

UNIVERSIDAD EVANGELICA BOLIVIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETETICA



TRABAJO FINAL DE GRADO
MODALIDAD TESIS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN LA VALORACIÓN DE LA COMPOSICION CORPORAL DE LAS PERSONAS CON ACONDROPLASIA DE LA ASOCIACIÓN DE PERSONAS DE TALLA BAJA SANTA CRUZ, DURANTE EL PERIODO DE ENERO A MAYO DE LA GESTIÓN 2018.

PREVIA OPCION AL TITULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETETICA

Presentado por:
CAMILA RENATA JARA MERCADO

SANTA CRUZ – BOLIVIA
2018

CAMILA RENATA JARA MERCADO



TRABAJO FINAL DE GRADO MODALIDAD TESIS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN LA VALORACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LAS PERSONAS CON ACONDROPLASIA DE LA ASOCIACIÓN DE PERSONAS DE TALLA BAJA SANTA CRUZ, DURANTE EL PERIODO DE ENERO A MAYO DE LA GESTIÓN 2018.

**SANTA CRUZ – BOLIVIA
2018**

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente agradezco a Dios por la oportunidad de concluir una carrera profesional.

A la asociación de personas de talla baja de Santa Cruz por el apoyo y la predisposición al participar en este trabajo de investigación, sin su participación no hubiera sido posible.

A mis padres y familia por su apoyo incondicional y fe en este trabajo, sin su ayuda no habría sido posible llegar hasta aquí.

A mi tutor y docentes que con mucha paciencia y gracia han compartido sus conocimientos y guiado este trabajo de investigación.

A mis amigas quienes estuvieron en todo este proceso, incentivándome y apoyando en cada momento.

DEDICATORIA:

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento y ser mi sustento durante toda esta etapa, toda la honra sea para Él.

INDICE DE CONTENIDO:

AGRADECIMIENTOS:	i
DEDICATORIA:.....	ii
INDICE DE CONTENIDO:.....	iii
INDICE DE TABLAS:	vii
INDICE DE GRÁFICOS:.....	ix
INDICE DE ANEXOS:	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. Descripción del problema.....	2
2.2. Esquema del problema	3
2.3. Formulación del problema.....	4
2.4. Delimitación del problema	5
2.4.1. Delimitación Sustantiva	5
2.4.2. Delimitación Espacial.....	5
2.4.3. Delimitación Temporal	5
III. JUSTIFICACIÓN	6
3.1. Justificación Científica.....	6
3.2. Justificación Social.....	6
3.3. Justificación Personal.....	6
IV. OBJETIVOS.....	7
4.1. OBJETIVO GENERAL.	7
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	7
V. MARCO CONCEPTUAL	8

VI.	MARCO TEORICO.....	16
6.1.	Acondroplasia	16
6.1.1.	Definición.....	16
6.1.2.	Etiología.....	16
6.1.3.	Descripción.....	16
6.1.4.	Manifestaciones clínicas.....	17
6.1.5.	Diagnóstico, tratamientos y terapias.....	21
6.1.6.	Valoración y tratamiento nutricional.....	24
6.1.7.	Complicaciones	24
6.1.7.1.	Cardiovasculares.....	24
6.2.	Composición corporal.....	32
6.2.1.	Compartimentos corporales.....	32
6.3.	Cineantropometría.....	33
6.3.1.	Definición.....	33
6.3.2.	Método ISAK.....	38
6.4.	Métodos biofísicos de valoración de la composición corporal.....	39
6.4.1.	Hidrodensitometría	39
6.4.2.	Bioimpedanciometría.....	41
6.5.	Relación de los métodos.....	41
6.5.1.	Ecuaciones utilizadas en la hidrodensitometría	41
6.5.2.	Ecuaciones utilizadas en la cineantropometría.....	42
6.5.3.	Ecuaciones utilizadas para el cruce de variable	44
VII.	MARCO REFERENCIAL	47

7.1. Evaluación de la necesidad clínica y de los criterios estructurales, técnicos y humanos de un centro de referencia para la atención de las personas con acondroplasia.	47
VIII. HIPÓTESIS	48
8.1. Hipótesis de investigación.....	48
8.2. Hipótesis nula.....	48
IX. VARIABLES.....	49
9.1. Tipos de variables	49
9.1.1. Variables independientes	49
9.1.2. Variables dependientes	49
9.2. Operacionalización de variables	50
X. MARCO METODOLÓGICO	51
10.1. Área de estudio	51
10.1.1. Lugar	51
10.1.2. Ubicación.....	51
10.1.3. Institución	52
10.2. Tipo de estudio.....	53
10.2.1. Según su nivel.....	53
10.2.2. Según su diseño.....	53
10.2.3. Según el momento de recolección de datos.....	53
10.2.4. Según el número de ocasiones de medición de la variable.....	53
10.3. Universo y muestra	53
10.3.1. Población.....	53
10.3.2. Tamaño muestral	53
10.4. Métodos e instrumentos	54

10.4.1.	Método	54
10.4.2.	Diseño de la investigación.....	54
10.4.3.	Técnica.....	55
10.4.4.	Instrumentos.....	56
10.5.	Procedimientos para la recolección de datos.....	56
10.5.1.	Cronograma de actividades.....	57
10.6.	Procedimientos para el análisis de datos	58
10.7.	Planificación De Recursos	59
10.7.1.	Recursos Humanos	59
10.7.2.	Materiales y Equipos	59
XI.	RESULTADOS	62
11.1.	Determinación de puntos antropométricos.....	62
11.1.1.	Sitios anatómicos marcados.....	62
11.1.2.	Pliegues.....	70
11.1.3.	Perímetros.....	74
11.1.4.	Diámetros	76
11.2.	Valoración antropométrica	77
11.3.	Comparaciones	109
11.4.	ANALISIS COMPARATIVO.....	131
XII.	CONCLUSIONES	133
XIII.	RECOMENDACIONES.....	135
	BIBLIOGRAFIA	137
	ANEXOS	139

INDICE DE TABLAS:

Tabla N° 1: Distribución de la desviación estándar del IMC global	77
Tabla N° 2: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría	79
Tabla N° 3: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	81
Tabla N° 4: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino	83
Tabla N° 5: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por bioimpedanciometría	85
Tabla N° 6: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	87
Tabla N° 7: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género femenino	89
Tabla N° 8: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por cineantropometría	91
Tabla N° 9: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género masculino	93
Tabla N° 10: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje Graso (%) por cineantropometría en el género femenino	95
Tabla N° 11: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por cineantropometría	97
Tabla N° 12: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino	99
Tabla N° 13: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género femenino	101
Tabla N° 14: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por hidrodensitometría	103
Tabla N° 15: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino	105

Tabla N° 16: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino	107
Tabla N° 17: Comparación entre IMC y Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría.....	109
Tabla N° 18: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados	111
Tabla N°19: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.....	113
Tabla N°20: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino.	115
Tabla N°21: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados	117
Tabla N°22: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.....	119
Tabla N°23: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino	121
Tabla N° 24: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por género	123
Tabla N° 25: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por género.....	125
Tabla N° 26: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por edades.....	127
Tabla N° 27: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por edades	129

INDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico N° 1: Distribución de la desviación estándar del IMC global.....	78
Gráfico N° 2: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría	80
Gráfico N° 3: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	82
Gráfico N° 4: Distribución de la desviación estándar del porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino	84
Gráfico N° 5: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por bioimpedanciometría	86
Gráfico N° 6: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	88
Gráfico N° 7: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género femenino	90
Gráfico N° 8: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por cineantropometría.....	92
Gráfico N° 9: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género masculino	94
Gráfico N° 10: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género femenino.....	96
Gráfico N° 11: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por cineantropometría.....	98
Gráfico N° 12: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino.	100
Gráfico N° 13: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género femenino.....	102
Gráfico N° 14: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por hidrodensitometría	104
Gráfico N° 15: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino.....	106

Gráfico N° 16: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino	108
Gráfico N° 17: Comparación entre IMC y Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría.....	110
Gráfico N° 18: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados.	112
Gráfico N° 19: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.....	114
Gráfico N° 20: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el género femenino.....	116
Gráfico N° 21: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados	118
Gráfico N° 22: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.....	120
Gráfico N° 23: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino	122
Gráfico N° 24: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por género.....	124
Gráfico N° 25: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por género. ...	126
Gráfico N° 26: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por edades	128
Gráfico N° 27: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por edades....	130

INDICE DE ANEXOS:

Anexo N° 1: Determinación de la mediana y desviación estándar Índice de Masa Corporal (IMC) spss.	140
Anexo N° 2: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje grasa por bioimpedanciometría.	141
Anexo N° 3: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje muscular por bioimpedanciometría	142
Anexo N° 4: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje grasa por cineantropometría	143
Anexo N° 5: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje muscular por cineantropometría.....	144
Anexo N° 6: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje grasa por hidrodensitometría	145
Anexo N° 7: Prueba T de Student comparación IMC – Porcentaje grasa por Hidrodensitometría	146
Anexo N° 8: Prueba de Anova para comparación de los métodos aplicados en la valoración del Porcentaje grasa (%) en la muestra total.	147
Anexo N° 9: Prueba de Anova para comparación de los métodos aplicados en la valoración del Porcentaje muscular (%) en la muestra total.....	148
Anexo N° 10: Fotografías Pruebas de bioimpedanciometría y cineantropometría.	149
Anexo N° 11: Fotografías de prueba de hidrodensitometría.	151

ABSTRACT

Institución : Universidad Evangélica Boliviana

Carrera : Nutrición y dietética.

Nombre : Camila Renata Jara Mercado

Modalidad : Tesis

Título: Análisis comparativo de los métodos utilizados en la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia de la asociación de personas de talla baja santa cruz, durante el periodo de enero a mayo de la gestión 2018.

Este trabajo de investigación reconoce la necesidad del análisis de los métodos utilizados para la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia, por lo cual se propone establecer rangos de desviación estándar en los métodos biofísicos de hidrodensitometría y bioimpedanciometría, comparados con el método cineantropométrico para determinar la uniformidad de los resultados de la valoración de la composición corporal de personas con acondroplasia afiliadas a la Asociación de personas de talla baja en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en los meses de enero a mayo de la gestión 2018.

Los riesgos de un manejo nutricional inadecuado van en aumento por la carencia de información asociada a estos casos. La escasa bibliografía vinculada al área nutricional deriva en una inadecuada aplicación de los métodos de valoración de composición corporal y atención nutricional.

A nivel académico las carreras de nutrición y dietética no suelen estar relacionadas en su formación con la acondroplasia, siendo generalmente derivadas a especialidades en nutrición clínica, afectando el ejercicio integral de la profesión para brindar una atención adecuada a las personas con esta condición.

Para este estudio de investigación se ha aplicado el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia. De la población objetivo se ha elegido trece unidades muestrales en base a los criterios de selección descritos en este trabajo. Se ha desenvuelto en aspectos analíticos y relacionales, buscando en ello evidenciar si los métodos biofísicos y cineantropométrico utilizados para la valoración de la composición corporal se relacionan a esta condición, efectuar la comparación entre estos y mostrar una opción que facilite el análisis del profesional en nutrición.

El levantamiento de datos a través de los métodos aplicados ha permitido comparar los resultados y crear tablas de desviación estándar base para la determinación de los valores de los componentes corporales en las personas con acondroplasia.

El análisis comparativo de los métodos utilizados en la valoración de la composición corporal y la elaboración de las tablas correspondientes, pretenden ser de utilidad al mejorar la atención nutricional de las personas objeto de estudio, ayudando no solo a determinar con mejor exactitud su estado nutricional sino también al brindar un tratamiento nutricional que reduzca los efectos físicos y las complicaciones patológicas derivados de la tendencia a la obesidad que tienen las personas de esta condición, como ser : insuficiencia cardiaca, apnea del sueño, hipertensión pulmonar, y promover un estado de vida saludable que permita mejorar sus condiciones de vida.

Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

2018

I. INTRODUCCION

Uno de cada 25.000 niños en el mundo nace con acondroplasia¹, en Bolivia se han evidenciado 550 casos. En la ciudad de Santa Cruz de la Sierra existe la asociación de personas de talla baja que cuenta con 32 afiliados con acondroplasia² entre niños y adultos; asociación cada vez más importante en nuestra ciudad y país para el apoyo a las personas con esta condición.

Para estas personas, además de las complicaciones patológicas que pueden llegar a padecer, destaca el área nutricional con riesgos de morbilidad y mortalidad a causa de la tendencia a la obesidad por su somatotipo.

Los riesgos de un manejo nutricional deficiente van en aumento por la carencia de información asociada a estos casos y eso afecta al profesional en nutrición para acceder a una valoración antropométrica y seguimiento nutricional acorde a las necesidades propias de esta condición.

El trabajo desarrollado, se orienta a partir de los métodos más utilizados para la valoración de la composición corporal de personas de talla normal y en base a ellos se evalúa a las personas con acondroplasia para comparar si estos métodos son aplicables a esta condición.

El procedimiento metodológico sobre el cual se desarrolla el presente trabajo se enmarca en aspectos analíticos y relacionales, buscando en ello representar si los métodos biofísicos y cineantropométrico utilizados para la valoración de la composición corporal se relacionan a esta condición y efectuar la comparación entre estos y mostrar una opción que facilite el análisis del profesional en nutrición.

El beneficio de este trabajo es el abrir caminos a nuevas investigaciones en la atención de personas con condiciones genéticas diferentes, y poder ser base para la elaboración de documentos y protocolos para el profesional en nutrición.

¹ Wynn J, King TM, Gambello MJ, Waller DK, Hecht JT (2007). Mortality in achondroplasia study: A 42-year follow-up (en inglés) 143 (21). Am. J. Med. Genet. A. pp. 2502-11.

Fundación Magar, ¿Qué es la acondroplasia?, 2014.

² Olivia Ojopi, presidente asociación, Asociación de personas de talla baja, Santa Cruz – Bolivia, 2018.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

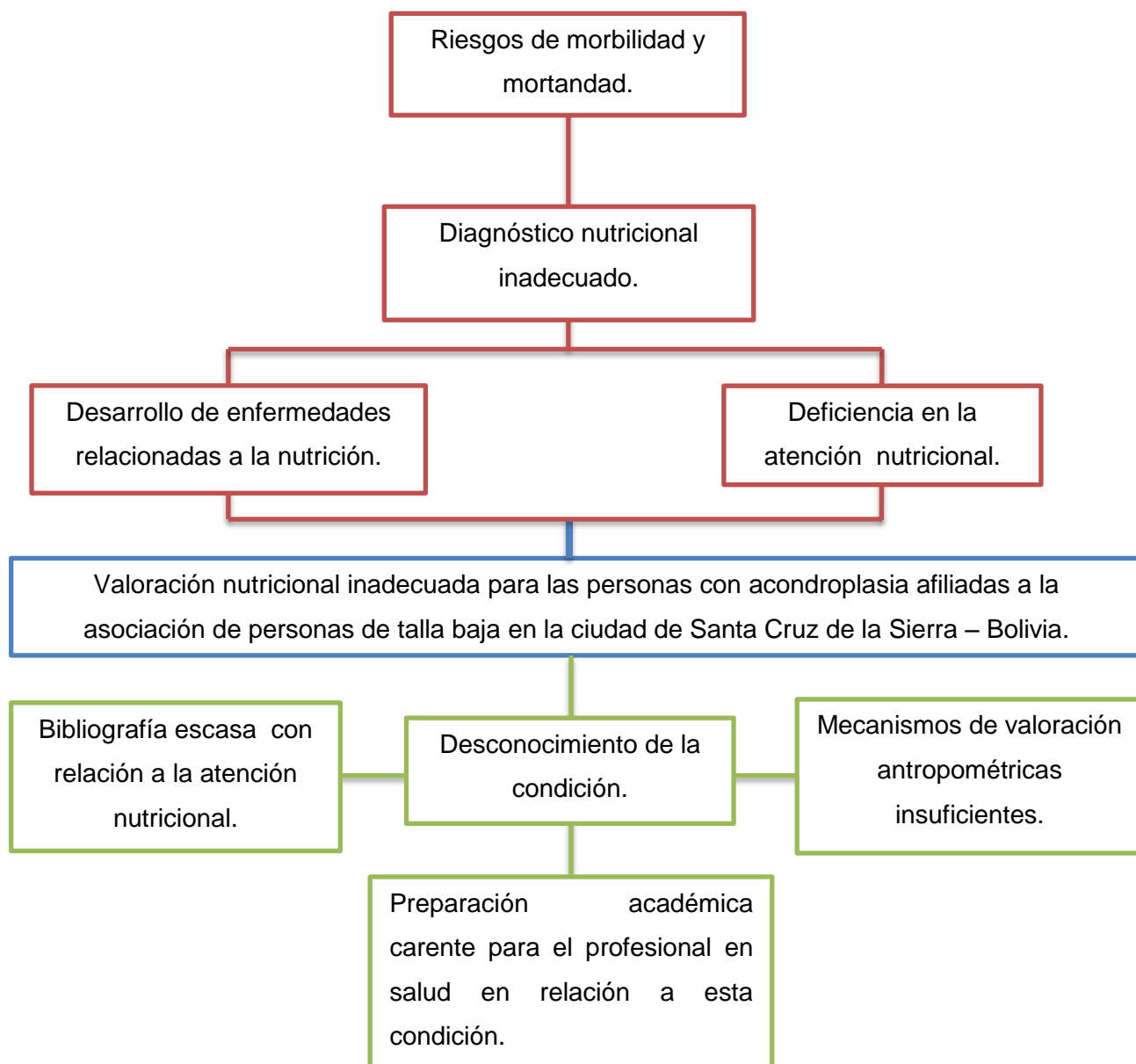
La valoración nutricional de las personas con acondroplasia no llega a ser realizada de forma adecuada por ser una condición física escasamente estudiada no solo en nuestra ciudad, sino también a nivel departamental, nacional y en latinoamérica.

Las carreras de nutrición y dietética en latinoamérica no suelen estar relacionadas en su formación con la acondroplasia, ya que existe una escasa bibliografía vinculada al área nutricional que resulta en una inadecuada aplicación de los métodos de valoración de la composición corporal, por lo cual las personas con esta condición deben ser derivadas a especialidades en nutrición clínica, e impide que el profesional en nutrición cuente con las herramientas necesarias para la atención integral de estos pacientes.

Las personas afectadas con esta condición tienden con mayor facilidad a la obesidad, producto de ello se incrementan potencialmente los niveles de morbilidad y como consecuencia un más alto nivel de mortandad.

El manejo nutricional inadecuado genera un potencial riesgo de enfermedades asociadas a la obesidad, reconociendo que esta condición existe, se plantea el estudio analítico de la composición corporal como una necesidad a resolver.

2.2. Esquema del problema



2.3. Formulación del problema

¿Son los métodos biofísicos de hidrodensitometría y bioimpedanciometría comparados con el método cineantropométrico parámetros válidos de desviación estándar para uniformidad de los resultados de la valoración de la composición corporal de personas con acondroplasia?

2.4. Delimitación del problema

2.4.1. Delimitación Sustantiva

La investigación pertenece al área clínica y está enfocada en el análisis de la composición corporal de personas con acondroplasia.

2.4.2. Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra con los afiliados a la asociación de personas de talla baja, el lugar de desarrollo de la investigación fue en el centro del adulto mayor "LOS TUSEQUIS" ubicado en el Distrito N° 5 de la ciudad.

2.4.3. Delimitación Temporal

La investigación abarca los meses de enero a mayo de la gestión 2018.

III. JUSTIFICACIÓN

3.1. Justificación Científica

Debido a la ausencia de estudios en Bolivia del área nutricional en personas con acondroplasia y la necesidad existente de una atención adecuada a nuestros pacientes se realizó este trabajo ya que al ser su somatotipo y estructura física diferente la aplicación de los métodos de valoración de la composición corporal nos demostrarán diferencias en los resultados de cada componente a estudiar.

3.2. Justificación Social

Aportar un documento de investigación para introducir un área importante en el estudio para la elaboración futuros manuales y protocolos para la atención nutricional de toda la población con acondroplasia a nivel regional e introducir la inquietud curricular para los profesionales en nutrición y un punto de vista para la población acerca de esta condición latente en nuestra sociedad.

3.3. Justificación Personal

Teniendo la cercanía y conocimiento de la importancia profesional en la nutrición he observado que ciertas áreas no son profundizadas en el entorno social reconociendo en ello determinadas carencias para personas que no se enmarcan a la forma denominada " Desarrollo Físico Normal". La observación del entorno humano me muestra que existen personas con acondroplasia que no cumplirían con la condición de "Desarrollo Físico Normal", a las cuales se les debe brindar una orientación nutricional basada en un estudio que represente el más alto estándar en nutrición.

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL.

Establecer rangos de desviación estándar en los métodos biofísicos de hidrodensitometría y bioimpedanciometría, comparados con el método cineantropométrico para establecer uniformidad de los resultados de la valoración de la composición corporal de personas con acondroplasia afiliadas a la asociación de personas de talla baja en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en los meses de enero a mayo de la gestión 2018.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar los puntos antropométricos de referencia según las características anatómicas de las personas con acondroplasia para establecer protocolos de medición cineantropométricos.
- Establecer la composición corporal de las personas con acondroplasia en base al método cineantropométrico del ISAK para utilizarlo como parámetro de comparación de los métodos biofísicos.
- Implementar métodos biofísicos recomendados para las características del estudio; la bioimpedanciometría e hidrodensitometría para establecer desviaciones estándar relacionadas con todos los métodos.
- Relacionar los datos obtenidos de las mediciones cineantropométricas y biofísicas para determinar de manera más precisa la composición corporal de las personas con acondroplasia y comparar los resultados con los parámetros generales.

V. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Acondroplasia (AC)

“Es la forma más frecuente de enanismo. Se trata de una alteración ósea de origen cromosómico, caracterizada porque todos los huesos largos están acortados simétricamente, siendo normal la longitud de la columna vertebral, lo que provoca un crecimiento disarmónico del cuerpo.”³

5.2. Mutación

“Cambio, muda, variación. En genética cualquiera de las alteraciones producidas en la estructura o en el número de los genes o de los cromosomas de un organismo vivo, que se transmiten a los descendientes por herencia.”⁴

5.3. Anomalía

“Irregularidad, estado contrario al orden natural. Particularidad orgánica que presenta un individuo comparado con la mayoría de su especie.”⁵

5.4. Cartílago

“Sustancia elástica, flexible, blanca o grisácea, adherida a las superficies articulares óseas y que forman ciertas partes del esqueleto. Es una variedad de tejido conjuntivo de células dispuestas en grupos contenidas en cavidades (cápsulas cartilaginosas) en una sustancia intercelular homogénea.”⁶

5.5. Displasia

“Anomalía en el desarrollo. Carácter físico de degeneración, estigma.”⁷

5.6. Laxo

“Relajado, flojo; sin fuerza o tensión en las fibras.”⁸

5.7. Subcutáneo

“Situado o que ocurre o se practica debajo de la piel; hipodérmico.”⁹

³ Fundación Magar, ¿Qué es la Acondroplasia?, edición (2014).

