. Study of the patient with short stature. The clinic and the laboratory. 2014: p. 511-531.
2. Liberman G DC. Prevalence and incidence of the main endocrine and metabolic disorders. Las Condes Clinical Medical Magazine. 2017: p. 735-741.
3. Mujica E, Zúñiga H, Cebreros H. Human growth hormone for children. SCIELO. 2015: p. 123-145.
4. Bergadá I. Use of growth hormone in children and adolescents. Endocrinology Division, Endocrinological Research Center (CEDIE) Ricardo Gutiérrez Children's Hospital, Buenos Aires. 2015: p. 272-276.
5. Mericq Dra., Linares Dra. J. Short size: diagnostic approach and therapeutic bases. Las Condes Clinical Medical Magazine. 2017: p. 847-856.
6. Bazan NE. Growth hormone. In Bazán NE. Physiological basis of exercise. Barcelona: Paidrotivo; 2014. p. VII-62
7. Exercise physiology & training. Exercise physiology & training. [On-line].; 2019. Available from: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/hormona-del-crecimiento-gh-ejercicio-aerobico-y-de-fuerza/>.

Jazmín Elena Castro Jalca; María Fernanda Alvarado Merchán; Natacha Coromoto Holguín Rangel

8. IMMULITE. hGH. [On-line]; 2005. Available from: http://www.dpcweb.com/package_inserts/immulite_2000/pdfs/Growth/I2kgh-14.pdf.
9. World Health Organization. [On-line]; 2018. Available from: https://www.who.int/childgrowth/standards/height_for_age/es/.
10. Nindl, Col. Exercise physiology & training. [On-line]; 2014. Available from: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/hormona-del-crecimiento-gh-ejercicio-aerobico-y-de-fuerza/>.
11. Schelling, Calleja González J, Terrados Cepeda N. Growth hormone and basketball. Sports medicine archives. 2016: p. 374-382.
12. Perez Valverde A. Serum Levels of Growth Hormone and Submaximal Physical Exercise at High Altitude and at Sea Level. Dialnet. 2017: p. 7-15.
13. BERLANGA E. Biochemical diagnosis of excess somatotropin secretion (I). Endocrinology and nutrition magazine. 2006: p. 533-572.
14. NINDL BC, PIERCE JR, RARICK KR, TUCKOW AP, ALEMANY JA, SHARP MA, et al. Twenty-Hour Growth Hormone Secretory Profiles after Aerobic and Resistance Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2014: p. 917–1927.