⁴ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.443, 3^{ra} edición (1990).

⁵ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.33, 3^{ra} edición (1990).

⁶ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.93, 3^{ra} edición (1990).

⁷ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.174, 3^{ra} edición (1990).

⁸ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.363, 3^{ra} edición (1990).

⁹ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.632, 3^{ra} edición (1990).

5.8. Pliegues

“Doblez o desigualdad en una superficie.”¹⁰

“Anatomía. Toda estructura que hace prominencia sobre una superficie lisa, siendo continuación de ella, y que generalmente tiene apariencia flácida, indicando pérdida de elasticidad o lisura.”¹¹

5.9. Transversal

“Perpendicular a lo que es el eje central de la estructura de cualquier ser humano.”¹²

“Adj. Que atraviesa de un lado a otro o que cruza el eje longitudinal de un cuerpo.”¹³

5.10. Laxitud ligamentosa

“Es una condición genética en la cual los ligamentos tienen una estructura un poco diferente, más blandos, por así decirlo y esto hace que las articulaciones se muevan más allá de lo considerado normal. La persona se lesiona más seguido y cualquier torcedura puede convertirse en un mal crónico.”¹⁴

5.11. Macrocefalia

“Cabeza o cráneo excesivamente grandes.”¹⁵

“Anomalía consistente en un excesivo desarrollo de volumen del cráneo (perímetro superior a los 60 cm). Se debe a una hidrocefalia de la edad infantil o bien a un engrosamiento de las paredes óseas. En contraste la base craneal es muy estrecha.”¹⁶

¹⁰ Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.529, 3^{ra} edición (1990).

¹¹ Lexus editores, diccionario lexus de medicina y ciencias de la salud, pág. 945, edición (2010).

¹² Julián Pérez Porto y María Merino. Definición. De, publicación 2012.

¹³ Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.671, 3^{ra} edición (1990).

¹⁴ Enfermedadysalud.es, febrero 2014.

¹⁵ Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.387, 3^{ra} edición (1990).

¹⁶ Britannica, hombre, medicina y salud, pág.643-644,(1982).

5.12. Osificación membranaral

“Es uno de los dos procesos esenciales durante el desarrollo fetal del esqueleto de mamíferos para formar tejido óseo, y en particular huesos planos. A diferencia de la osificación endocondral, que es el otro proceso, el cartílago no está presente durante la osificación intramembranosa, sino que ocurre dentro de una membrana de tejido conjuntivo.”¹⁷

5.13. Osificación endocondral

“Es uno de los procesos en el desarrollo del sistema esquelético en los fetos, y que concluye con la producción del tejido óseo a partir del tejido cartilaginoso. Los huesos, durante el desarrollo embrionario, son un molde de cartílago hialino que va siendo progresivamente reemplazado por tejido óseo. El término "endocondral" significa que el proceso se realiza desde el interior hacia el exterior.”¹⁸

5.14. Sincondrosis

“Unión mediata de los huesos por cartílago o partes de un mismo hueso.”¹⁹

5.15. Estenosis

“Estrechez patológica congénita o accidental de un orificio o conducto.”²⁰

5.16. Foramen mágnum

“Orificio mayor de la base del cráneo que establece la continuidad del sistema nervioso central hacia la columna vertebral.”²¹

5.17. Hidrocefalia

“Dilatación anormal de las cavidades ventriculares cerebrales a consecuencia de una alteración de la dinámica normal del líquido cefalorraquídeo, no comunicante u obstructiva. Causada por un bloqueo en cualquier nivel del sistema de circulación del líquido cefalorraquídeo.”²²

¹⁷ Wikipedia.org

¹⁸ Wikipedia.org

¹⁹ Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.617, 3^{ra} edición (1990).

²⁰ Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.221, 3^{ra} edición (1990).

²¹ ALPE fundación, Acondroplasia UN NUEVO HORIZONTE, pág.21, edición 2007.

²² Manuales Salvat, Diccionario Medico, pág.305, 3^{ra} edición (1990).

5.18. Presión intracraneal (PIC)

“La hipertensión intracraneal es un trastorno serio en el que la presión del líquido cefalorraquídeo dentro del cráneo es demasiado alta.”²³

5.19. Tomografía axial computarizada (TAC)

“Es una prueba de diagnóstico por imágenes utilizada para crear imágenes detalladas de los órganos internos, los huesos, los tejidos blandos y los vasos sanguíneos. Las imágenes de secciones transversales generadas durante la exploración por TAC pueden ser reordenadas en múltiples planos, e incluso pueden generar imágenes en tres dimensiones que se pueden ver en un monitor de computadora, imprimir en una placa o transferir a medios electrónicos.”²⁴

5.20. Estenosis del canal lumbar

“Estrechamiento estructural del canal raquídeo, de los recesos laterales o de los agujeros de conjunción en la zona lumbar.”²⁵

5.21. Apnea

“Cese intermitente del flujo de aire que pasa por la nariz y la boca durante el sueño. Se consideran apneas, por convención, todas las pausas con una duración mínima de 10 segundos; de todos modos la mayoría de las apneas duran 20 a 30 segundos pero algunas se prolongan hasta 2 -3 minutos.”²⁶

5.22. Hipoxemia

“La hipoxemia es una disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial por debajo de 80 mmHg. También se puede definir como una saturación de oxígeno menor de 92%.”²⁷

5.23. Luxación posterolateral del codo

“Es la pérdida de contacto entre las carillas articulares de la paleta humeral con el cúbito y la cabeza del radio.”²⁸

²³ The Intracranial Hypertension Research Foundation.

²⁴ radiologyinfo.org.

²⁵ orthoinfo.aaos.org

²⁶ Eliot A. Phillipson, medicina interna, cap. 264, pág. 1683.

²⁷ EntornoMedico.org - Diccionario.

²⁸ Artículo de Santojatrauma.es, cap. 223, pág. 959, 2014.

5.24. Mano tridente

“Mano cuyos dedos son cortos y abotargados en su base, lo que obliga a sus extremidades a separarse unas de otras. Esta deformación se presenta en la acondroplasia.”²⁹

5.25. Genu varo o varum

“Piernas arqueadas. Deformación del miembro inferior caracterizada por el hecho de que el muslo y la pierna forman un arco de concavidad interna.”³⁰

5.26. Ventriculomegalia

“Aumento de tamaño de uno o de los dos ventrículos laterales. Los ventrículos laterales son unas cavidades localizadas en el interior de cada uno de los hemisferios cerebrales, donde se origina el líquido cefalorraquídeo que protege y circula alrededor y por el interior del sistema nervioso central: el cerebro y la médula espinal. Se presenta entre el 0,3 y 1,5 por 1000 recién nacidos.”³¹

5.27. Resonancia magnética (RM)

“Es una técnica no invasiva que utiliza el fenómeno de la resonancia magnética nuclear para obtener información sobre la estructura y composición del cuerpo a analizar.”³²

5.28. Hipoplasia

“Disminución de la actividad formadora o productora; desarrollo incompleto o defectuoso.”³³

5.29. Electromiografía

“Registro gráfico de las corrientes eléctricas que son producidas por la contracción muscular, o de la reacción de un músculo al estímulo eléctrico.”³⁴

²⁹ Dr. Vicens Nieto, portales médicos, diciembre 2011.

³⁰ Alberto Martín Lasa, portales médicos, febrero 2012.

³¹ MedicinafetalBarcelona.org

³² Squire, Lucy Frank; Novelline, Robert A. (1997). Squire's fundamentals of radiology (5ª edición).

³³ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.3315, 3ª edición (1990).

³⁴ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.187, 3ª edición (1990).

5.30. Lordosis lumbosacra

“Es la curva hacia adentro de la columna lumbar (justo por encima de los glúteos).”³⁵

5.31. Técnica ICATME

“Técnica de alargamiento de extremidades en personas con displasias de nacimiento y que cursan con TALLA BAJA (acondroplasia, enanismo hipofisario, síndrome de Turner, etc.)”³⁶

5.32. Polisomnografía

“Estudio de apneas durante el sueño.”³⁷

5.33. Cineantropometría

“La ciencia que estudia la relación entre la estructura y función humana. Es una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función gresera de la estructura corporal.”³⁸

5.34. Bioimpedanciometría

“Técnica que sirve para calcular el porcentaje de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.

La bioimpedancia eléctrica se fundamenta en la oposición de las células, los tejidos o líquidos del organismo al paso de una corriente eléctrica generada por el propio aparato. La corriente atravesará con mayor facilidad los tejidos sin grasa como los músculos, huesos, etc. Porque presentan menor resistencia (baja impedancia). Al contrario, la masa grasa tiene una alta impedancia, es decir, ofrece una mayor resistencia al paso de esta corriente por la carencia de fluidos.”³⁹

³⁵ U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, 2009.

³⁶ Consultes externes, fundación icatme, 2008.

³⁷ ALPE fundación, Acondroplasia UN NUEVO HORIZONTE, pág.45, edición 2007.

³⁸ Marcia onzari, fundamentos de nutrición en el deporte, pág. 128, 2^{da} edición.

³⁹ Javier González, Pilar Sánchez, Nutrición en el Deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje, cap. 15 pág.269, ediciones Díaz de santos, 2006.

5.35. Hidrodensitometría

“Técnica utilizada para medir la densidad corporal total por la determinación del volumen corporal por el principio de Arquímedes.”⁴⁰

5.36. Disnea

“Dificultad respiratoria que se manifiesta como una sensación de falta de aire en los pulmones.”⁴¹

5.37. Angina de pecho

“Es un dolor o molestia en el pecho que se siente cuando no hay suficiente irrigación sanguínea al músculo cardíaco.”⁴²

5.38. Isquemia

“Disminución del flujo sanguíneo en una parte del organismo. Esta situación provoca una lesión, ya que se reduce el aporte de oxígeno y de nutrientes necesarios que llegan a través de la sangre.”⁴³

5.39. Hipoventilación alveolar

“Corresponde a una bajada de los intercambios gaseosos a nivel de los alveolos pulmonares. Constituye un síntoma característico de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica. Hablamos de síndrome de hipoventilación en los obesos (o síndrome de obesidad-hipoventilación) cuando este fenómeno aparece en una persona obesa.”⁴⁴

5.40. CPAP

“Presión positiva continua de la vía respiratoria.”⁴⁵

5.41. Obesidad

“Enfermedad multifactorial, en la que la principal causa es el desequilibrio entre gasto e ingesta.”⁴⁶

⁴⁰ Mesa Redonda “Avances de Nutrición Pediátrica”, pág. 28, edición 2003.

⁴¹ Manuales Salvat, Diccionario Médico, pág.174, 3^{ra} edición (1990).

⁴² Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 83 -84, 3^{ra} Edición.

⁴³ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 83 -84, 3^{ra} Edición.

⁴⁴ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 83 -84, 3^{ra} Edición.

⁴⁵ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 83 -84, 3^{ra} Edición.

⁴⁶ Alimentación saludable, pág. 179, editorial océano.

5.42. Penetrancia genética

“es la proporción de individuos de una población que expresan el fenotipo patológico, entre todos los que presentan un genotipo portador de un alelo mutado. En la práctica, es el número de individuos homocigotos enfermos dividido por el número total de heterocigotos. Cuando esta proporción es inferior al 100%, se considera que el genotipo patológico tiene una penetrancia reducida o incompleta”⁴⁷

⁴⁷ Nussbaum, R.L.; R. R. McInnes, H. F. Wilard. (2007). Thompson & Thompson Genetics in medicine. (7th edición). Saunders.

VI. MARCO TEORICO

6.1. Acondroplasia

6.1.1. Definición

La acondroplasia es una displasia ósea ocasionada por un desorden genético y la principal causa de enanismo. Su principal rasgo físico son extremidades cortas mientras que el tronco es de tamaño promedio. El 75% de los casos son nuevas mutaciones y el 25% restante son trastornos autosómicos dominantes, es decir, heredada de los padres. El trastorno consiste en una modificación al ADN causada por alteraciones en el receptor del factor de crecimiento 3 de los fibroblastos, lo que a su vez genera anomalías en la formación de cartílago y por lo tanto en el crecimiento de los huesos.

6.1.2. Etiología

La palabra acondroplasia proviene del griego χόνδρος 'cartílago' y un derivado de πλάσις 'formación'. significa “sin formación cartilaginosa”, aunque las personas que padecen de esta anomalía genética sí poseen cartílago (esta denominación errónea ha requerido de un proceso de sistematización para que el resto de las displasias óseas no sean todas denominadas acondroplasias). Se estima que la acondroplasia representa el 15% del conjunto de displasias esqueléticas conocidas.

En 1994 dos equipos (Rousseau – Shiang) lograron localizar el origen de la mutación en el brazo corto del cromosoma 4, concretamente en la región 4p16.3.

6.1.3. Descripción.

La mutación se localiza en el gen que codifica para el Receptor tipo 3 del Factor de Crecimiento Fibroblástico (FGFR3), concretamente en el nucleótido 1138, (transición de una Guanina por una Adenosina o una transversión de una Guanina por una Citosina), lo que provoca un cambio en un aminoácido de su cadena localizado en la región del receptor que se halla dentro de la membrana celular (el aminoácido 380 del dominio transmembrana pasa de Glicina a Arginina).

La función de este receptor de membrana celular es pivotar sobre los procesos de crecimiento de las células cartilaginosas de la placa de crecimiento óseo que

conforman un andamiaje sobre el que crecerá el nuevo tejido óseo. Las mutaciones en el receptor de este factor de crecimiento provocan una disminución en la proliferación y crecimiento de las células cartilagosas, que se traduce en un menor crecimiento longitudinal de los huesos.

La penetrancia genética de la mutación es del 100%, lo que significa que todos los individuos que alberguen la mutación tendrán acondroplasia. Un 80 % de los casos no tienen padres afectados; ello es debido a que la mutación se produce en las células germinales de los progenitores. Se ha sostenido que la alta frecuencia de mutaciones en el mismo lugar es debida a la localización del gen en un área de ADN inestable.

La acondroplasia provoca una alteración morfológica de los huesos que pueden originar numerosas complicaciones que deberán manejarse con tratamientos específicos.

6.1.4. Manifestaciones clínicas

6.1.4.1. Características anatómicas

La talla al nacimiento no difiere mucho de los niños no acondroplásicos (42-52 cm.), aunque la talla final raramente supera los 144cm. (122-144 cm. para el varón y 117-137 para la mujer).

La talla inicialmente se encuentra en el límite inferior de la normalidad y no es hasta los dos años cuando se aprecia el cambio sustancial en la progresión del crecimiento.

En niños con acondroplasia la lámina de crecimiento del cartílago del hueso se forma más lentamente de lo normal, dando lugar a que en brazos y piernas se produzca una menor cantidad de cartílago transformable en hueso. Los huesos que crecen menos son el fémur, el húmero y la tibia. Por ello, sus extremidades son cortas, con predominio de la porción proximal (parte más cercana al tronco, brazos y muslos). En estas, la piel es laxa y la grasa subcutánea excesiva, presentando pliegues transversales y cojinetes, y debido a la cortedad de los huesos largos las masas musculares se apelotonan. Sin embargo, los músculos y vasos sanguíneos que rodean dichos huesos no están afectados y tienen un

crecimiento normal, como si estuvieran esperando a que el hueso terminara de crecer. En las extremidades superiores el brazo es más corto que el antebrazo. Su escasa longitud permite a la mano alcanzar tan sólo la región trocanterea del muslo en la posición erecta.

Presentan una imposibilidad para la extensión completa del codo y una mano pequeña. Los miembros inferiores se disponen habitualmente en rotación externa y es común la presencia de laxitud ligamentosa, especialmente en las rodillas. Las pantorrillas pueden arquearse y por lo general los pies son cortos, anchos y planos.

6.1.4.2. Manifestaciones neurológicas

a) El cráneo.

El cráneo es una de las características anatómicas más significativas de las personas que padecen de acondroplasia, especialmente debido a su forma (frente y mandíbulas prominentes, puente nasal deprimido en su parte superior, cráneo ancho y cara pequeña) y tamaño (ligeramente superior al medio; macrocefalia).

En la acondroplasia, la mayoría de los huesos craneales se desarrollan por el mecanismo de osificación membranar, a diferencia de los huesos largos que lo hacen a través del mecanismo de osificación endocondral, pasando primero por cartílago que posteriormente es osificado.

Sin embargo, algunos huesos en la base del cráneo, en la zona basooccipital, siguen el patrón de osificación endocondral y, por lo tanto, son también afectados por el anormal funcionamiento del FGFR3. Las sincondrosis (interesfenoide y esfeno-occipital) crecen poco y maduran de forma temprana durante la infancia, lo cual causa un desequilibrio entre el crecimiento de estos huesos y los del resto del cráneo que lleva a la deformación craneal que se observa en la acondroplasia (una cabeza relativamente grande con una pequeña base craneal y una prominencia de las áreas occipital y frontal), y que a su vez genera una estenosis

del foramen mágnium (orificio de la base del cráneo que lo comunica con la médula y da paso al tronco cerebral, arterias vertebrales y nervios espinales).⁴⁸

b) Unión cérvico-medular.

Las alteraciones en la osificación endocondral sobre los huesos de base del cráneo de la persona con acondroplasia, provocan modificaciones estructurales en la fosa posterior, reduciendo el tamaño del foramen magnum (FM), siendo ésta más marcada sobre el diámetro transversal. Se observa asimismo una fusión prematura de los huesos de la fosa posterior que en condiciones normales se produce a los siete años de vida y en la acondroplasia ocurre en el primer año de vida. A estos factores hay que añadir la inestabilidad en la articulación atlanto-axoidea por hipotonía generalizada, por tener el axis una apófisis odontoide corta y una mayor laxitud ligamentosa y un mayor peso craneal debido a la macrocefalia relativa.⁴⁹

c) Macrocefalia

Anomalía consistente en un excesivo desarrollo de volumen del cráneo (perímetro superior a los 60 cm). Se debe a una hidrocefalia de la edad infantil o bien a un engrosamiento de las paredes óseas. En contraste la base craneal es muy estrecha.⁵⁰

d) Hidrocefalia.

Es frecuente en los niños con acondroplasia que presenten macrocefalia, aunque no suelen tener síntomas de hipertensión endocraneal. La hidrocefalia puede ser debida a un aumento de la presión venosa, principalmente por la estrechez de los agujeros de salida yugulares lo que dificulta el retorno venoso, o por obstrucciones intermitentes en la circulación del líquido cefalorraquídeo intracraneal debido a variaciones anatómicas en la morfología cerebral.⁵¹

⁴⁸ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 51, 1ra edición 2007.

⁴⁹ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 44, 1^{ra} edición 2007.

⁵⁰ Hombre, Medicina y Salud, Vol. 2, pág. 643.

⁵¹ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 46, 1^{ra} edición 2007.

e) Estenosis del canal lumbar.

La estenosis del canal lumbar constituye un hallazgo constante en las personas con acondroplasia. Esta complicación es secundaria a una alteración de la osificación endocondral provocando unos pedículos vertebrales cortos y una disminución de la distancia interpedicular. Con la edad, la degeneración discal estrecha el espacio discal y se produce la formación de osteolitos que, junto a la hipertrofia de las carillas, reduce más el espacio y crea un compromiso en el canal vertebral y en el foramen articular.⁵²

6.1.4.3. Complicaciones respiratorias.

Las complicaciones respiratorias en los individuos con AC son fundamentalmente debidas a trastornos restrictivos (limitación en la expansión pulmonar) u obstructivos de la vía aérea a los que en ocasiones se suman los trastornos de origen neurológico central, que pueden derivar en apnea central y muerte súbita. La hipoxemia (cantidad de oxígeno en sangre) mantenida se ha relacionado también con déficit cognitivos de las personas con acondroplasia. Entre las causas que pueden provocar alteraciones respiratorias obstructivas encontramos estrechez en la vía respiratoria superior (estrechamiento a su paso por faringe, laringe, fosas nasales) hipertrofia amigdalar y macroglosia. Desproporción en el tamaño mandibular inferior relativo y deformidades torácicas.⁵³

6.1.4.4. Complicaciones óseas

a) Alteraciones de la columna vertebral.

Los lactantes tienen una pequeña y leve cifosis lumbar que desaparece cuando el niño empieza a ganar altura. La causa de la cifosis se debe a que los pedículos son cortos, la distancia entre las carillas articulares es menor de lo normal acortándose aún más por la carga sobre la estructura. Además los ligamentos están afectados por la laxitud y el acortamiento de las costillas impide una posición erecta del tronco.⁵⁴

⁵² Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 47, 1^{ra} edición 2007.

⁵³ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 48, 1^{ra} edición 2007.

⁵⁴ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 50, 1^{ra} edición 2007.

b) Deformidades de las extremidades.

Las alteraciones en las extremidades superiores se asocian a una limitación de la extensión completa del codo y a veces se acompaña de luxaciones posterolaterales de la cabeza radial, existe también en ocasiones una limitación de la movilidad del hombro. A esto hay que añadir las deformidades características de las manos (mano en tridente con separación entre los dedos, anular y corazón). Normalmente la cadera de las personas con acondroplasia se encuentra en varo y ante versión, se observa asimismo una contractura en flexión que aumenta con la edad.

La articulación de la rodilla y las deformidades tibiales se asocian normalmente a genu varo (piernas arqueadas), genu recurvatum (rodilla con recurvatura) y a torsión lateral secundaria al crecimiento relativo del peroné. Esto provoca también un pie en varo con limitación de la pronación (movimiento exterior), y pueden corregirse mediante plantillas ortopédicas o mediante corrección quirúrgica.⁵⁵

6.1.5. Diagnóstico, tratamientos y terapias

6.1.5.1. Tratamiento para manifestaciones neurológicas

a) Unión cérvico – medular

- **Diagnóstico**

El diagnóstico se establecerá mediante estudios de imagen con resonancia magnética (RM) o tomografía axial computarizada (TAC) que permitan visualizar la compresión a nivel del FM, las dimensiones del orificio magno y de los orificios yugulares, la base del cráneo hipoplasia, y la presencia de hidrocefalia.

- **Tratamiento**

El tratamiento de esta complicación es la descompresión quirúrgica de la unión cérvico-medular agrandamiento del FM, que suele incluir también la laminectomía de C1 (extracción de las láminas posteriores del atlas).

⁵⁵ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 51, 1^{ra} edición 2007.

b) Hidrocefalia

• Diagnóstico

Las técnicas diagnósticas frente a la sospecha de hidrocefalia son diversas, la ventriculomegalia por TAC y la monitorización de la presión intracraneal (PIC) permiten valorar en presencia de hipertensión endocraneal (HTE).

• Tratamiento

El tratamiento de descompresión a través de una válvula de derivación ventrículo-peritoneal estará indicado cuando se presente sintomatología secundaria a la HTE.

c) Estenosis del canal lumbar

• Diagnóstico

El diagnóstico de la estenosis del canal lumbar debe hacerse con las técnicas habituales, ya sea con radiografía simple, TAC, RM, electromiografía y electro neurografía. Las técnicas de imagen permitirían ver las deformidades vertebrales asociadas a las hernias discales, la presencia de osteolitos espondiloartríticos, cuñas cifóticas, lordosis lumbar excesiva, anillos fibrosos deformados y mal alineados o inestabilidad vertebral.

• Tratamiento

El tratamiento es la descompresión a nivel de la lesión, aunque la recidiva no es rara.

La prevención y tratamiento de la lordosis lumbosacra se ha asociado a la utilización de la técnica ICATME para la elongación femoral. Esta técnica modifica la estática de la columna lumbar, con lo que también previene la aparición de complicaciones neurológicas por estenosis del canal lumbar.

6.1.5.2. Complicaciones respiratorias

• Diagnóstico

Los procedimientos diagnósticos a través de una polisomnografía (PSG estudio de apneas durante el sueño) y una gasometría permiten detectar alteraciones respiratorias.

- **Tratamiento**

El tratamiento de los trastornos obstructivos (asociado o no a un Síndrome de Apnea Obstructiva de Sueño SAOS), puede ser quirúrgico, aunque eminentemente se realiza tratamiento con un dispositivo de presión aérea positiva continua (CPAP) que es bien tolerado, asociado con una dieta para fomentar la pérdida de peso.

6.1.5.3. Complicaciones óseas

a) Alteraciones de la columna vertebral

- **Diagnóstico y tratamiento**

En niños hipotónicos -normalmente menores de 18 meses-, la sedestación junto con el marcado peso de la cabeza genera una tendencia a la flexión ventral de la columna, lo que favorece el acuñamiento de la primera y la segunda vértebras lumbares. Este acuñamiento da lugar a una cifosis que no sólo no es transitoria sino que en muchas ocasiones empeora y requiere de tratamiento protésico agresivo.

La aparición de esta cifosis conlleva una mayor incidencia de estenosis del canal lumbar y de sus complicaciones en el adulto, puesto que estas raramente aparecen en el niño o el lactante. Además de la cifosis, aparece asociada frecuentemente la escoliosis leve. Su detección precoz es importante puesto que el tratamiento conservador con corsé ortopédico es posible.

b) Deformidades de las extremidades

- **Tratamiento**

El procedimiento quirúrgico de alargamiento global de los segmentos óseos es el único tratamiento terapéutico eficaz que en la actualidad permite normalizar el tamaño de las extremidades en los individuos acondroplásicos mejorando la alineación axial y las limitaciones funcionales asociadas a las deformidades esqueléticas. Se dan una serie de circunstancias en los individuos con acondroplasia que favorecen los métodos de elongación, debido a la gran laxitud de los tejidos, a la hipertrofia de las partes blandas y a la velocidad de consolidación del tejido óseo.

- Técnica de Bastiani: elongación de extremidades inferior a los 20-25 cm.
- Técnica de Ilizarov: que consigue una elongación de las extremidades inferiores de unos 30 cm y de los húmeros de 9-14 cm.
- Técnica de Villarrubias (o técnica ICATME): que consigue una elongación de las extremidades inferiores de unos 30 cm y de las superiores de 9-14 cm.⁵⁶

6.1.6. Valoración y tratamiento nutricional

6.1.7. Complicaciones

6.1.7.1. Cardiovasculares

Insuficiencias y complicaciones cardiorrespiratorias Los signos y síntomas respiratorios ocurren con frecuencia en individuos con acondroplasia, con una serie de mecanismos propuestos: 1) reducción de la circunferencia del tórax con función mecánica alterada, 2) obstrucción de la vía aérea superior, y 3) compresión cervicomedular, 4) una combinación significativa de estos factores.

La obstrucción de la vía aérea superior es común en niños con acondroplasia; con un 10% -85% de pacientes que requieren tratamiento por problemas relacionados con la apnea obstructiva del sueño y la insuficiencia respiratoria crónica.⁵⁷

a) Insuficiencia cardíaca

La insuficiencia cardíaca no es una enfermedad específica; es una condición fisiopatológica que resulta de la interacción de varios factores. Sin embargo, la insuficiencia cardíaca casi nunca se produce en ausencia de alguna anormalidad cardíaca específica, por lo que el diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva no está nunca completo hasta que se ha identificado el trastorno cardíaco subyacente.

La insuficiencia cardíaca se produce como resultado de una disfunción mecánica, por enfermedad del músculo cardíaco y/o arritmia. Las anormalidades mecánicas pueden afectar la función sistólica, la diastólica o ambas.

⁵⁶ Estefanía Gonzales, UN NUEVO HORIZONTE – Guía de la acondroplasia, pág. 51, 1^{ra} edición 2007.

⁵⁷ Cardiorespiratory impairments and complications.

- **Descripción:**

El elemento fisiopatológico inicial en la insuficiencia cardíaca es la disminución del gasto cardíaco a una presión telediastólica ventricular o presión auricular dadas. Esto puede ser consecuencia de: 1) Una poscarga excesiva, que desvía la curva de la función ventricular hacia abajo y hacia la derecha; 2) una contractilidad reducida, lo cual también desvía la curva hacia abajo y a la derecha; 3) insuficiencia valvular o comunicación intracardíaca, lo cual reduce el volumen del latido efectivo para cualquier presión telediastólica 4) reducciones en la compliancia cardíaca tota, que desvía la curva volumen – presión diastólica hacia arriba y a la izquierda.

- **Etiología:**

Una de las causas principales, casi siempre está presente, es la insuficiencia contráctil de la fibra miocárdica por un daño que se ha producido en tiempo más o menos breve en la fibra misma, por causas infecciosas, tóxicas o degenerativas, endógenas o exógenas.

- **Sintomatología:**

Uno de los primeros signos, es el aumento de la frecuencia cardíaca: esta puede aumentar temporalmente a causa de un aumento ocasional del trabajo muscular, pero en sujetos normales vuelve a las condiciones basales en el espacio de unos minutos; si por el contrario permanece elevada es signo de que el miocardio no alcanza a superar los requerimientos de mayor trabajo con el aumento de la contracción sistólica y por lo tanto tiene necesidad de aumentar el número de sístoles por minuto.⁵⁸

b) Hipertensión pulmonar

La hipertensión pulmonar primaria es una enfermedad rara que se caracteriza por un incremento de la presión de la arteria pulmonar y las resistencias vasculares pulmonares, sin una causa manifiesta. Su incidencia se estima en unos 2 casos por millón. Afecta preferentemente al sexo femenino, generalmente en el tercer y

⁵⁸ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 83 -84, 3^{ra} Edición.

cuarto decenios de la vida, si bien puede afectar a cualquier persona desde la lactancia hasta edades superiores a los 60 años. El síntoma fundamental de la hipertensión pulmonar primaria es la disnea, que se inicia de manera larvada en una persona por lo demás sana; la enfermedad se diagnostica normalmente en las fases más avanzadas de su evolución, en la que suelen apreciarse datos clínicos y de laboratorio de hipertensión pulmonar grave.

- **Etiología:**

La etiología de la hipertensión pulmonar primaria no se conoce, aunque los estudios en seres humanos indican una anomalía en la célula endotelial del lecho arterial pulmonar.

Aparentemente, un factor de riesgo o desencadenante altera en muchos sujetos la función de la célula endotelial pulmonar, reduce el control eficaz del tono vasomotor, provoca una vasoconstricción, actúa en las plaquetas y propicia la trombosis. Según algunos estudios se aplican factores de crecimiento y citosinas que al actuar sobre el lecho pulmonar local inducen un remodelado vascular.

- **Fisiopatología:**

La alteración hemodinámica que subyace a la hipertensión pulmonar primaria consiste en un aumento de las resistencias al flujo sanguíneo pulmonar, en las primeras fases del proceso, la presión en la arteria pulmonar aumenta notablemente, mientras que la función cardiaca se mantiene casi normal. Con el tiempo el gasto cardiaco disminuye de manera progresiva; en cambio, la presión en la arteria pulmonar no aumenta de forma paralela. Al principio, las arterias pulmonares responden a los vasodilatadores, pero, conforme progresa la enfermedad, se establecen resistencias elevadas y fijas en los vasos pulmonares.

- **Diagnóstico:**

Hay que realizar un estudio diagnóstico meticuloso en busca de todas las causas potenciales. Habitualmente, la historia revela el inicio gradual de una disnea de esfuerzo, que progresa hasta una disnea de mínimos esfuerzos. La duración media desde el comienzo de los síntomas hasta el diagnóstico es de 2.5 años. Otros síntomas frecuentes comprenden la fatiga, la angina de pecho que indica

casi siempre una isquemia ventricular derecha, el síncope, los desmayos y edemas periféricos.

- **Tratamiento:**

Las resistencias vasculares pulmonares aumentan llamativamente con el ejercicio, de aquí que los pacientes que padecen esta enfermedad no deban participar en actividades que exijan un gran esfuerzo físico.

El tratamiento diurético alivia la disnea y el edema periférico y puede ayudar a reducir la sobrecarga de volumen del ventrículo derecho, en presencia de insuficiencia tricuspídea.

- c) Apnea del sueño central (ASC)**

La apnea del sueño se define como el cese intermitente del flujo de aire que pasa por la nariz y la boca durante el sueño. Se consideran apneas, por convención, todas las pausas con una duración mínima de 10 segundos; de todos modos la mayoría de las apneas duran 20 a 30 segundos pero algunas se prolongan hasta 2 -3 minutos.

- **Patogenia:**

El episodio definitivo en la ASC es la abolición transitoria del estímulo central dirigido a los músculos de la respiración. La apnea resultante inicia una secuencia primaria de acontecimientos parecida a la de la apnea obstructiva del sueño. Existen diversos mecanismos que contribuyen al cese del estímulo respiratorio durante el sueño. Los primeros son los defectos en el sistema de control respiratorio metabólico y el aparato neuromuscular respiratorio. Tales defectos suelen provocar un síndrome crónico de hipoventilación alveolar (además de ASC) que se acentúa durante el sueño, porque desaparece el efecto estimulante de la vigilia sobre la respiración. Por otro lado, existen trastornos ASC debido a una inestabilidad pasajera de un aparato de control respiratorio, por lo demás, intacto. Todas estas apneas comparten un descenso transitorio de la P_{CO_2} durante el sueño, por debajo del nivel crítico necesario para generar el ritmo respiratorio. La inestabilidad más común se manifiesta al comienzo del sueño, porque el nivel de P_{CO_2} durante la vigilia suele ser menor que el que se requiere para generar el ritmo

en el sueño; por eso, cuando desaparece el efecto estimulante de la vigilia sobre la respiración (conocido como estímulo nervioso para la vigilia), aparece una apnea al comienzo del sueño hasta que la P_{co_2} se eleva a un valor crítico. No obstante, si el estado del sistema nervioso central fluctúa al comienzo del sueño entre el adormecimiento y la vigilia, se establece un patrón de respiración periódica según las variaciones del estado.

En cada ciclo, la fase evanescente de la ventilación pulmonar incluye una hipoapnea o apnea central propiamente dicha (respiración de Cheyne Stokes). La tendencia de la mayoría de los enfermos con ASC a presentar una respiración periódica y apnea central durante el sueño por la hiperventilación crónica durante la vigilia que lleva el nivel de P_{co_2} por debajo del umbral necesario para la generación del ritmo respiratorio durante el sueño.

- **Diagnóstico:**

Al principio, podría pensarse que muchos enfermos con ASC producen una ASO, debido a los antecedentes de ronquidos, alteraciones del sueño y somnolencia diaria. Sin embargo, la obesidad y la hipertensión son menos destacados en la ASC que en la ASO. El diagnóstico definitivo de ASC exige un estudio polisomnográfico, el dato clave son las apneas recurrentes que no se acompañan de esfuerzos respiratorios. La medición de la P_{co_2} transcutánea es muy útil en la ASC. Estos pacientes con un defecto del control respiratorio o la función neuromuscular muestran normalmente una elevación de la P_{co_2} que tiende a elevarse progresivamente durante la noche, sobre todo durante la fase de movimientos oculares rápidos.

- **Tratamiento:**

El tratamiento de los enfermos cuya ASC forma parte del síndrome de hipoventilación alveolar, es en principio el mismo que el del trastorno de hipoventilación subyacente. El tratamiento de los pacientes cuya ASC se debe a una inestabilidad del estímulo respiratorio es más problemático. Algunos responden a la acidificación con acetazolamida y en algunas investigaciones recientes se destaca la respuesta CPAP nasal. El mecanismo por el que la CPAP

suprime las apneas centrales comprende, probablemente, un pequeño aumento de la P_{CO_2} a consecuencia de la sobre carga mecánica espirómetro añadida.⁵⁹

d) Soplo cardiaco

Un soplo cardiovascular es una serie relativamente prolongada de vibraciones auditivas que tienen como característica la intensidad (amplitud), la frecuencia (tono) y la configuración (forma), calidad, duración, dirección de irradiación y situación cronológica dentro del ciclo cardiaco.

- **Descripción:**

La intensidad, o amplitud, de los soplos se gradúa de I A VI. Un soplo de grado I es tan débil que se oye tan solo con un esfuerzo especial. Uno de grado II es también débil, pero se reconoce fácilmente. Un soplo grado III se destaca, pero no es intenso; uno grado IV es intenso, y uno del grado V es muy intenso. Un soplo de grado VI es suficientemente intenso como para poderse oír con el estetoscopio justo al retirarlo del contacto con el pecho.⁶⁰

6.1.7.2. Digestivas

a) Gastritis:

El termino gastritis se aplica a una extensa variedad de afecciones inflamatorias o hemorrágicas de la mucosa gástrica que difieren en la patogenia y el tipo de manifestaciones clínicas.

- **Gastritis aguda:**

La gastritis aguda comprende desde una inflamación de la mucosa hasta múltiples erosiones y/o una hemorragia subepitelial a lo largo del estómago, con la consiguiente pérdida de sangre y de fluido hístico. Las erosiones y hemorragias subepiteliales afectan únicamente a la mucosa. La gastritis aguda puede afectar a la totalidad de la mucosa del estómago, puede limitarse únicamente a la mucosa fúndica o antral o puede presentar una distribución poco uniforme en cualquier parte del estómago.

⁵⁹ Harrison – Eliot A. phillipson, Medicina Interna, cap. 264, pág. 1684 - 1686, 3^{ra} Edición.

⁶⁰ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 1, pág. 24 -25, 3^{ra} Edición.

Es esencialmente de origen tóxico, a veces carencial o alérgica, raramente de origen infeccioso, visto el notable poder bactericida que posee el jugo gástrico⁶¹.

- **Gastritis crónica:**

La gastritis crónica no es erosiva, y por ello no debe ser necesariamente consecuencia de una gastritis aguda que haya permanecido durante mucho tiempo.⁶²

Tiene mayor preocupación la gastritis crónica, por lo que respecta a la posible relación con la úlcera gástrica y con el cáncer de estómago y los problemas de diagnóstico referencial con estas afecciones, bien por lo que respecta a la etiopatogénesis y su tratamiento.

Su asentamiento de elección es el antro del estómago que ofrece unas variedades de aspecto notable. Puede surgir después de una serie de errores alimenticios, por la ingestión prolongada de sustancias irritantes, por una mala masticación, dispepsias crónicas, por procesos infecciosos crónicos (y entre estos la tuberculosis ocupa un lugar de primer plano), por estasis venoso crónico (cardiopatías, cirrosis), nefritis crónica, hepatitis, por factores carenciales inducidos, etc.⁶³

6.1.7.3. Nutricionales

Las personas con acondroplasia tienen más probabilidades de tener sobrepeso u obesidad. Tener sobrepeso puede empeorar otros síntomas de la acondroplasia, como el dolor articular y la apnea del sueño. El sobrepeso también aumenta el riesgo de presión arterial alta, enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular, diabetes, osteoporosis y cáncer.

a) Obesidad

La obesidad es una enfermedad crónica cuya prevalencia va en aumento y que plantea un serio riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus, hipertensión arterial, cardiopatías, enfermedades de la vesícula biliar y ciertas formas de cáncer. Se puede considerar a la obesidad como una consecuencia de la

⁶¹ Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 37, pág. 339, 3^{ra} Edición.

⁶² Jay H. Stain, Medicina Interna, cap. 37, pág.340, 3^{ra} Edición.

⁶³ Hombre, Medicina y Salud, Vol. 1, pág. 403 - 404.

interacción de las fuerzas ambientales con el sustrato genético del individuo, concretamente con unos genes de susceptibilidad. Esos genes exageran el depósito de grasa cuando se restringe el aporte de alimentos, y aumentan el riesgo de obesidad cuando abunda el alimento y disminuye el consumo de energía.

- **Definición:**

Obesidad, o aumento de la cantidad total de grasa corporal, se suele usar como sinónimo de sobrepeso porque la cuantía de este último se puede relacionar fácilmente con los riesgos atribuidos a la obesidad y cualquier medición directa de la grasa corporal supone un coste elevado. La distribución regional o topografía de la grasa influye mucho en los riesgos de la salud. Por ejemplo, el aumento de la grasa depositada en el abdomen y las vísceras guarda correlación con los riesgos de cardiopatías.

- **Patogenia:**

Los factores genéticos pueden desempeñar un papel importante en la patogenia de la obesidad o bien aumentar la susceptibilidad para su desarrollo. Las formas dismórficas de la obesidad humana, donde los genes juegan un papel importante. Se ha estudiado ampliamente la susceptibilidad genética a la obesidad y se cree que del 30% al 50 % de la variabilidad de los depósitos de grasa de todo el cuerpo están determinados genéticamente.

La célula adiposa además de su papel de acumular grasa, la célula adiposa es un órgano secretorio importante, produce lipoproteinlipasa, que actúa hidrolizando los triglicéridos de las lipoproteínas de muy baja intensidad (VLDL) y de los quilomicrones, aparte de elaborar complementos D (adipsina).⁶⁴

En algunas personas la obesidad es un problema secundario, causado por otra enfermedad. Pueden ser causa de obesidad: el hipotiroidismo, la enfermedad de Cushing; el insulinoma o las enfermedades del hipotálamo, entre otras.

⁶⁴ Harrison – George A. Bray, Medicina Interna, cap. 75, pág. 516-518, 3^{ra} Edición.

- **Diagnóstico:**

Una manera de medir el grado de obesidad es con el llamado índice de masa corporal (IMC o BMI en inglés – body mass index-), cuyo cálculo se puede hacer mediante la fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla}^2 (\text{m}^2)}$$

- **Tratamiento:**

Lo más aconsejable para una persona que sufra sobrepeso es una valoración médica que descarte problemas asociados, y proporcione recomendaciones individualizadas. De forma general, el tratamiento del sobrepeso y la obesidad se realiza con dieta, ejercicio físico, y modificaciones de los hábitos en general.

El nutricionista personalizará la dieta para cada persona, de modo que consiga una manera de comer equilibrada, manteniendo un peso durante el resto de la vida.⁶⁵

6.2. Composición corporal

“Un análisis químico completo de la composición corporal del hombre indica que está formado por materiales similares a los que se encuentran en los alimentos, pues no olvidemos que el hombre es producto de su propia nutrición” (Grande y Keys, 1987).

El estudio de la composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, por tanto, detectar y corregir problemas nutricionales como situaciones de obesidad, en las que existe un exceso de grasa o, por el contrario, Desnutriciones, en las que la masa grasa y la masa muscular podrían verse sustancialmente disminuidas.

6.2.1. Compartimentos corporales

Nuestro cuerpo está constituido por múltiples sustancias (agua, grasa, hueso, músculo, etc.) pero, de todas ellas, el agua es el componente mayoritario. El agua

⁶⁵ Alimentación Saludable, editorial Océano.

constituye más de la mitad (50-65%) del peso del cuerpo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos metabólicamente activos. Por tanto, su cantidad depende de la composición corporal y, en consecuencia, de la edad y del sexo: disminuye con la edad y es menor en las mujeres.

Aparte del agua, otros dos componentes fundamentales de nuestro cuerpo son:

- El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG.

- El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%) está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento.

6.3. Cineantropometría

6.3.1. Definición

Etimológicamente la palabra Cineantropometría, de origen griego, significa Cine: movimiento, Antropo: hombre, Metría: medición. Es decir, que esta ciencia estudia medidas corporales y las asocia al movimiento.

Es una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal.

La cineantropometría, al igual que otras ciencias, depende de la estricta adhesión a un protocolo de medición, determinado por los organismos nacionales e internacionales.⁶⁶

La medición de dichos parámetros antropométricos, así como la construcción de indicadores derivados de los mismos, permiten conocer el estado del compartimiento proteico y el porcentaje de grasa corporal del individuo, además de orientar al profesional de la salud sobre las consecuencias de los desequilibrios de dichos compartimiento, bien sea por exceso, o déficit. Trastornos de crecimiento y el desarrollo o evolución de la enfermedad a lo largo del ciclo vital en la población en general.

Las principales medidas antropométricas, además del peso y talla, son los pliegues cutáneos, perímetros y diámetros corporales, a partir de las cuales se construyen diversos indicadores que permiten realizar el diagnóstico antropométrico final.

6.3.1.1. Determinación de puntos anatómicos

a) Consideraciones generales

El procedimiento general de las mediciones contempla que el sujeto sea medido de arriba hacia abajo, con el antropometrista casi siempre ubicado a suficiente distancia que no moleste al sujeto y que le permita objetivar el valor de la medición. Normalmente, los instrumentos de medición deben ser sostenidos con la mano más hábil; conviene que el sujeto medido sea movido con toques suaves, a fin de adoptar las diferentes posiciones para las mediciones, evitando que el evaluador gire alrededor del sujeto. Se debe solicitar un total estado de relajación muscular, evitando rigidez en los sectores corporales donde se practican las mediciones.

Las mediciones corporales se practican en el lado derecho por convención internacional, ya que se considera que es el lado preponderantemente dominante. De cualquier modo, en muchos casos se mide a los sujetos en forma bilateral, sobre todo a aquellos que practican deportes o especialidades deportivas que

⁶⁶ Marcia onzari, fundamentos de nutrición en el deporte, pág. 121, 2^{da} edición.

desarrollan marcadamente un lado (y que por supuesto, son zurdos), por ejemplo: tenis, squash, paleta, béisbol o lanzamientos en el atletismo.

b) Puntos anatómicos de referencia para mediciones corporales

Las posturas y posiciones del sujeto que será medido requieren, la posición anatómica habitual: parado con los brazos relajados a los costados del cuerpo en semipronación.

Antes de establecer las marcas convencionales o puntos anatómicos de referencia, deberemos describir los planos imaginarios que subdividen el cuerpo humano en las tres dimensiones del espacio:

Plano frontal: plano que corre perpendicular al plano sagital, el cual divide al cuerpo en porción delantera y porción trasera.

Plano sagital o anteroposterior: plano que corre paralelo al plano vertical, el cual divide al cuerpo en fracción derecha e izquierda. Es también llamado plano medio sagital.

Plano transversal: plano que corre en ángulo recto con los otros dos planos, dividiendo al cuerpo en parte superior y parte inferior. También llamado plano horizontal.

c) Definición de los puntos anatómicos.

Acromial: El punto más lateral del borde externo y superior del proceso acromial cuando el sujeto está parado erecto con los brazos relajados. El evaluador se coloca detrás del sujeto y hace correr el costado de un lápiz o birome en la parte lateral del acromion, yendo de adentro hacia afuera y en un ángulo de cuarenta y cinco grados de abajo hacia arriba, con el objeto de deprimir la piel y el tejido celular subcutáneo e identificar el borde superior. Siguiendo el borde superior se marca el punto más lateral con la uña del dedo índice: al retirar la presión de la uña, se realiza la marca y se verifica con la uña de otro dedo (por ejemplo: dedo pulgar).

Radial: El punto más alto del borde lateral de la cabeza del radio. Una suave pronación y supinación del brazo ayuda al evaluador a identificar la cabeza del radio, en el lado exterior y por debajo del pliegue del codo. Usando la parte lateral

de la uña del pulgar derecho se presiona el punto descrito y luego se libera la presión. Se vuelve a identificar con la uña del índice derecho y se lleva a cabo la marca. Se verifica con el procedimiento que anterior.

Línea acromial-radial media: Utilizada para la medición del perímetro del brazo relajado y para la medición de los pliegues cutáneos Tricipital y bicipital. La línea es marcada en forma perpendicular al eje longitudinal del brazo, en la mitad de la distancia entre los puntos acromial y radial, determinada previamente la distancia total entre ambos puntos con una cinta métrica, apoyada totalmente sobre la piel. Determinado el punto medio, la línea es extendida hacia adelante y hacia atrás hasta alcanzar la cara anterior y posterior del brazo.

Tanto en la cara anterior como en la cara posterior se realiza una marca vertical de 1cm (en el sentido del eje longitudinal del brazo) que corte la línea acromial-radial media. En estos puntos de cruce, se toman los pliegues: bicipital y Tricipital en la cara anterior y posterior del brazo respectivamente. En todo momento el brazo debe estar relajado con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

Línea media del muslo: Utilizada para la medición del perímetro medio del muslo (ver más adelante: es una medición diferente al perímetro máximo del muslo). La línea es marcada en forma perpendicular al eje longitudinal del muslo, a la distancia media entre el punto trocántereo y tibial lateral. Determinada con la misma técnica que la línea acromial-radial.

Línea Estiloideo media: Se coloca la cinta métrica rodeando la muñeca, en posición distal a las apófisis estiloidearadial y cubital. Del lado proximal de la cinta se marca un trazo transversal, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo del lado palmar. En la parte media de la línea se corta la misma con un trazo, para marcar el punto medio. Esta intersección se utiliza para la medición de la longitud estiloidea-dactiloidea (ver más adelante) o comúnmente, la longitud de la mano.

6.3.1.2. Pliegues cutáneos

La técnica de campo más ampliamente aplicada supone medir los pliegues cutáneos mediante lipocalibre en uno o más puntos y usar los valores obtenidos para calcular la densidad corporal, el porcentaje de grasa corporal o la masa magra.

Los pliegues cutáneos son medidas del tejido adiposo en la región subcutánea (en mm.). En cualquier región corporal debe medirse cogiendo un pliegue de tal manera que "arrastre" el tejido graso que esta adherido a la piel, pero sin pellizcar el tejido muscular subsiguiente. Asimismo tiene que realizarse siempre en el mismo hemi - cuerpo y tomando como mínimo tres medidas del mismo pliegue, para tener una medida adecuada (media). Debido a que la grasa subcutánea está asociada proporcionalmente a la grasa corporal total, la suma de diversos pliegues puede ser utilizada para estimar la misma.

Los pliegues cutáneos que se utilizan más frecuentemente son:

- **Tricipital (PT):** se mide en cara posterior del brazo en el punto medio, con el codo en flexión de 90°. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.
- **Subescapular (PS):** pliegue oblicuo siguiendo el ángulo inferior natural de la escapula.
- **Bicipital (PB):** pliegue vertical en la cara anterior del brazo.
- **Suprailiaco (PI):** pliegue oblicuo que sigue a la cresta iliaca.
- **Abdominal (PA):** pliegue vertical a 2 cm de la cicatriz umbilical.
- **Muslo:** pliegue vertical en la línea media de la cara anterior del muslo.
- **Pierna:** pliegue vertical a nivel de la cara interna del mayor perímetro de la pantorrilla.

Respecto a qué lado del cuerpo deben medirse los correspondientes pliegues, no existe un acuerdo total, por lo que habrá de tenerse en cuenta el lado en que se han medido en las tablas de referencia que se vayan a utilizar.⁶⁷

⁶⁷ Javier González, Pilar Sánchez, Nutrición en el Deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje, cap. 15 pág.271 - 276, ediciones Díaz de santos, 2006.

6.3.1.3. Perímetros

Las medidas de los perímetros solos o con determinados pliegues se utilizan para cuantificar y describir la distribución de la masa grasa, y como indicadores de masa muscular total y compartimiento proteico. Los lugares que se consideran más importantes son: brazo (contraído y relajado), cintura, cadera (glúteos), muslos y piernas.

Los perímetros indicados tienen utilidades distintas. Así el perímetro del brazo permite obtener fórmulas que se relacionan con los compartimientos grasa y muscular, los perímetros de cintura y cadera se utilizan fundamentalmente para conocer la distribución de la grasa corporal.

- **Perímetro del brazo (PB):** se mide con cinta métrica e inextensible a la altura media del brazo, con el antebrazo en flexión de 90°, expresado en cm.
- Mediante los perímetros de **cintura** y **cadera** se determina el denominado índice cintura/cadera resultado de dividir el perímetro abdominal (cintura) por el de la cadera o gluteal.

6.3.1.4. Diámetros

El más utilizado en adultos es el diámetro del codo (ancho del codo), aunque también se puede usar el de la muñeca y el fémur.

Se utilizan fundamentalmente en la valoración nutricional, sobre todo en la evaluación del componente óseo.

6.3.2. Método ISAK

La sociedad internacional para el avance de la cineantropometría (Society for the Advancement of Kineanthropometry = ISAK) elaboró un manual con normas de medición con el único objetivo de estandarizar la técnica a nivel mundial.

Existen dos perfiles generalizados para los fines de evaluación antropométrica: reducido y completo. La diferencia entre ambos es la cantidad de medidas a efectuar en el evaluado y la información que deriva de éstas, siendo el perfil completo el que brinda mayor información descriptiva.⁶⁸

⁶⁸ Marcia onzari, fundamentos de nutrición en el deporte, pág. 129, 2da edición.

6.4. Métodos biofísicos de valoración de la composición corporal

6.4.1. Hidrodensitometría

La técnica más usada para medir la densidad corporal total es la determinación del volumen corporal de acuerdo con el principio de Arquímedes, que establece que el volumen de un objeto sumergido en agua es igual al volumen de agua desplazado por él. Si medimos la masa en aire y en agua, la diferencia, corregida para la densidad del agua correspondiente a la temperatura en el momento de la pesada bajo ésta, es el volumen corporal aparente. Con esta técnica hay que determinar el volumen pulmonar durante la inmersión (volumen residual pulmonar), que tiene una contribución considerable (1-2 l) a la estimación del volumen corporal total.⁶⁹

La densitometría supone medir la densidad del cuerpo de la persona, valor que es utilizado mediante las correspondientes fórmulas para calcular la cantidad de grasa corporal.

La densidad (D) se define como la masa dividida por el volumen:

$$D_{\text{Corporal}} = \text{masa}_{\text{corporal}} / \text{volumen}_{\text{corporal}}$$

La masa corporal se refiere al peso de la persona. El volumen corporal puede obtenerse mediante varias técnicas, pero la más común es el pesaje hidrostático, en el cual la persona es pesada estando totalmente sumergida en el agua.

La diferencia entre el peso de la persona dado por una báscula y el peso debajo del agua, una vez corregido por la densidad del agua, iguala el volumen del cuerpo. Este volumen tiene que volverse a corregir teniendo en cuenta el volumen de aire existente en el cuerpo. La cantidad de aire presente en el tracto gastrointestinal es difícil de medir, pero afortunadamente es un volumen pequeño (unos 100 ml) y se suele pasar por alto. No obstante, el aire contenido en los pulmones debe medirse porque su volumen suele ser grande, dando un promedio de 1,500 ml en los hombres adultos jóvenes y de 1,200 ml para las mujeres adultas jóvenes, dependiendo el tamaño.

La densitometría tiene sus limitaciones. Si el peso corporal, el peso debajo del agua y volumen pulmonar durante este se miden correctamente, el valor resultante

⁶⁹ Mesa Redonda "Avances de Nutrición Pediátrica", pág. 28, edición 2003.

de la densidad corporal es preciso. El punto más débil de la densitometría radica en la conversión de la densidad del cuerpo en una estimación del porcentaje de grasa corporal.

Al usar el modelo de dos componentes de la composición corporal, se requieren estimaciones matemáticas precisas de las densidades de la masa grasa y de la masa magra. La ecuación usada más frecuentemente para convertir la densidad corporal es una estimación del porcentaje de grasa corporal es la ecuación estándar de Siri:

$$\% \text{ de grasa corporal} = \left[\frac{495}{D_{\text{corporal}}} \right] - 450$$

Esta ecuación presupone que las densidades de la masa grasa y de la masa magra son relativamente constantes en todas las personas. De hecho, la densidad de la masa grasa en diferentes puntos es muy constante en el mismo individuo y relativamente constante entre las personas. El valor generalmente usado es 0,9007 g/cm³. Pero la determinación de la densidad de la masa magra ($D_{\text{masa magra}}$), que la ecuación Siri supone es de 1,100, es más problemática. Para determinar esta densidad, debemos suponer dos cosas:

- La densidad de cada tejido incluyendo la masa magra es conocida y permanece constante.
- Cada tipo de tejido representa una proporción constante de masa magra (por ejemplo, se supone que el hueso representa siempre el 17% de la masa magra).

Las excepciones a cualquiera de estas suposiciones producen errores al convertir la densidad del cuerpo en porcentaje de grasa corporal y este error puede ser sustancial.⁷⁰

⁷⁰ Javier González, Pilar Sánchez, Nutrición en el Deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje, cap. 15 pág.267 - 268, ediciones Díaz de santos, 2006.

6.4.2. Bioimpedanciometría

La impedancia bioeléctrica es un procedimiento sencillo, se disponen cuatro electrodos a distintos niveles corporales y se hace pasar una corriente imperceptible a través de los electrodos.

La conducción eléctrica a través de los tejidos entre los electrodos depende de la distribución del agua y los electrolitos en este tejido. La masa magra contiene casi toda el agua y los electrolitos conductores del cuerpo. En consecuencia, es mucho mayor la conducción en la masa magra que en la masa grasa.

Con la técnica de la impedancia bioeléctrica, la medición de la impedancia, la conductividad o ambas, se transforman en estimaciones del porcentaje de grasa corporal.

Las estimaciones del porcentaje de grasa corporal en función de la impedancia bioeléctrica tiene una alta correlación con las mediciones de grasa corporal obtenidas mediante el pesaje hidrostático ($r =$ aproximadamente entre 0.90 y 0.94).⁷¹

6.5. Relación de los métodos.

6.5.1. Ecuaciones utilizadas en la hidrodensitometría

→ La densidad (D):

$$D_{\text{Corporal}} = \text{masa}_{\text{corporal}} / \text{volumen}_{\text{corporal}}$$

⁷¹ Javier González, Pilar Sánchez, Nutrición en el Deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje, cap. 15 pág.269, ediciones Díaz de santos, 2006.

→ Ecuación estándar de Siri⁷²:

$$\% \text{ de grasa corporal} = \left[\frac{495}{D_{\text{corporal}}} \right] - 450$$

6.5.2. Ecuaciones utilizadas en la cineantropometría

- Masa Grasa:

→ Densidad corporal por durnin & womersley (1974)

$$D = ((C) - ((M) * \text{LOG} (\text{pliegue bicipital} + \text{pliegue Tricipital} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue Supra espinal})))$$

Tabla 1

Coefficientes C y M para la suma de los cuatro pliegues recogidos en las tablas de Durnin y Womersley²²

		Varones					
Suma de los cuatro pliegues	Edad →	17-19	20-29	30-39	40-49	50+	17-72
	C	1,1620	1,1631	1,1422	1,1620	1,1715	1,1765
	M	0,0630	0,0632	0,0544	0,0700	0,0779	0,0744
		Mujeres					
Suma de los cuatro pliegues	Edad →	16-19	20-29	30-39	40-49	50+	16-68
	C	1,1549	1,1599	1,1423	1,1333	1,1339	1,1567
	M	0,0678	0,0717	0,0632	0,0612	0,0645	0,0717

→ Porcentaje graso (%) por 4 pliegues

$$\% \text{ Graso} = (4,95/D) - 4,5) * 100$$

⁷² Facultad de ciencias de la actividad física y del deporte (I.N.E.F), Manuel Sillero Quintana, Tema 5: Composición corporal, pág. 80 -81, curso 2005-06-

- Masa Muscular:

→ masa muscular en kg formula de Martin (1990)

$$\text{MM} = \text{Talla} * (0,0553 * (\text{perímetro del muslo} - \text{pliegue del muslo} * 0,3141)^2 + 0,0987 * \text{perímetro del antebrazo}^2 + 0,0331 * (\text{perímetro de la pantorrilla} - \text{pliegue de la pantorrilla} * 0,3141)^2 - 2445) * 0,001.$$

6.5.3. Ecuaciones utilizadas para el cruce de variable

6.5.3.1. ANOVA

ANOVA de un factor (también llamada ANOVA unifactorial o one-way ANOVA en inglés) es una técnica estadística que señala si dos variables (una independiente y otra dependiente) están relacionadas en base a si las medias de la variable dependiente son diferentes en las categorías o grupos de la variable independiente. Es decir, señala si las medias entre dos o más grupos son similares o diferentes.

Usamos ANOVA de un factor cuando queremos saber si las medias de una variable son diferentes entre los niveles o grupos de otra variable.

Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

Para ejecutar un ANOVA, debe tener una variable de respuesta continua y al menos un factor categórico con dos o más niveles. Los análisis ANOVA requieren datos de poblaciones que sigan una distribución aproximadamente normal con varianzas iguales entre los niveles de factores. Sin embargo, los procedimientos de ANOVA funcionan bastante bien incluso cuando se viola el supuesto de normalidad, a menos que una o más de las distribuciones sean muy asimétricas o si las varianzas son bastante diferentes. Las transformaciones del conjunto de datos original pueden corregir estas violaciones.⁷³

6.5.3.2. Método de Tukey

El método de Tukey se utiliza en ANOVA para crear intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas entre las medias de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por familia en un nivel especificado. Es importante considerar la tasa de error por familia cuando se hacen comparaciones múltiples, porque la probabilidad de cometer un error de tipo I para una serie de

⁷³ modeling-statistics, anova, supporting-topics, basics, what-is-anova.

comparaciones es mayor que la tasa de error para cualquier comparación individual. Para contrarrestar esta tasa de error más elevada, el método de Tukey ajusta el nivel de confianza de cada intervalo individual para que el nivel de confianza simultáneo resultante sea igual al valor que usted especifique.⁷⁴

6.5.3.3. P Valor

Al probar hipótesis en las que la estadística de prueba es discreta, la región crítica se puede elegir de forma arbitraria y determinar su tamaño. Si es demasiado grande, se puede reducir al hacer un ajuste en el valor crítico. Puede ser necesario aumentar el tamaño de la muestra para compensar la disminución que ocurre de manera automática en la potencia de la prueba (probabilidad de rechazar H_0 dado que una alternativa específica es verdadera).

Por generaciones enteras de análisis estadístico, se ha hecho costumbre elegir un nivel de significancia de 0.05 ó 0.01 y seleccionar la región crítica en consecuencia. Entonces, por supuesto, el rechazo o no rechazo estricto de H_0 dependerá de esa región crítica. En la estadística aplicada los usuarios han adoptado de forma extensa la aproximación del valor P. La aproximación se diseña para dar al usuario una alternativa a la simple conclusión de "rechazo" o "no rechazo".

La aproximación del valor P como ayuda en la toma de decisiones es bastante natural pues casi todos los paquetes de computadora que proporcionan el cálculo de prueba de hipótesis entregan valores de P junto con valores de la estadística de la prueba apropiada.

Un valor P es el nivel (de significancia) más bajo en el que el valor observado de la estadística de prueba es significativo.

⁷⁴ modeling-statistics, anova, supporting-topics, multiple-comparisons, what-is-tukey-s-method.

El valor P es el nivel de significancia más pequeño que conduce al rechazo de la hipótesis nula H_0 .

El valor P es el mínimo nivel de significancia en el cual H_0 sería rechazado cuando se utiliza un procedimiento de prueba especificado con un conjunto dado de información. Una vez que el valor de P se haya determinado, la conclusión en cualquier nivel particular resulta de comparar el valor P con:

Valor P \leq α rechazar H_0 al nivel.

Valor P $>$ α No rechazar H_0 al nivel.⁷⁵

⁷⁵ Instituto tecnológico Chihuahua, Estadística industrial, cap.2

VII. MARCO REFERENCIAL

7.1. Evaluación de la necesidad clínica y de los criterios estructurales, técnicos y humanos de un centro de referencia para la atención de las personas con acondroplasia.

Autor: Oriol de Solà-Morales y Joan MV Pons.

Complicaciones por obesidad.

La obesidad se ha asociado a la AC aunque no se han estudiado sus causas. Su estudio plantea además problemas a la hora de determinar cuáles son los instrumentos adecuados para medir su incidencia, puesto que los métodos tradicionalmente utilizados para su medida (masa corporal, y peso por talla o edad) son muy dependientes de la talla, por lo que la comparación con la población no acondroplásica se hace más difícil.

La prevalencia de la obesidad es de entre el 13 y el 43% de la población (entre 3 y 8 veces más frecuente que en la población general). Su inicio puede localizarse en la infancia, detectándose un 10% de obesos entre los menores de 18 años.

Un estudio con 437 personas con acondroplasia (Hetch, 1988) demostraba que el peso medio se mantenía dentro de los límites de la población normal. El peso medio de las mujeres seguía la línea de -2 DE, mientras que los hombres seguían la de $+2$ DE para luego “desplomarse” a partir de los 3 años a -2 DE.

El índice peso/talla (cuyos resultados en individuos de talla baja son sobrestimados) seguía una distribución normal hasta los 100 cm de talla (aproximadamente a los 8 años). A los 4 años empieza el ascenso por falta de progresión de la talla, dejando el índice por encima de $+2$ DE para la población acondroplásica en general. El índice de masa corporal ($\text{peso}/\text{talla}^2$) era anormalmente alto (superior a $+2$ DE) en un 44% de los casos.

La medida del pliegue cutáneo, que es independiente de la talla y tiene buena correlación con la grasa hidrostática aunque es poco fiable por la posible distribución anómala de la grasa, se encuentra por encima del percentil 95 en un 13% de los casos estudiados. Se ha relacionado su elevada prevalencia con un

aumento de los eventos cardiovasculares, siendo éstos la primera causa de mortalidad en mayores de 25 años.

VIII. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis de investigación

Los métodos biofísicos de hidrodensitometría y bioimpedanciometría comparados con el método cineantropométrico son parámetros válidos para la identificación de la desviación estándar de los resultados de la valoración de la composición corporal de personas con acondroplasia

8.2. Hipótesis nula

Los métodos biofísicos de hidrodensitometría y bioimpedanciometría comparados con el método cineantropométrico no son parámetros válidos para la identificación de la desviación estándar de los resultados de la valoración de la composición corporal de personas con acondroplasia.

IX. VARIABLES

9.1. Tipos de variables

9.1.1. Variables independientes

- Métodos Biofísicos
- 1. Bioimpedanciometría
- 2. Hidrodensitometría

9.1.2. Variables dependientes

- Cineantropometría
- 1. % grasa
- 2. % muscular

9.2. Operacionalización de variables

Variables Independientes				
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Bioimpedanciometría	Técnica que sirve para calcular el porcentaje de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.	% Graso	muy bajo bajo normal alto muy alto	los valores varían de acuerdo a la edad del paciente
		% Muscular	muy bajo bajo normal alto muy alto	los valores varían de acuerdo a la edad del paciente
		% Grasa Visceral	normal alto muy alto	0-9 9-15 >15
Hidrodensitometría	Técnica que se utiliza para medir la densidad corporal total por la determinación del volumen corporal por el principio de Arquímedes.	% Graso	muy bajo bajo normal alto muy alto	los valores varían de acuerdo a la edad del paciente
		% Muscular	muy bajo bajo normal alto muy alto	los valores varían de acuerdo a la edad del paciente
Variables Dependientes				
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Cineantropometría	Ciencia que estudia la estructura y función humana.	Pliegues	mm.	1 -50
		Perímetros	cm.	1 -200
		Diámetros	cm.	1 - 200

X. MARCO METODOLÓGICO

10.1. Área de estudio

10.1.1. Lugar

El trabajo se realizó en el Centro del adulto mayor, calle James Joyce, zona LOS TUSEQUIS, entre 5^{to} y 6^{to} anillo de la av. Alemana.

10.1.2. Ubicación



MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

10.1.3. Institución

Asociación de personas de talla baja Santa Cruz – Bolivia.



10.2. Tipo de estudio

10.2.1. Según su nivel

Este trabajo de investigación según el nivel se denomina analítico relacional, ya que pretende demostrar la dependencia probabilística entre eventos para brindar una visión global de la valoración de la composición corporal de las personas con la condición de acondroplasia.

10.2.2. Según su diseño

Este es un estudio de campo ya que la toma de datos se realizó en la asociación.

10.2.3. Según el momento de recolección de datos

- Por la recolección de datos es prospectivo, porque a partir de estos, se realizaron todas las acciones correspondientes al estudio.

10.2.4. Según el número de ocasiones de medición de la variable

- Por medición de variables es transversal, ya que la toma de datos se realizó en una sola intervención.

10.3. Universo y muestra

10.3.1. Población

La población estuvo constituida por treinta y dos personas con acondroplasia afiliadas a la asociación de personas de talla baja de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.

10.3.2. Tamaño muestral

Trece personas con acondroplasia afiliadas a la asociación de personas de talla baja de Santa Cruz que accedieron a ser parte de la investigación.

10.3.2.1. Tipo de muestreo

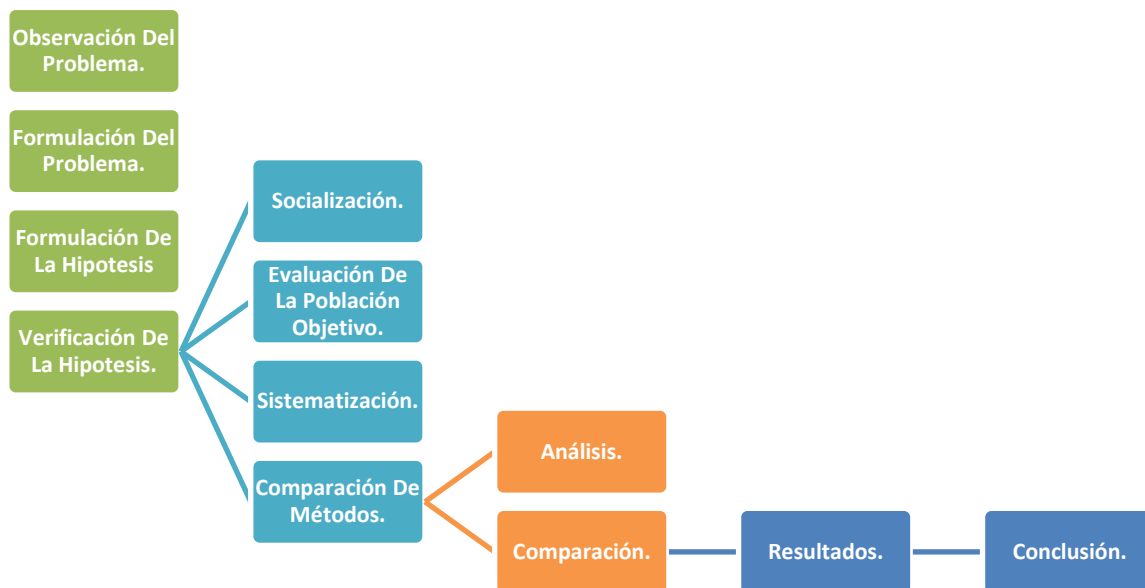
Muestreo por conveniencia no probabilístico por aceptación del grupo objetivo.

10.4. Métodos e instrumentos

10.4.1. Método

Socialización	Se dota a la población objetivo información básica de los métodos a aplicar en las evaluaciones a las cuales serán sometidos.
Evaluación a la población objetivo	En este aspecto se inicia las evaluaciones cineantropométricas y biofísicas.
Sistematización	Tabulación de los datos obtenidos
Comparación de Métodos	Análisis de los datos obtenidos a través de graficas basadas en los resultados de los métodos estadísticos de comparación de grupos.

10.4.2. Diseño de la investigación



10.4.3. Técnica

Técnica		Definición - Utilidad
Medición	Encuesta	Es una herramienta de recolección de datos básicos, en este trabajo sirve para registrar datos de filiación, medidas cineantropométricas, datos de bioimpedanciometria y datos biofísicos (peso, talla, %graso, %visceral, %muscular).
	Cineantropometría	. Es una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal, que nos permite evaluar al paciente y brinda datos alternos para comparar el estado nutricional.
	Bioimpedanciometría	Técnica que sirve para calcular el porcentaje de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.
	Hidrodensitometría	Es una técnica utilizada para medir la densidad corporal total por la determinación del volumen corporal por el principio de Arquímedes, que nos permite conocer el % masa grasa del paciente.

10.4.4. Instrumentos

- ❖ **Impresos:** Encuestas (tablas de pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, datos de bioimpedancia e hidrodensitometría).
- ❖ **Materiales de medición nutricional:** Tallímetro, Balanza de impedancia eléctrica, cajón antropométrico, cinta métrica, adipómetro, paquímetro y balanza pañalera digital.
- ❖ **Otros materiales:** Plancheta, lápices, corrector, borrador, cámara fotográfica y calculadora.

10.5. Procedimientos para la recolección de datos





De acuerdo al diseño establecido en el Flujograma, la recolección de datos inició de la siguiente manera:

- Se socializó con las personas el método a seguir para la obtención de los datos.
- La recolección de datos se efectuó con registro de las mediciones:
 1. Por bioimpedanciometría.
 2. Por cineantropometría.
 3. Por hidrodensitometría.

10.5.1. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades																						
N°	Actividades	Enero			Febrero				Marzo					Abril				Mayo				
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1	Entrega carta de solicitud para la realización del trabajo en la asociación de personas de talla baja.	x																				
2	Recolección de información.	x	x	x	x	x	x	x														
3	Entrega carta nombramiento de tutoría Dr. Nelson Loayza.			x																		
4	Adquisición de equipos para la medición.			x	x	x	x	x														
5	Redacción de Objetivos (General y Específicos).					x	x															
6	Redacción de introducción y Cronograma de actividades.					x	x															
7	Toma de fotos de puntos de referencia cineantropométricos.							x														
8	Planteamiento del problema							x														
9	Justificación.							x														
10	Elaboración de hoja de datos.								x	x												
11	Marco conceptual									x												
12	Marco Teórico									x												
13	Marco Referencial									x												
14	Toma de puntos cineantropométricos y bioimpedanciometría a la población estudio.										x											
15	Hipótesis									x	x											
16	Variables									x	x											
17	Diseño metodológico									x	x	x										
18	Métodos e instrumentos											x	x									
19	Ingreso de los resultados al programa.										x	x										
20	Evaluación hidrodensitometría											x										
21	Ingreso de los resultados al programa.											x	x									
22	Materiales y equipos												x	x								
23	Relación de los resultados.													x	x							
24	Resultados														x	x						
25	Primera medición															x						
26	Segunda medición																x					
27	Análisis																	x				
28	Conclusiones																		x			
29	Recomendaciones																			x		
30	Bibliografía																			x	x	
31	Anexos																			x	x	
32	correcciones																			x	x	
33	Presentación de documento impreso																			x	x	
34	Elaboración de diapositivas																				x	x

10.6. Procedimientos para el análisis de datos

Nº	Programa	Presentación	Concepto	Utilidad
1	SPSS		SPSS es un software popular entre los usuarios de Windows, es utilizado para realizar la captura y análisis de datos para crear tablas y gráficas con data compleja.	Se utilizó para la tabulación de las encuestas.
2	Microsoft Word		Es una aplicación informática para el procesamiento de textos.	Se utilizó para la elaboración del documento.
3	Excel		Excel se distingue de los demás programas porque nos permite trabajar con datos numéricos, es decir, podemos realizar cálculos, crear tablas o gráficos y también podemos analizar los datos con herramientas tan avanzadas como las tablas dinámicas.	Se utilizó para realizar la elaboración de gráficos.
4	Power point		Microsoft PowerPoint es un programa informático que tiene como fin realizar presentaciones en forma de diapositivas.	Se utilizó para la elaboración de diapositivas del trabajo.




10.7. Planificación De Recursos





10.7.1. Recursos Humanos

No hubo necesidad de pagos extras.

10.7.2. Materiales y Equipos

Nº	Instrumento	Presentación	Definición
1	Bioimpedanciómetro	 A digital bioimpedance scale with a black base and a silver vertical column. The top of the column has a digital display and a horizontal bar for the user's feet. The base has four white footpads.	<p>La balanza digital es un instrumento de medición se caracteriza por dos rasgos fundamentales: su gran rango de pesaje y sirve para hacer el cálculo de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos.</p>
2	Tallímetro	 A stadiometer with a silver vertical column and a black base. It has a horizontal bar at the top with a sliding head that can be moved up and down to measure height.	<p>El dispositivo, a su vez, cuenta con tres partes fundamentales: la base, el tablero y el llamado “tope móvil”. Propia caja compacta. Puede ser montado en la pared de manera permanente o ser fácilmente transportado. La estatura de niños y adolescentes en el marco de revisiones médicas escolares.</p>

3	<p>Calibres cescorf adipómetro</p>		<p>Se utiliza para mediciones antropométricas del método ISAK</p>
	<p>Calibres cescorf paquímetro</p>		<p>Se utiliza para la medición de diámetros, humeral, femoral. Es una regla rígida de metal o algún otro material, que lleva adherida dos ramas rectas móviles, algunos modelos tienen una rama fija y otra móvil.</p>
4	<p>Cinta métrica cescorf</p>		<p>Se utiliza para la medición de diámetros y circunferencias</p>

5	<p align="center">Cajón antropométrico</p>		<p>Se utiliza para medir talla sentada, longitudes, diámetros, perímetros donde la persona debe estar sentada o cuando el uso del mismo facilita el trabajo del evaluador.</p>
6	<p align="center">Balanza digital</p>		<p>Las balanzas digitales son instrumentos de pesaje de funcionamiento automático que utilizan la acción de la gravedad para determinación de la masa.</p>
7	<p align="center">Arnés</p>		<p>Se utiliza para sostener a las personas al momento de pesarlas en el agua</p>
8	<p align="center">Hidrodensitómetro</p>		<p>Se elaboró para la prueba de hidrodensitometría</p>

XI. RESULTADOS

11.1. Determinación de puntos antropométricos

11.1.1. Sitios anatómicos marcados

1. Acromial



Definición: Es un punto en el borde superior y lateral del proceso acromial alineado con el aspecto más lateral, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides, cuando se lo ve desde el lateral.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Se ubica posicionándose el evaluador parado por detrás y del costado derecho del sujeto. El antropometrista palpa a lo largo de la espina del omóplato hasta la parte lateral del acromion, lo que representa el comienzo de este borde lateral, el cual normalmente corre hacia delante, levemente superior y medialmente.

2. Radial



Definición: Punto ubicado en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho. Debería sentirse el espacio entre el cóndilo del

húmero y la cabeza del radio. Entonces mueva el dedo pulgar distalmente hacia la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio. Una leve rotación del

antebrazo produce una clara rotación de la cabeza del radio y permite ubicar y marcar este punto.

3. Media distancia Acromial Radial



Definición: Es el punto equidistante entre el Acromial y el Radial.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en una posición relajada con ambos brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Mida la distancia lineal entre las marcas Acromial y Radial, con el brazo relajado y extendido a lo largo del cuerpo. La mejor manera de obtener esta medida

es utilizando un segmómetro o calibre de huesos largo. Si utiliza una cinta antropométrica, asegúrese de no seguir el contorno de la curvatura del hombro en la superficie del brazo. Dibuje una pequeña línea horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas anatómicas.

Luego proyecte dicha línea sobre la cara posterior y anterior del brazo. Esta línea se requiere para localizar los sitios de pliegues cutáneos del Tríceps® y del Bíceps

4. Sitio del pliegue de tríceps



Definición: Es la parte posterior del Tríceps, en la línea media a nivel de la marca Media Acromial Radial.

Posición del sujeto: El sujeto asume la posición anatómica al momento de ser marcado.

Localización: El sitio del pliegue del Tríceps es marcado en la línea media del Tríceps® intersectando al nivel de la línea media acromial-radial.

5. Sitio del pliegue de bíceps



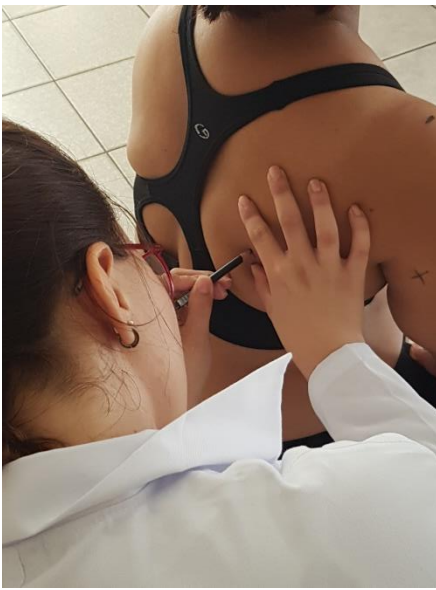
Definición: Se define como la parte anterior del Bíceps.

Posición del sujeto: Cuando este punto es marcado el sujeto debe estar en posición anatómica.

Localización: El sitio del pliegue del Bíceps® es marcado sobre la parte más anterior del bíceps,

observando de costado, a nivel de la marca Media-acromial-radial®.

6. Subescapular



Definición: Es un punto que coincide con el ángulo inferior del omóplato.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con los brazos colgando a los lados.

Localización: Palpar el ángulo inferior de la escápula con el dedo pulgar izquierdo. Si existe dificultad para ubicar el ángulo inferior de la escápula se le pide al sujeto que lleve lentamente su brazo derecho hacia atrás de la espalda. En esa posición el ángulo inferior del omóplato debería observarse con facilidad, allí

se palpa, pero se marca solo después que el evaluado ha regresado a la posición anatómica. Un chequeo final de este punto debe hacerse con el brazo colgando al costado en posición relajada.

7. Sitio del pliegue subescapular

Definición: Se define como una marca que se ubica a dos centímetros del punto



Subescapular, partiendo desde ese punto en línea oblicua hacia abajo, a 45° y lateralmente.

Posición del sujeto: El evaluado se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Utilice la cinta antropométrica para marcar la distancia de dos centímetros desde el punto Subescapular, y dibuje una línea a 45°, hacia abajo y lateralmente.

8. Iliocristal



Definición: Es el punto que se ubica en la cara más lateral del tubérculo iliaco, sobre la cresta ilíaca.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada con el brazo izquierdo colgando al costado y el brazo derecho abducido a la horizontal.

Localización: Por detrás del sujeto, localizar el borde más lateral de la cresta ilíaca sobre el ilión usando la mano derecha. La mano izquierda es utilizada para estabilizar el cuerpo proporcionando resistencia sobre el lateral

izquierdo de la pelvis. La marca es sobre el punto más lateral sobre el identificado borde del Ilión.

9. Sitio del pliegue de la cresta iliaca



Definición: Es el sitio sobre la línea central del pliegue que se levanta inmediatamente por encima de la marca iliocristal.

Posición del sujeto: El sujeto se encuentra en una posición relajada con el brazo izquierdo normalmente colgando al lado del cuerpo y el brazo derecho flexionado horizontalmente.

Localización: El pliegue se encuentra justo por encima de la marca iliocristal, Alinee los dedos de la mano izquierda sobre la marca iliocristal y ejerza un poco de presión interna hasta que los dedos ubiquen deslizando, la cresta iliaca. Sustituya todos los dedos por el pulgar y relocalice ahora con el dedo índice un lugar apenas más arriba, donde podrá tomar con comodidad el pliegue respectivo. El pliegue no es paralelo al piso, sino que corre levemente inclinado hacia abajo y anteriormente tal como lo determina el pliegue natural de la piel.

10. Íleoespinal



Definición: Es el punto inferior y prominente de la espina iliaca antero superior.

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie con los brazos colgando a los costados.

Localización: Palpar la cara superior del hueso iliaco y desplazarse anterior e inferiormente a lo largo de la cresta hasta que la saliente del hueso iliaco cambie de dirección hacia atrás. La marca se efectúa sobre la cara inferior de dicha espina. Una técnica que puede ayudar cuando este punto es difícil de encontrar es pedirle al sujeto que despegue el talón del piso y rote el fémur hacia fuera. Como el músculo sartorio se inserta en este punto, dicho movimiento permite ubicar el músculo y seguirlo hasta su origen.

11. Sitio del pliegue supraespinal



Definición: Lugar de intersección de dos líneas:

(1) La línea que va desde la marca llioespinal hasta el borde anterior de la axila, y (2) La línea horizontal que se marca hacia la región anterior del tronco, a nivel del punto lliocristal®.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con ambos brazos colgando a los lados. El brazo derecho puede abducirse hacia la horizontal después de identificar el borde anterior de la axila.

Localización: El pliegue corre suavemente hacia abajo y anteriormente como lo determina el pliegue natural de la piel.

12. Sitio del pliegue abdominal



Definición: Se define como un sitio ubicado a cinco centímetros a la derecha del ombligo (desde el punto medio del ombligo).

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: El lugar es identificado con una línea longitudinal ubicada a cinco centímetros del ombligo, sobre el lado derecho del cuerpo. El pliegue abdominal se

toma en la línea vertical de la cruz marcada.

13. Trocantéreo



Definición: Se define como el punto más superior del trocánter mayor del fémur. No es el punto más lateral.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con el brazo derecho cruzando el tronco.

Localización: El sitio se identifica por palpación de la zona lateral del glúteo con la palma de la mano, parado detrás del sujeto. La otra mano se ubica en el lateral izquierdo del sujeto para

sostenerlo, mientras se ejerce presión con la mano derecha. Una vez que se identifica el trocánter mayor, el antropometrista debe palpar hacia arriba para localizar el punto más superior del trocánter mientras el hueso puede sentirse cuando se ejerce una presión descendente. (Nota: este sitio es difícil de localizar en personas con un tejido adiposo grueso sobre la cabeza del trocánter mayor).

14. Tibia lateral



Definición: Es el punto más superior sobre el borde lateral de la cabeza de la Tibia.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica relajado y parado con los brazos colgando a los lados del cuerpo.

Localización: Es, a menudo, un sitio difícil para localizar correctamente debido a los ligamentos laterales gruesos que corren por la articulación de la

rodilla. Palpe el sitio utilizando la uña del dedo pulgar y siguiendo las indicaciones. Localice el espacio de la articulación delimitado por el cóndilo lateral del fémur y la porción antero-lateral del cóndilo tibial lateral. Presione hacia abajo firmemente a fin de localizar el borde superior y lateral de la cabeza de la tibia. Frecuentemente se le pide al sujeto que flexione y extienda la rodilla varias veces para asegurarse que la posición correcta ha sido identificada. La marca debe ser hecha aproximadamente a un tercio de la distancia entre la línea antero-posterior demarcada por el movimiento de la rodilla.

15. Distancia media trocantéreo – tibia medial



Definición: Es un punto equidistante entre el punto trocantéreo y la tibial lateral.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en posición relajada con el brazo izquierdo colgando a los lados del cuerpo y el antebrazo derecho cruzando el tronco.

Localización: Mida la distancia lineal entre las

marcas del trocantéreo y la tibial lateral. La mejor forma de medirla es utilizando un segmómetro o un calibre de huesos grande. Si se usa una cinta antropométrica, debe asegurarse de no seguir la curvatura que marca la superficie anterior del muslo. Realice una pequeña marca horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas.

16. Sitio del pliegue de la pantorrilla medial

Definición: El sitio en la región medial de la pantorrilla a nivel de la máxima circunferencia.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a ambos lados. El sujeto debe repartir el peso corporal equitativamente entre sus dos apoyos.

Localización: El nivel de la máxima circunferencia es determinado y marcado con una pequeña línea horizontal sobre la cara medial de la pantorrilla. Para encontrar el perímetro máximo se usa una cinta antropométrica manipulándola con los dedos medios de ambas manos desde un punto elevado hacia abajo para determinar el máximo valor. Debe observarse el sitio marcado de frente para localizar el punto más medial y proceder a marcar con una línea vertical que cruce a la horizontal.

17. Sitio del pliegue del muslo frontal

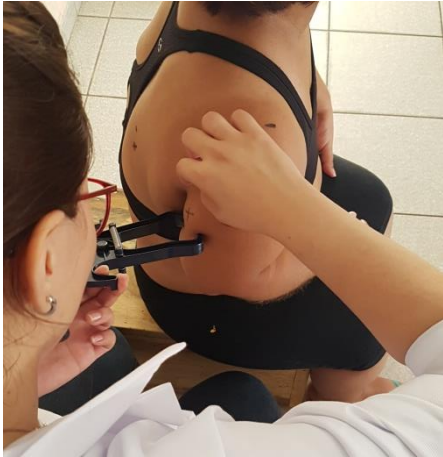


Definición: Es el sitio en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal® y el margen superior de la Rótula sobre la línea media del muslo.

Posición del sujeto: El sujeto se ubica sentado con el torso erecto y los brazos colgando a los lados del cuerpo. La rodilla de la pierna derecha debe mantenerse en ángulo recto.

Localización: El medidor se para a la derecha del sujeto sentado sobre el lado lateral del muslo. El sitio es marcado paralelo al eje longitudinal del

muslo a nivel del punto medio entre el pliegue inguinal® y el margen superior de la cara anterior de la rótula (mientras la pierna está flexionada). El pliegue inguinal®



se encuentra en el punto angular que forman el tronco y el muslo. Marque una pequeña línea horizontal a nivel del punto medio entre estas dos marcas. Ahora dibuje la línea perpendicular que corta a la horizontal. Esta línea perpendicular se localiza en la línea media del muslo.

11.1.2. Pliegues



1. Tríceps

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de parado con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho debe estar relajado con la articulación del hombro levemente girada externamente y el codo extendido a lo largo del cuerpo.

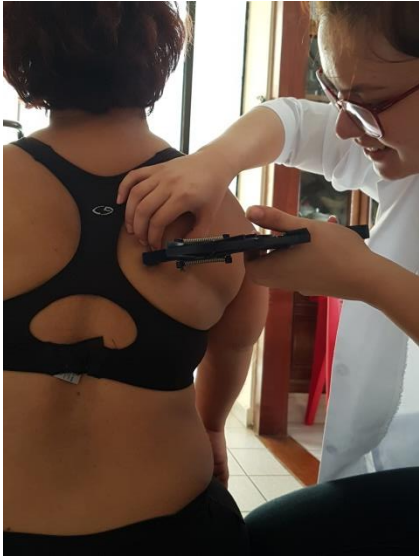
Método: El pliegue es paralelo al eje largo del brazo.

2. Bíceps

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie, relajado con el brazo izquierdo colgando de costado. El brazo

derecho debe estar relajado con la articulación del hombro levemente rotada externamente y el codo extendido al costado del cuerpo.

Método: El pliegue corre paralelo al eje largo del brazo.



3. Subescapular

Posición del sujeto: El sujeto se mantiene relajado, parado con los brazos colgando a los lados.

Método: La línea del pliegue está determinada por la línea natural del pliegue de la piel.



4. Cresta iliaca

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de pie relajado con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho debe estar abducido o ubicado cruzando el tronco.

Método: La línea del pliegue generalmente corre suavemente hacia abajo en sentido posterior-anterior, como lo determina el pliegue natural de la piel.

Nota: Durante años ha habido mucha confusión acerca de la nomenclatura de este pliegue sobre la región ilioabdominal. El sitio ha sido denominado de varias maneras, como cresta iliaca, Iliocristal, Suprailiaco, suprailium y Supraespinal.



5. Supraespal

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado en posición relajada con los brazos colgando.

Método: El pliegue corre medialmente hacia abajo en un ángulo de 45° determinado por el pliegue natural de la piel.



6. Abdominal

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada de parado con los brazos colgando a los lados.

Método: Este es un pliegue vertical. Es particularmente importante que en este sitio el medidor esté seguro que el agarre inicial sea firme y grueso, ya que a menudo el desarrollo muscular en esta región está poco desarrollada. Esto podrá resultar en una subestimación del espesor de la capa de tejido adiposo.



7. Muslo medial

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición de sentado sobre el borde frontal de la caja con el torso erecto y los brazos colgando a los lados. La rodilla de la pierna derecha se mantiene flexionada en ángulo recto. En algunos sujetos, este pliegue puede ser más fácil de tomar con la rodilla extendida.



8. Pantorrilla medial

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a los costados y el pie derecho ubicado sobre la caja. La rodilla derecha se mantiene flexionada a unos 90° aproximadamente.

Método: El pie derecho del sujeto es ubicado sobre la caja con la pantorrilla relajada. El pliegue es paralelo al eje largo de la pierna.

11.1.3. Perímetros



1. Brazo relajado

Posición del sujeto: El sujeto se ubica parado y relajado con los brazos colgando a los lados. El brazo derecho es abducido suavemente para permitir que la cinta pase a su alrededor.

Método: El perímetro del brazo se mide a nivel de la línea media acromial radial®. La cinta se coloca perpendicular al eje longitudinal del brazo.



2. Brazo flexionado

Posición del sujeto: El sujeto se para relajado, con el brazo izquierdo colgando al costado. El brazo derecho es levantado a la horizontal con el antebrazo supinado y flexionado entre 45-90°.

Método: Este perímetro se mide sobre la máxima circunferencia del bíceps contraído. El evaluador se ubica del lateral del sujeto y con la cinta en posición floja. Al sujeto se le pide que realice tensión parcial de los flexores del codo para identificar el probable pico del músculo contraído. Luego se le pide que

realice una contracción fuerte tanto como le sea posible y que la mantenga mientras la medida máxima del bíceps es tomado.



3. Antebrazo

Posición del sujeto: El sujeto se ubica en posición de pie, relajado, con su brazo izquierdo colgando al costado del cuerpo. El brazo derecho se ubica levemente flexionado a la altura del hombro y con el codo extendido.

Método: La medida debe ser tomada sobre el perímetro máximo en la región distal del antebrazo con relación a los epicóndilos del húmero. El sujeto mantiene la palma de la

mano hacia arriba (antebrazo supinado), mientras relaja los músculos del antebrazo.



4. Cintura

Posición del sujeto: El sujeto asume una posición relajada, de pie con los brazos cruzando el tórax.

Método: Este perímetro es tomado a nivel de la región más estrecha entre el último arco costal (10ª costilla), y el borde de la cresta iliaca.



5. Cadera

Posición del sujeto: El sujeto se ubica de pie, relajado, con los brazos plegados alrededor del tórax. Los pies deben mantenerse juntos y los músculos glúteos relajados.

Método: Este perímetro se toma al nivel de la máxima protuberancia de las nalgas que usualmente corresponde en la región anterior aproximadamente al nivel de la sínfisis pubiana. El antropometrista pasa la

cinta alrededor de la cadera, desde el lateral.

11.1.4. Diámetros

1. Biepicondilar del húmero

Posición del sujeto: El sujeto se ubica relajado, parado o sentado. El brazo derecho es levantado anteriormente hasta la horizontal y el antebrazo es flexionado en ángulo recto en relación al brazo.

Método: Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. Con el calibre deslizante pequeño tomado correctamente, use los dedos medios para palpar los epicóndilos humerales, empezando por el sitio proximal. Los puntos óseos salientes son los epicóndilos. Ubique las caras del calibre sobre los epicóndilos y mantenga una fuerte presión con los dedos hasta leer el valor de la medida.

2. Biepicondilar de fémur

Posición del sujeto: El sujeto se sienta en posición relajada con la mano dejando ver la región de la rodilla. La pierna derecha está flexionada por la rodilla, formando un ángulo recto con el muslo.

Método: Es medida la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. Con el sujeto sentado y el calibre en su lugar, use el dedo medio para palpar los epicóndilos del fémur comenzando por el sitio proximal. Los puntos óseos salientes son los epicóndilos. Ubique las caras del calibre sobre los epicóndilos y mantenga una fuerte presión con los dedos hasta leer el valor de la medida.

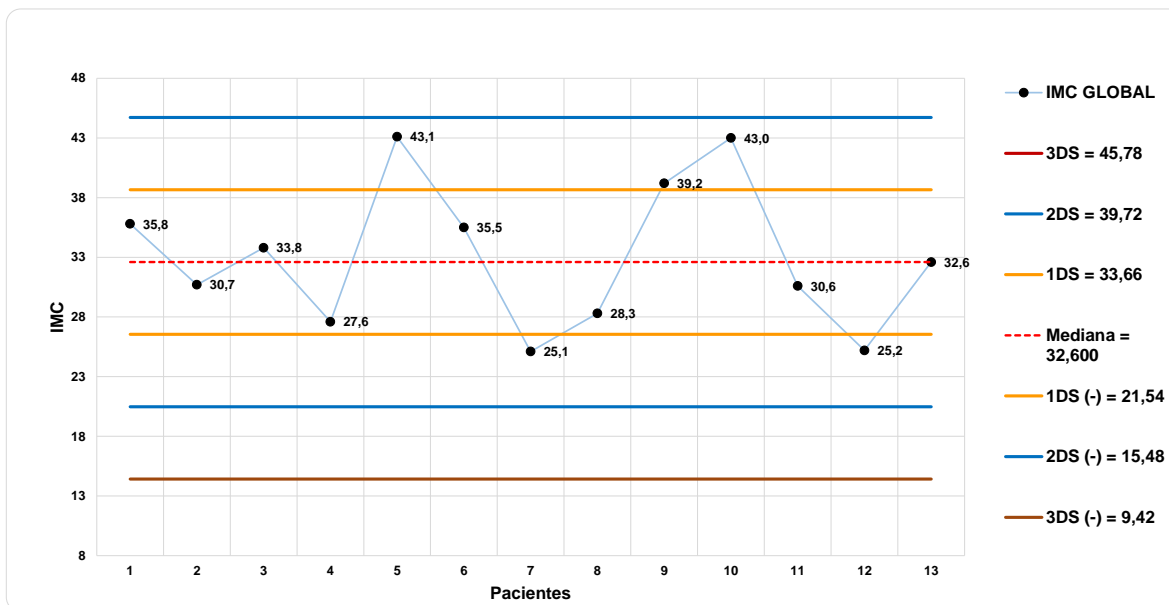
11.2. Valoración antropométrica

Tabla N° 1: Distribución de la desviación estándar del IMC global

Datos	IMC GLOBAL	Estadísticos
1	35,8	Mediana = 32,60
2	30,7	Desviación Estándar = 6,06
3	33,8	+ 1DS = 33,66
4	27,6	+ 2DS = 39,72
5	43,1	+ 3DS = 45,78
6	35,5	- 1DS = 21,54
7	25,1	- 2DS = 15,48
8	28,3	- 3DS = 9,42
9	39,2	
10	43,0	
11	30,6	
12	25,2	
13	32,6	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 1: Distribución de la desviación estándar del IMC global



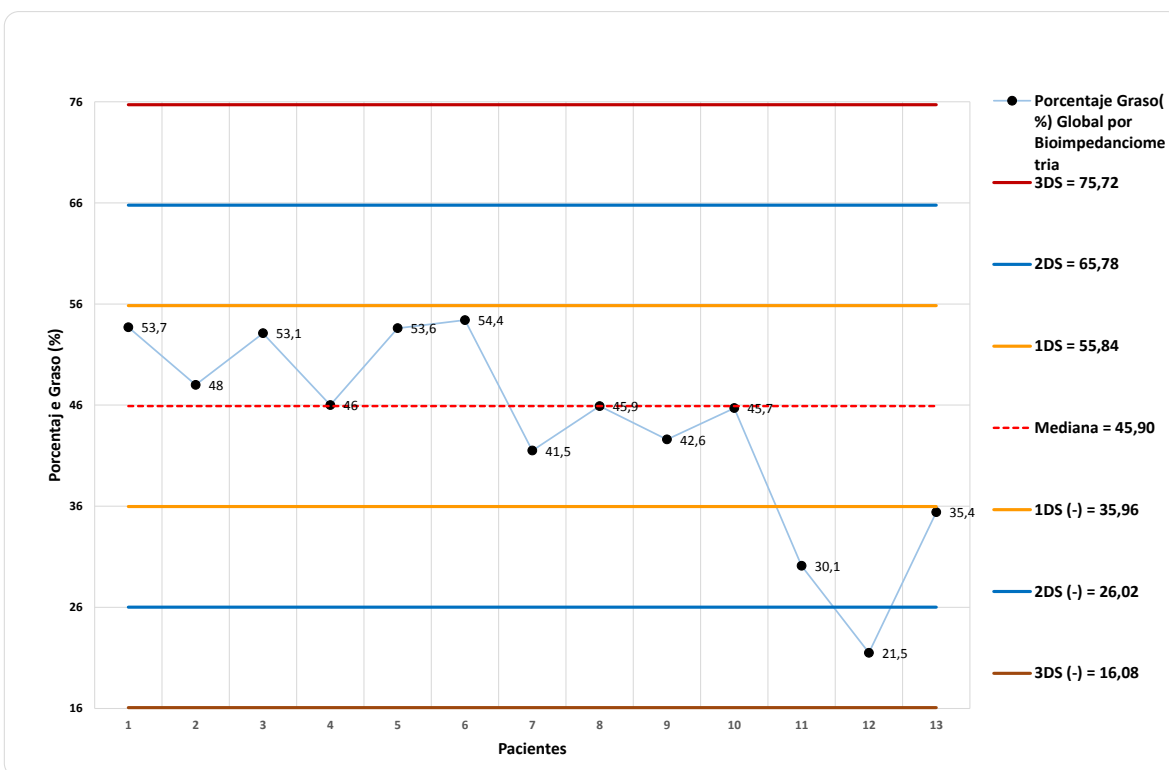
Según los resultados de la tabla N° 1, donde se realiza el análisis de los datos de IMC de la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la aplicación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad de IMC entre la población, lo cual aparentemente demuestra que el IMC no es un método que sea confiable para la determinación del Estado Nutricional de las personas con acondroplasia; ya que es un método global.

Tabla N° 2: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría

Datos	Porcentaje graso (%) Global por bioimpedanciometría	Estadísticos
1	53,7	Mediana = 45,900
2	48,0	Desviación Estándar = 9,94
3	53,1	+ 1DS = 55,84
4	46,0	+ 2DS = 65,78
5	53,6	+ 3DS = 75,72
6	54,4	- 1DS = 35,96
7	41,5	- 2DS = 26,02
8	45,9	- 3DS = 16,08
9	42,6	
10	45,7	
11	30,1	
12	21,5	
13	35,4	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 2: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje grasa (%) por bioimpedanciometría



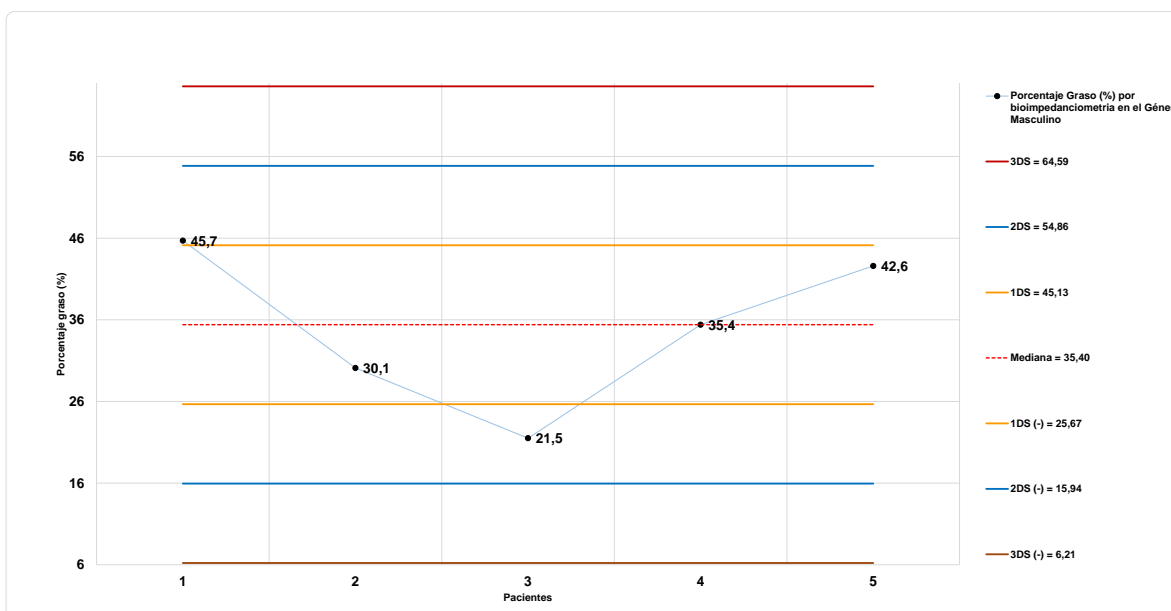
Según los resultados de la tabla N° 2, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje grasa (%) por bioimpedanciometría de la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la aplicación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje grasa (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente grasa no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 3: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género masculino

Datos	Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	Estadísticos
1	45,70	Media = 35,40
2	30,10	Desviación Estándar = 9,73
3	21,50	+ 1DS = 45,13
4	35,40	+ 2DS = 54,86
5	42,60	+ 3DS = 64,59
		- 1DS = 25,67
		- 2DS = 15,94
		- 3DS = 6,21

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 3: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género masculino



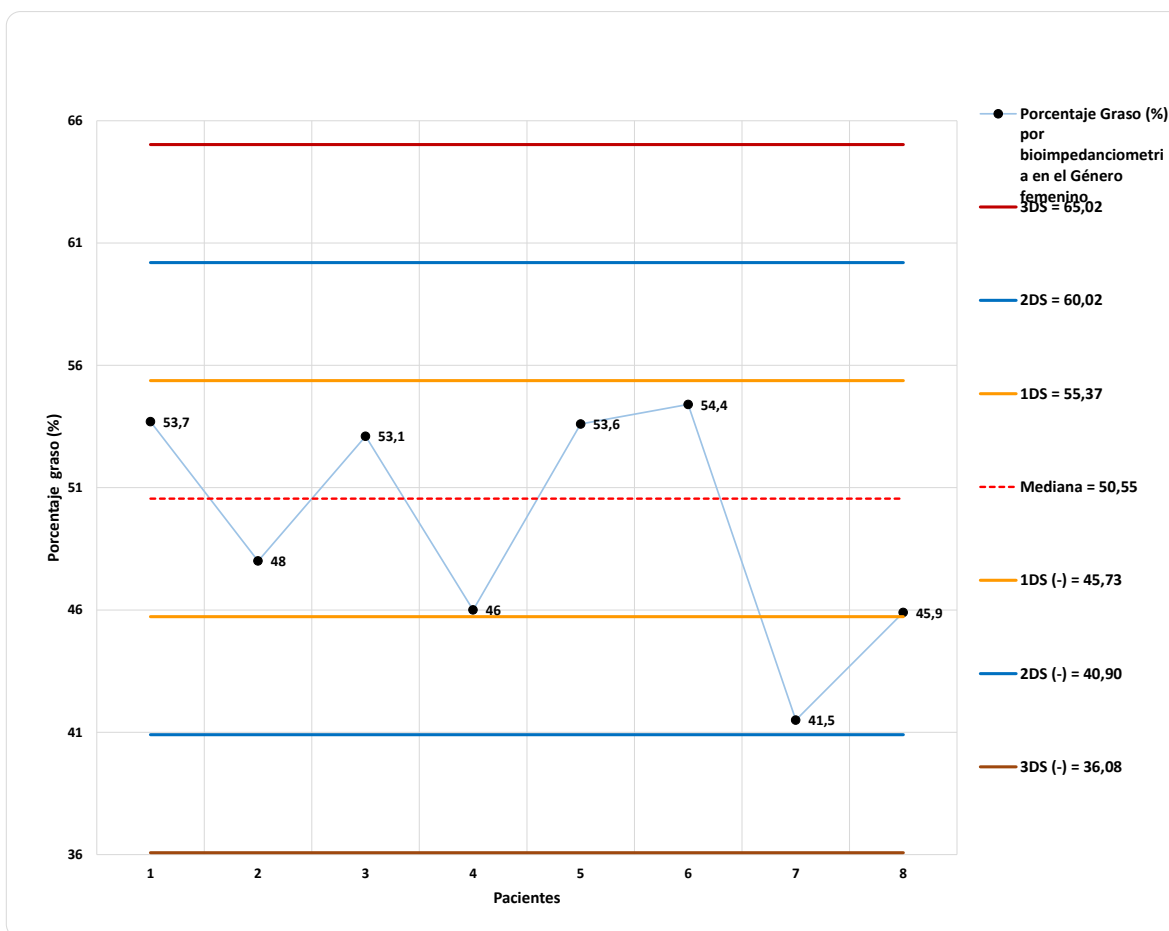
Según los resultados de la tabla N° 3, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género Masculino la determinación de la variabilidad de resultados a través de la aplicación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente graso no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 4: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino

Datos	Porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino	Estadísticos
1	53,70	Mediana = 50,55
2	48,00	Desviación Estándar = 4,82
3	53,10	+ 1DS = 55,37
4	46,00	+ 2DS = 60,20
5	53,60	+ 3DS = 65,02
6	54,400	- 1DS = 45,73
7	41,500	- 2DS = 40,90
8	45,900	- 3DS = 36,08

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 4: Distribución de la desviación estándar del porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino



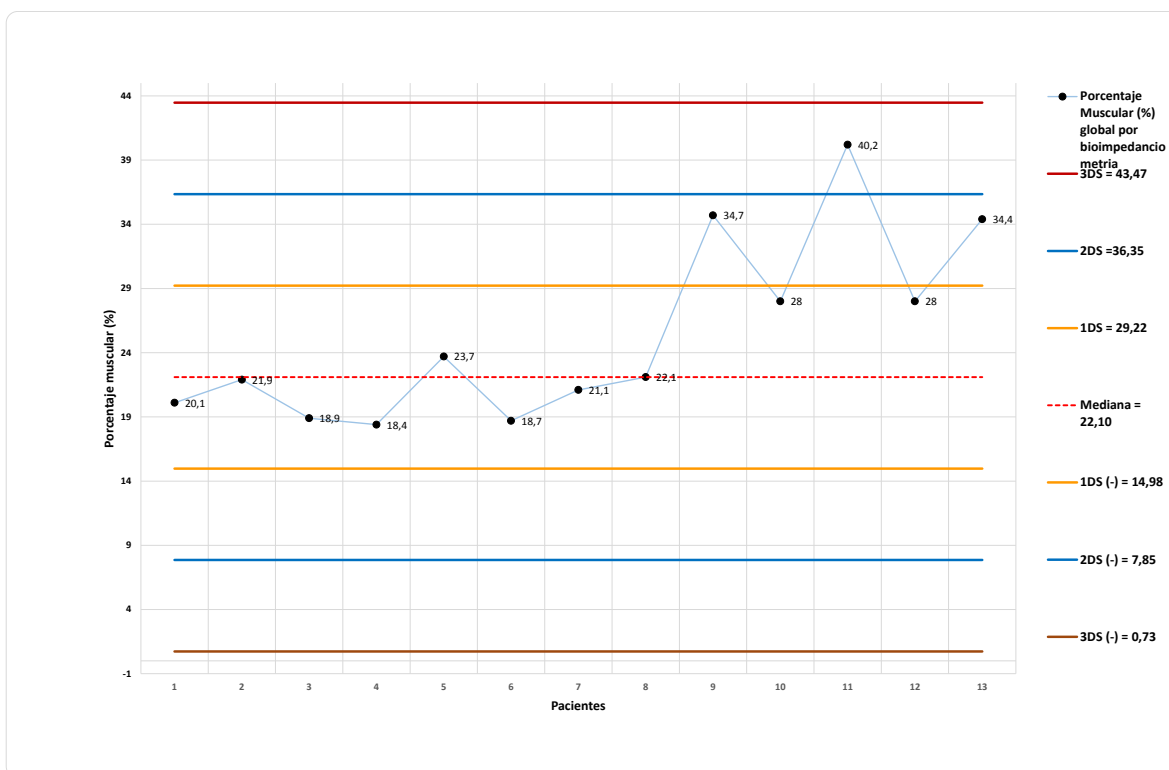
Según los resultados de la tabla N° 4, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría en el género femenino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje graso (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente graso no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 5: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por bioimpedanciometría

Número	Porcentaje muscular (%) global por bioimpedanciometría	Estadísticos
1	20,1	Mediana = 22,10
2	21,9	Desviación Estándar = 7,12
3	18,9	+ 1DS = 29,22
4	18,4	+ 2DS = 36,35
5	23,7	+ 3DS = 43,47
6	18,7	- 1DS = 14,98
7	21,1	- 2DS = 7,85
8	22,1	- 3DS = 0,73
9	34,7	
10	28,0	
11	40,2	
12	28,0	
13	34,4	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 5: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por bioimpedanciometría



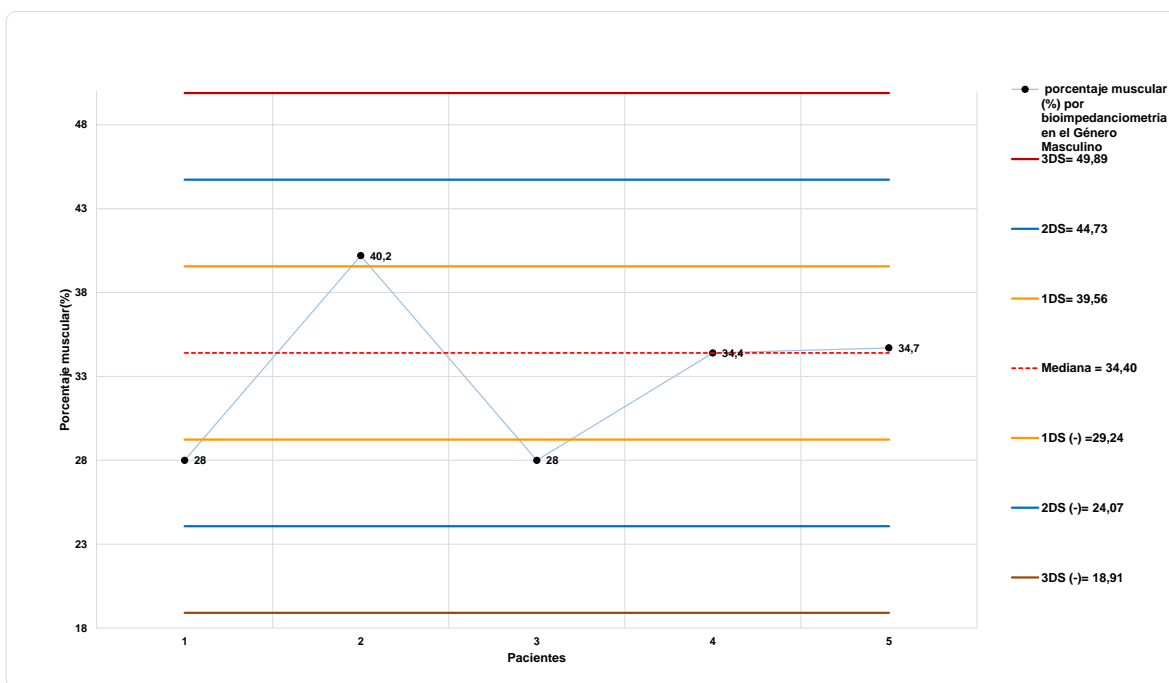
Según los resultados de la tabla N° 5, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría de la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente muscular no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 6: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino

Datos	Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino	Estadísticos
1	28,00	Media = 34,40
2	40,20	Desviación Estándar = 5,16
3	28,00	+ 1DS = 39,56
4	34,40	+ 2DS = 44,73
5	34,70	+ 3DS = 49,89
		- 1DS = 29,24
		- 2DS = 24,07
		- 3DS = 18,91

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 6: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino



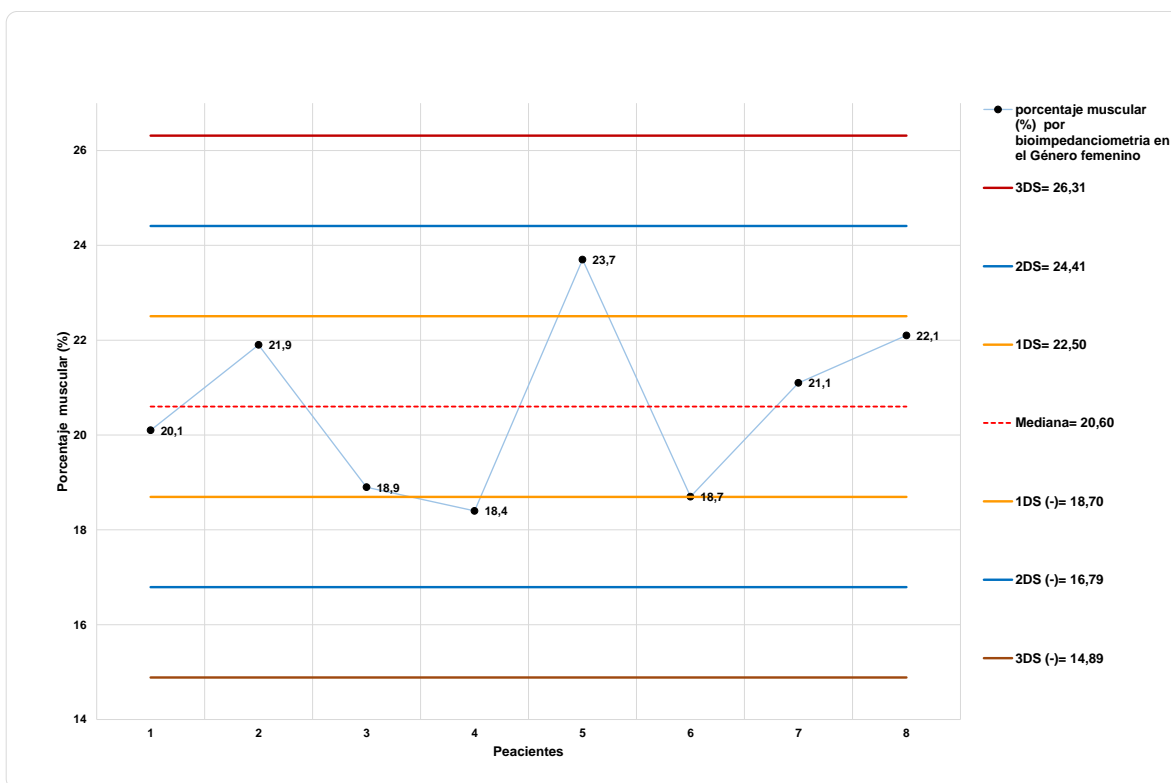
Según los resultados de la tabla N° 6, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje Muscular (%) por bioimpedanciometría en el género masculino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación Estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente muscular no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 7: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género femenino

Datos	Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el Género femenino	Estadísticos
1	20,1	Mediana = 20,60
2	21,9	Desviación Estándar = 1,90
3	18,9	+ 1DS = 22,50
4	18,4	+ 2DS = 24,41
5	23,7	+ 3DS = 26,31
6	18,7	- 1DS = 18,70
7	21,1	- 2DS = 16,79
8	22,1	- 3DS = 14,89

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 7: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría en el género femenino



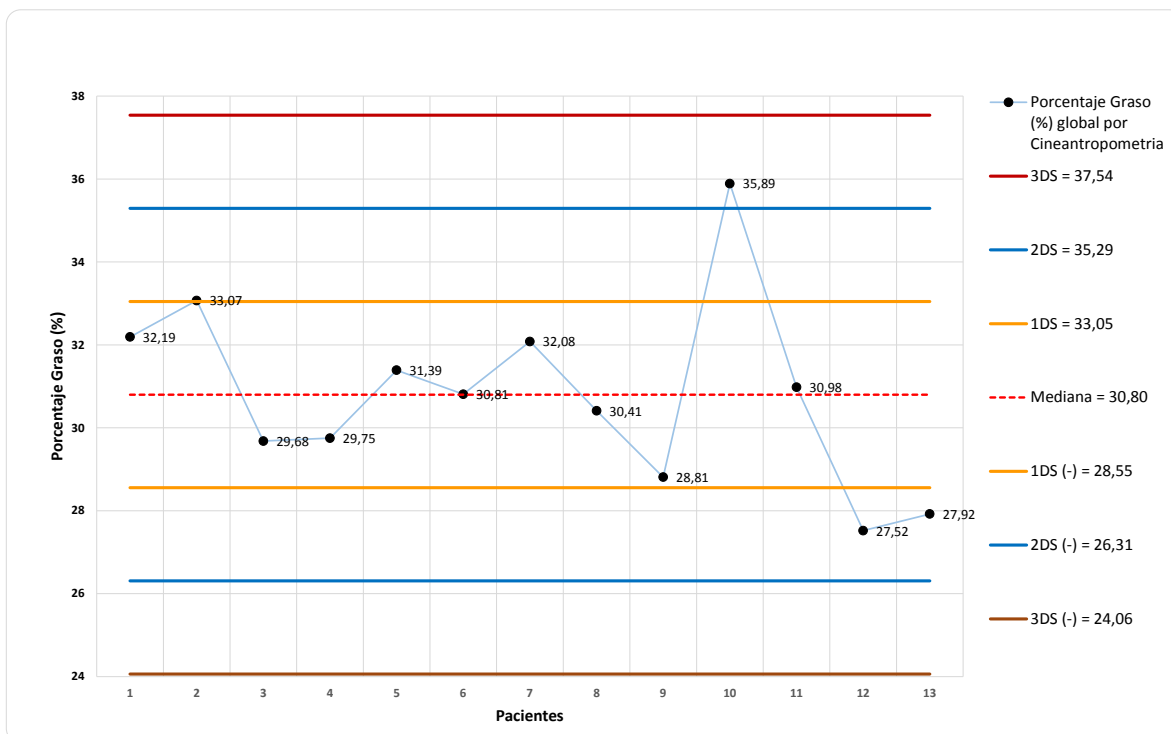
Según los resultados de la tabla N° 7, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje Muscular (%) por bioimpedanciometría en el género femenino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación Estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto existe mayor variabilidad en el porcentaje muscular (%) por bioimpedanciometría entre la población, lo cual quiere decir que la bioimpedanciometría para la valoración del componente muscular no es un método que sea confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia; ya que cada resultado es diferente y no hay uniformidad entre resultados.

Tabla N° 8: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por cineantropometría

Datos	Porcentaje graso (%) global por cineantropometría	Estadísticos
1	32,2	Mediana = 30,80
2	33,1	Desviación Estándar = 2,25
3	29,7	+ 1DS = 33,05
4	29,8	+ 2DS = 35,29
5	31,4	+ 3DS = 37,54
6	30,8	- 1DS = 28,55
7	32,1	- 2DS = 26,31
8	30,4	- 3DS = 24,06
9	28,8	
10	35,9	
11	31,0	
12	27,5	
13	27,9	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 8: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por cineantropometría



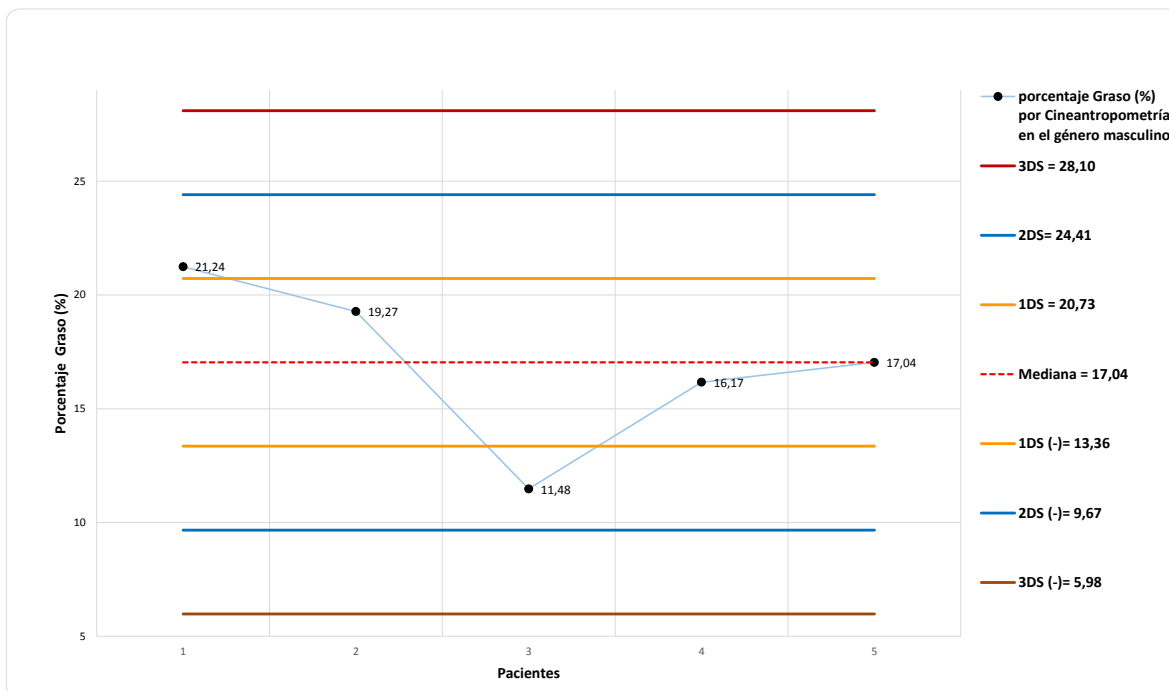
Según los resultados de la tabla N° 8, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por cineantropometría en la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente graso es un método que confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 9: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género masculino

Datos	Porcentaje Graso (%) por cineantropometría en el género masculino	Estadísticos
1	21,24	Media = 17,04
2	19,27	Desviación Estándar = 3,69
3	11,48	+ 1DS = 20,73
4	16,17	+ 2DS = 24,41
5	17,04	+ 3DS = 28,10
		- 1DS = 13,36
		- 2DS = 9,67
		- 3DS = 5,98

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 9: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género masculino



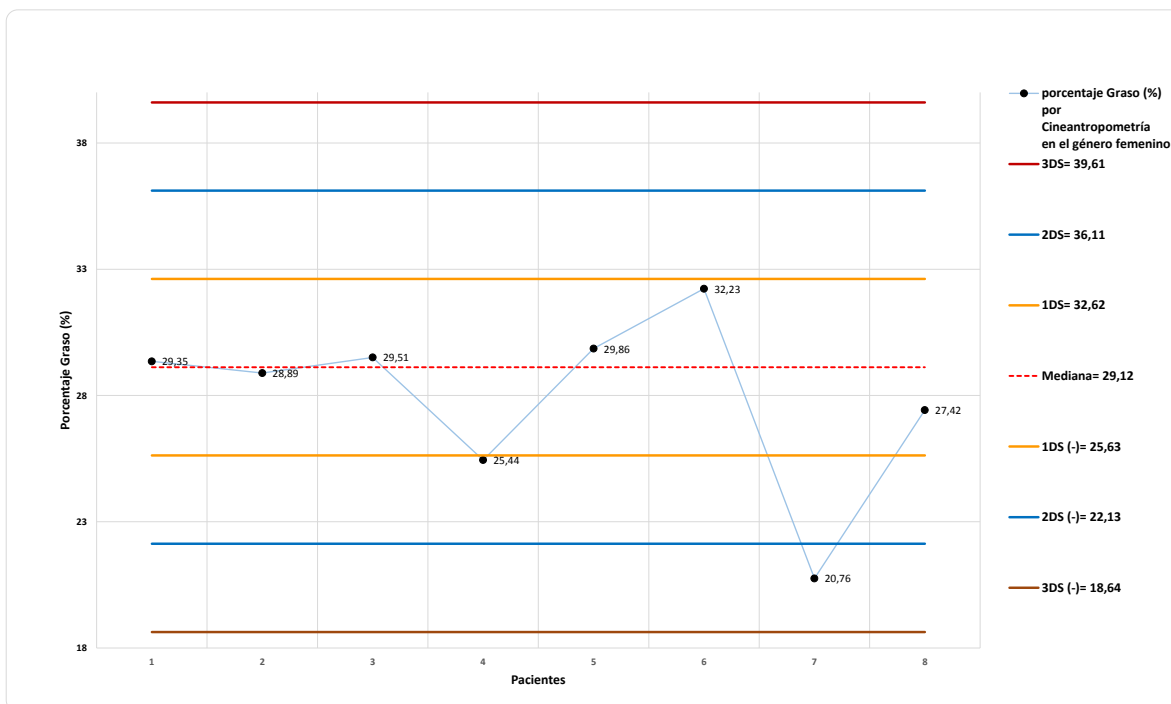
Según los resultados de la tabla N° 9, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género masculino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente graso es un método que confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 10: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje Graso (%) por cineantropometría en el género femenino

Datos	Porcentaje Graso (%) por cineantropometría en el género femenino	Estadísticos
1	29,35	Mediana = 29,12
2	28,89	Desviación Estándar = 3,50
3	29,51	+ 1DS = 32,62
4	25,44	+ 2DS = 36,11
5	29,86	+ 3DS = 39,61
6	32,22	- 1DS = 25,63
7	20,75	- 2DS = 22,13
8	27,42	- 3DS = 18,64

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 10: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género femenino.



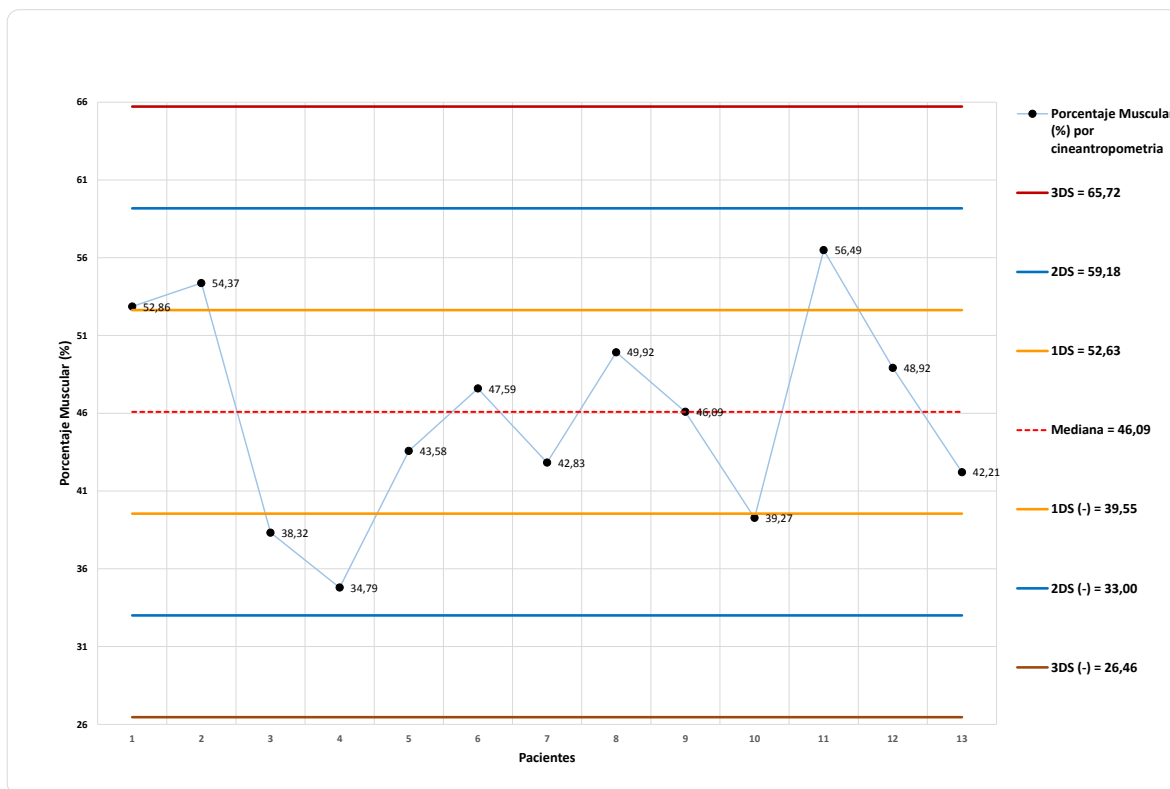
Según los resultados de la tabla N° 10, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por cineantropometría en el género femenino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente graso es un método que confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 11: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por cineantropometría.

Datos	Porcentaje Muscular (%) por cineantropometría	Estadísticos
1	52,9	Mediana= 46,09
2	54,4	Desviación Estándar = 6,54
3	38,3	+ 1DS = 52,63
4	34,8	+ 2DS = 59,18
5	43,6	+ 3DS = 65,72
6	47,6	- 1DS = 39,55
7	42,8	- 2DS = 33,0
8	49,9	- 3DS = 26,46
9	46,1	
10	39,3	
11	56,5	
12	48,9	
13	42,2	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 11: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) global por cineantropometría



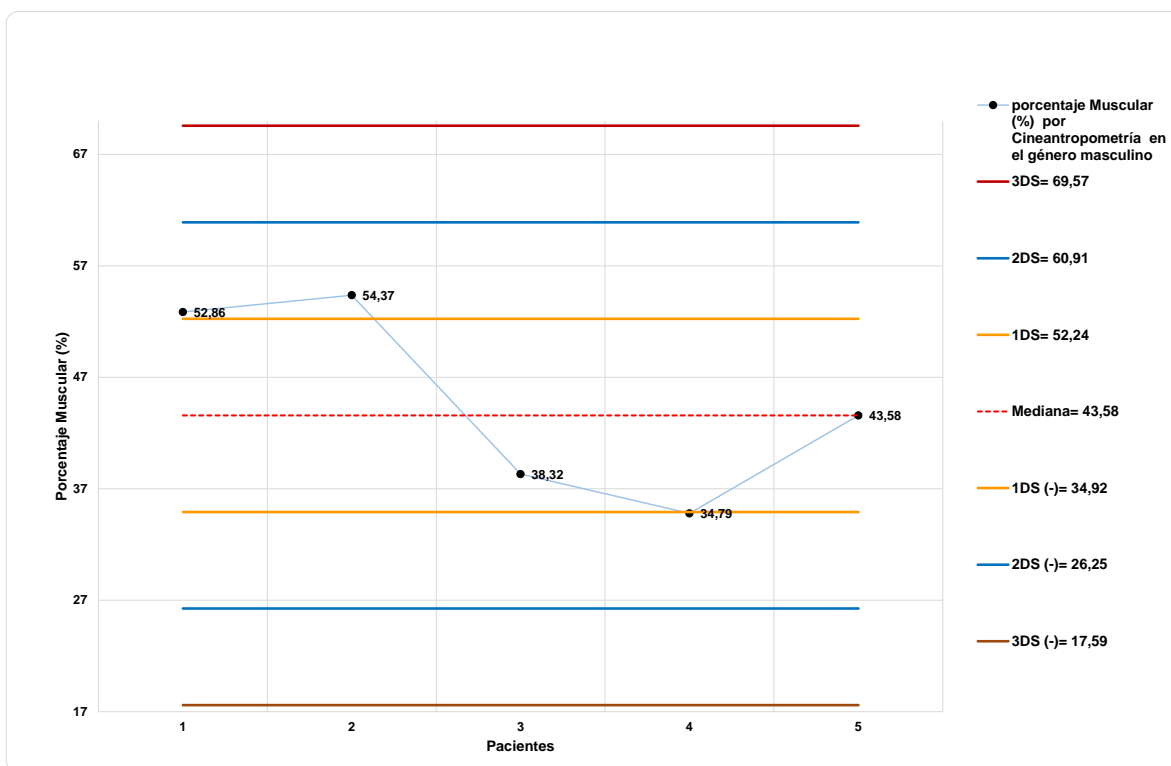
Según los resultados de la tabla n° 11, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje muscular (%) por cineantropometría en la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto no existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje muscular (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente muscular no es un método que confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 12: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino

Datos	Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino	Estadísticos
1	52,86	Media 43,58
2	54,37	Desviación Estándar = 8,66
3	38,32	+ 1DS = 52,24
4	34,79	+ 2DS = 60,91
5	43,58	+ 3DS = 69,57
		- 1DS = 34,92
		- 2DS = 26,25
		- 3DS = 17,59

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 12: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino.



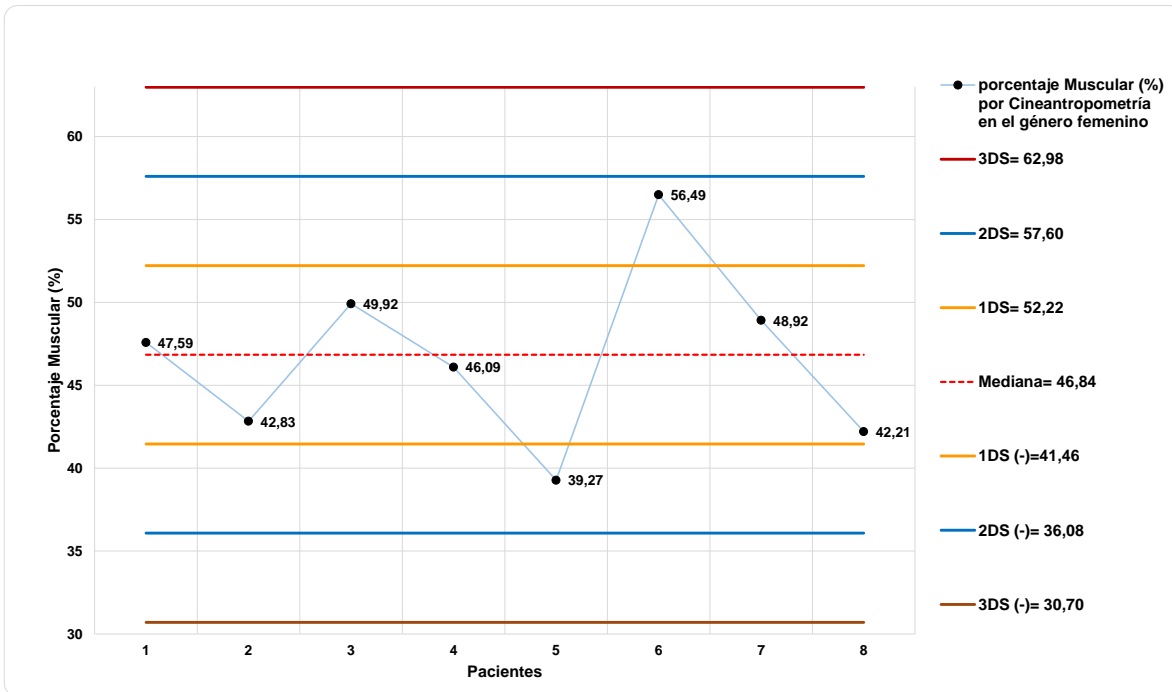
Según los resultados de la tabla N° 12, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género masculino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto no existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje muscular (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente muscular no es un método que confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 13: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género femenino.

Datos	porcentaje Muscular (%) por Cineantropometría en el género femenino	Estadísticos
1	47,59	Mediana = 46,84
2	42,83	Desviación Estándar = 5,38
3	49,92	+ 1DS = 52,22
4	46,09	+ 2DS = 57,60
5	39,27	+ 3DS = 62,98
6	56,492	- 1DS = 41,46
7	48,918	- 2DS = 36,08
8	42,210	- 3DS = 30,70

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 13: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género femenino



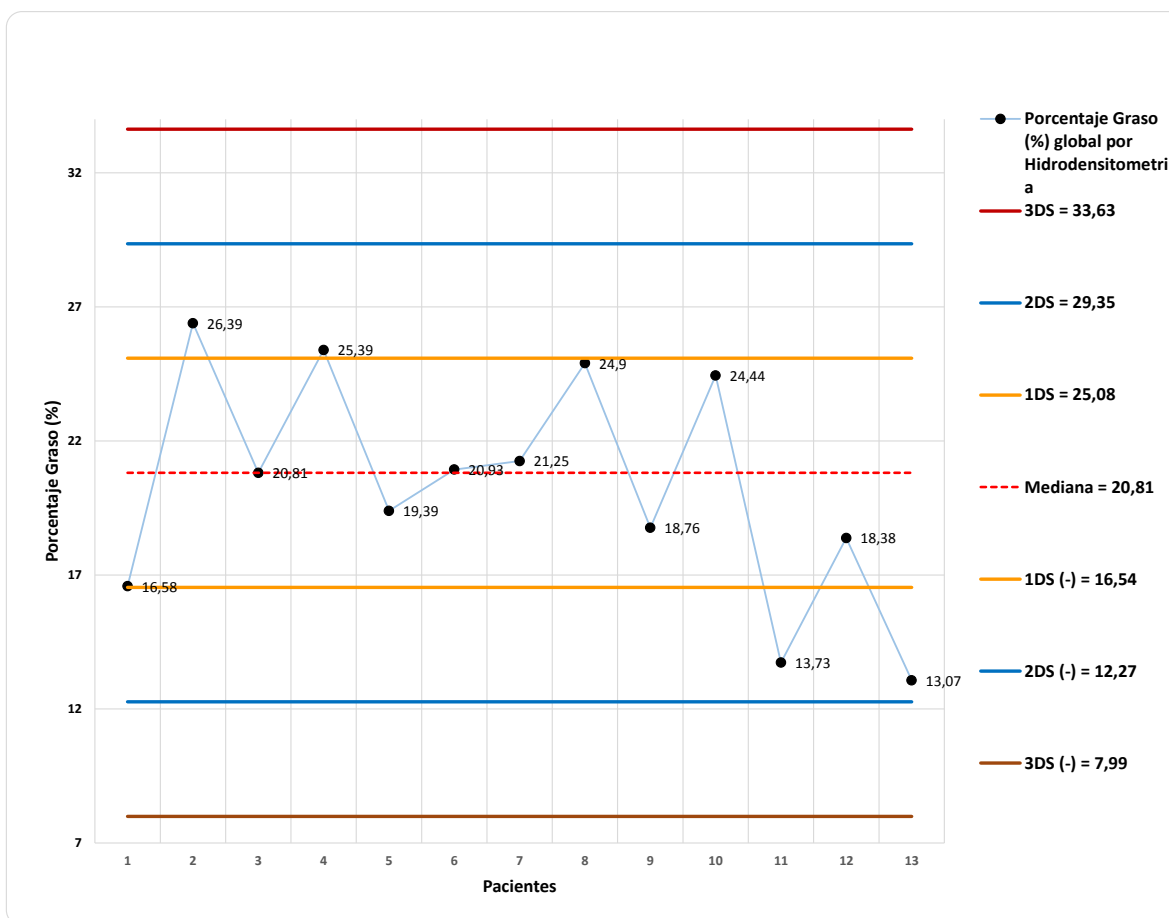
Según los resultados de la tabla N° 13, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje muscular (%) por cineantropometría en el género femenino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es alta, por tanto no existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje muscular (%) por cineantropometría entre la población, lo cual quiere decir que la cineantropometría para la valoración del componente muscular no es un método confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 14: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por hidrodensitometría

Datos	Porcentaje Graso (%) global por Hidrodensitometría	Estadísticos
1	16,6	Mediana = 20,81
2	26,4	Desviación Estándar = 4,27
3	20,8	+ 1DS = 25,08
4	25,4	+ 2DS = 29,35
5	19,4	+ 3DS = 33,63
6	20,9	- 1DS = 16,54
7	21,3	- 2DS = 12,27
8	24,9	- 3DS = 7,99
9	18,8	
10	24,4	
11	13,7	
12	18,4	
13	13,1	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 14: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) global por hidrodensitometría



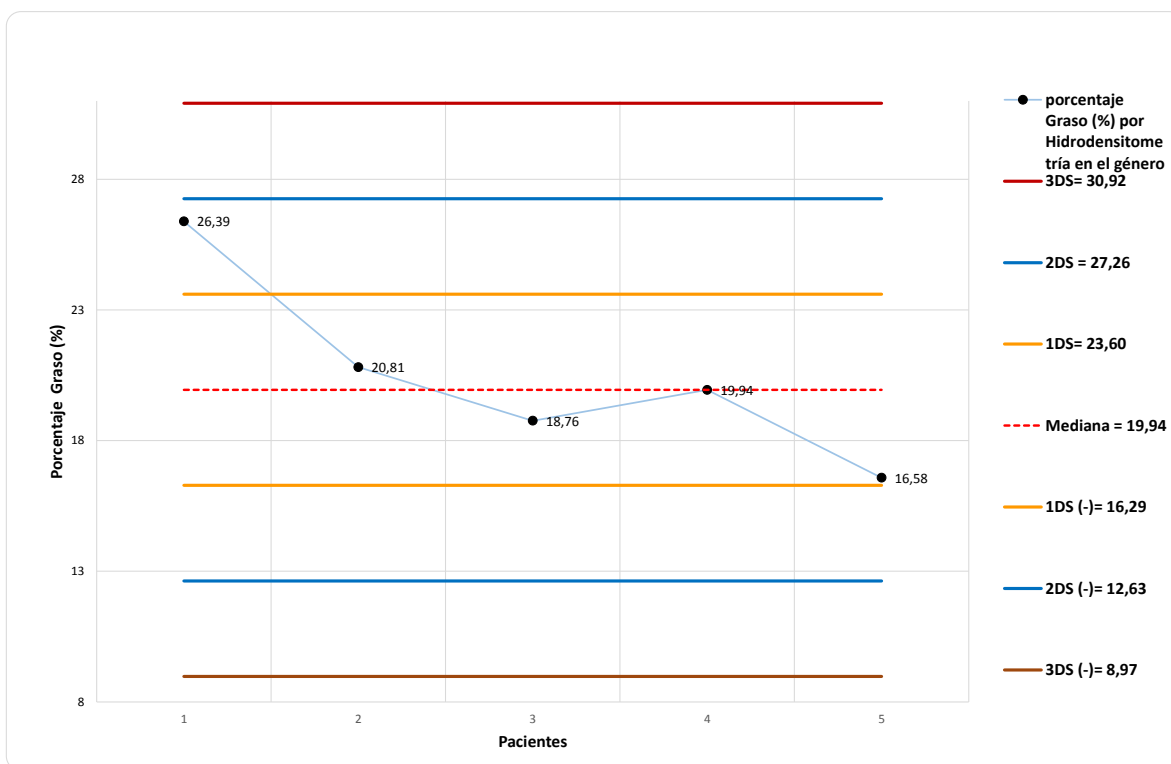
Según los resultados de la tabla n° 14, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en la muestra total para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría entre la población, lo cual quiere decir que la hidrodensitometría para la valoración del componente graso es un método confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 15: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino

Número	Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino	Estadísticos
1	26,39	Media = 19,94
2	20,81	Desviación Estándar = 3,66
3	18,76	+ 1DS = 23,60
4	19,94	+ 2DS = 27,26
5	16,58	+ 3DS = 30,92
		- 1DS = 16,29
		- 2DS = 12,63
		- 3DS = 8,97

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 15: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino



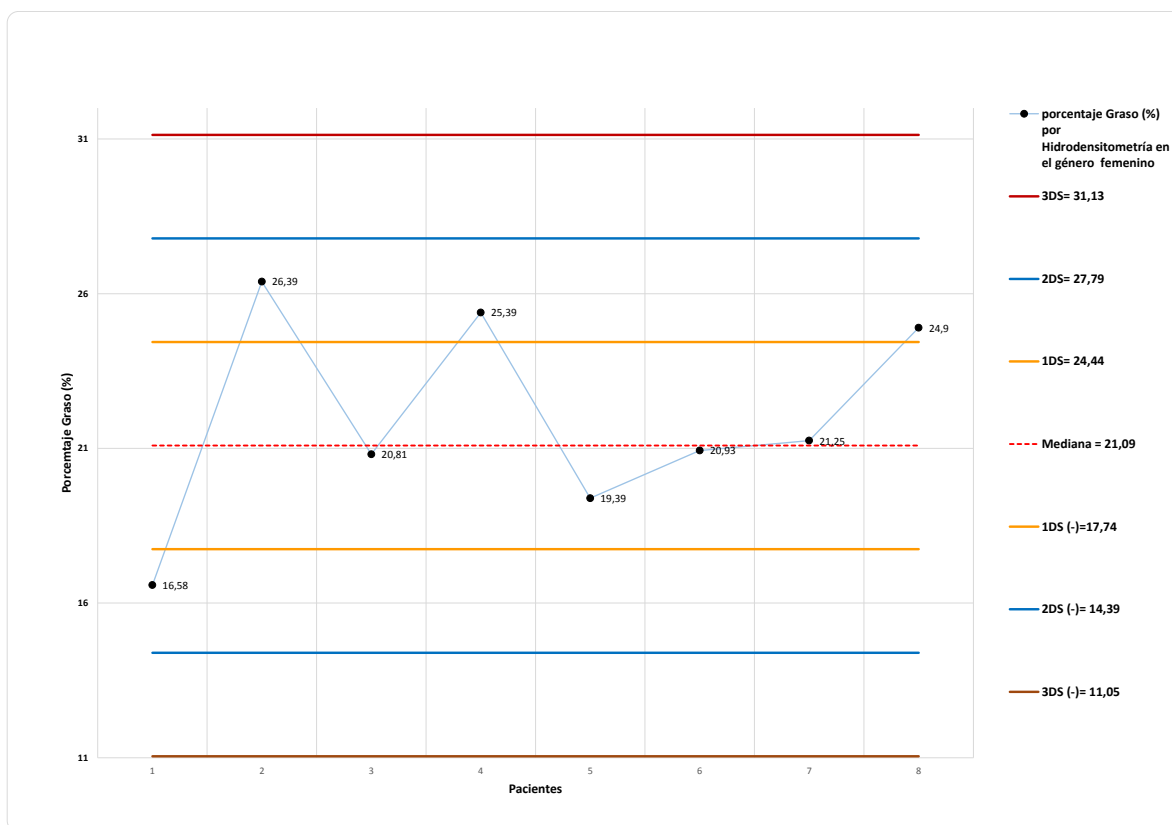
Según los resultados de la tabla N° 15, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género masculino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría entre la población, lo cual quiere decir que la hidrodensitometría para la valoración del componente graso es un método confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 16: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino

Número	Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino	Estadísticos
1	16,58	Mediana = 21,09
2	26,39	Desviación Estándar = 3,35
3	20,81	+ 1DS = 24,44
4	25,39	+ 2DS = 27,79
5	19,39	+ 3DS = 31,13
6	20,93	- 1DS = 17,74
7	21,25	- 2DS = 14,39
8	24,90	- 3DS = 11,05

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 16: Distribución de la desviación estándar del Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino



Según los resultados de la tabla N° 16, donde se realiza el análisis de los datos de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría en el género femenino para la determinación de la variabilidad de resultados a través de la determinación de la mediana y desviación estándar, se puede evidenciar que la desviación de resultados es baja, por tanto existe mayor uniformidad en los resultados de porcentaje graso (%) por hidrodensitometría entre la población, lo cual quiere decir que la hidrodensitometría para la valoración del componente graso es un método confiable para la determinación del estado nutricional de las personas con acondroplasia.

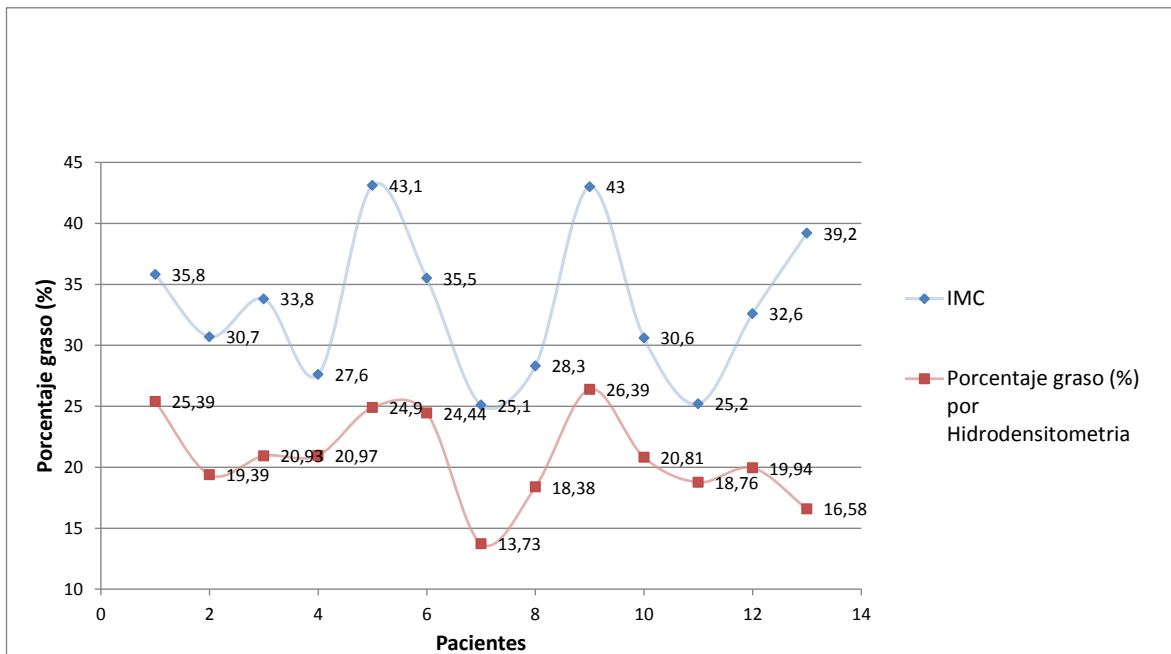
11.3. Comparaciones

Tabla N° 17: Comparación entre IMC y Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría

N°	IMC	Porcentaje Graso (%) por Hidrodensitometria
1	35,8	25,39
2	30,7	19,39
3	33,8	20,93
4	27,6	20,97
5	43,1	24,9
6	35,5	24,44
7	25,1	13,73
8	28,3	18,38
9	43	26,39
10	30,6	20,81
11	25,2	18,76
12	32,6	19,94
13	39,2	16,58

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 17: Comparación entre IMC y Porcentaje graso (%) por hidrodensitometría



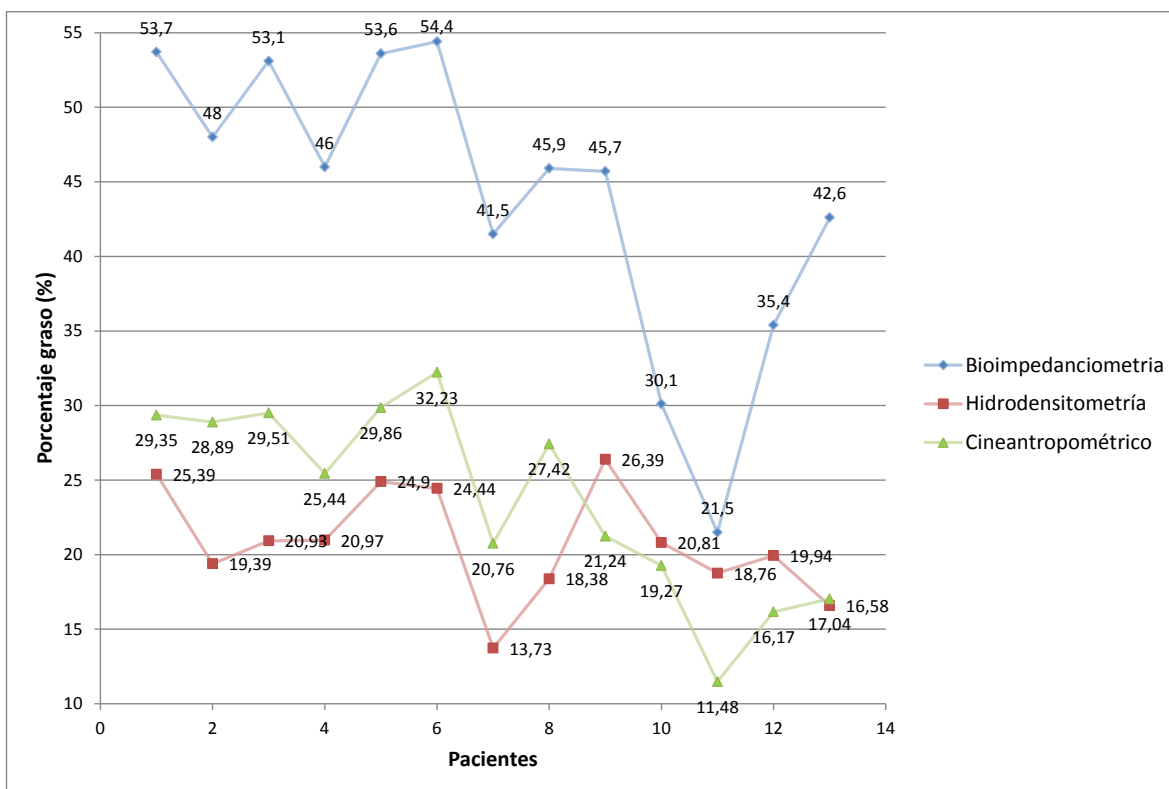
Según los resultados de la tabla N° 17, donde se realiza la comparación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el % de grasa por hidrodensitometría, la prueba estadística para comparar grupo t de student para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$) el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre ambos métodos, lo cual quiere decir que la determinación del Índice de Masa Corporal (IMC) no es un método que se pueda aplicar a nuestra población ya que sus parámetros de evaluación son globales, por tanto se recomienda el método de hidrodensitometría como una herramienta confiable al momento de evaluar la composición corporal de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 18: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados

Porcentaje Graso (%) Global			
Datos	bioimpedansiometria	hidrodensitometría	cineantropométrico
1	53,7	25,39	29,35
2	48	19,39	28,89
3	53,1	20,93	29,51
4	46	20,97	25,44
5	53,6	24,9	29,86
6	54,4	24,44	32,23
7	41,5	13,73	20,76
8	45,9	18,38	27,42
9	45,7	26,39	21,24
10	30,1	20,81	19,27
11	21,5	18,76	11,48
12	35,4	19,94	16,17
13	42,6	16,58	17,04

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 18: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados.



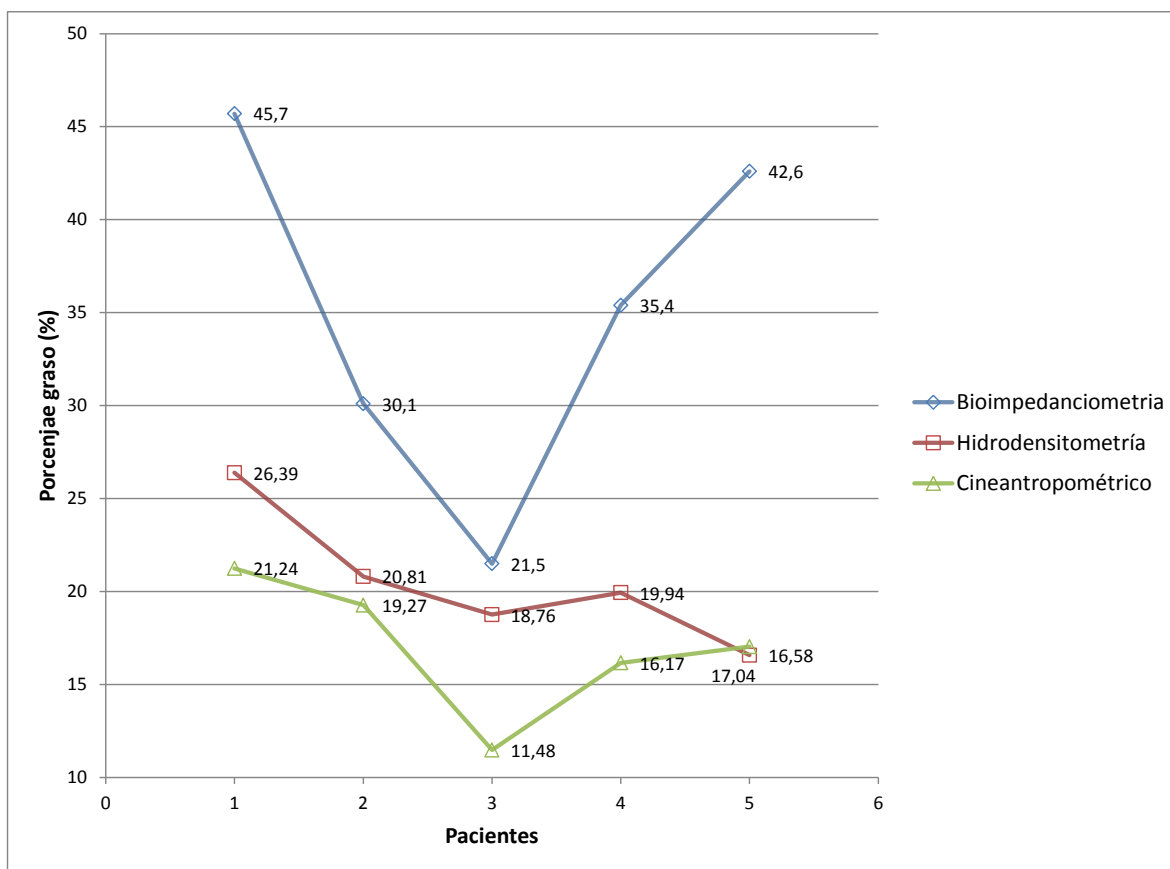
Según los resultados de la tabla N° 18, donde se realiza la comparación del porcentaje graso (%) por los tres métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar más de 3 grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, lo cual quiere decir que cada método da resultados diferentes, habiendo semejanza entre los resultados de la hidrodensitometría y cineantropometría, se puede decir que son métodos confiables al momento de evaluar a las personas con acondroplasia.

Tabla N°19: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.

Porcentaje graso (%)			
Datos	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropométrico
1	45,7	26,39	21,24
2	30,1	20,81	19,27
3	21,5	18,76	11,48
4	35,4	19,94	16,17
5	42,6	16,58	17,04

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 19: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino.



A bioimpedanciometría (35,060+/- 9,7295), B hidrodensitometría (20,4972 +/- 3,65579), C cineantropometría (17,0404+/- 3,68529)

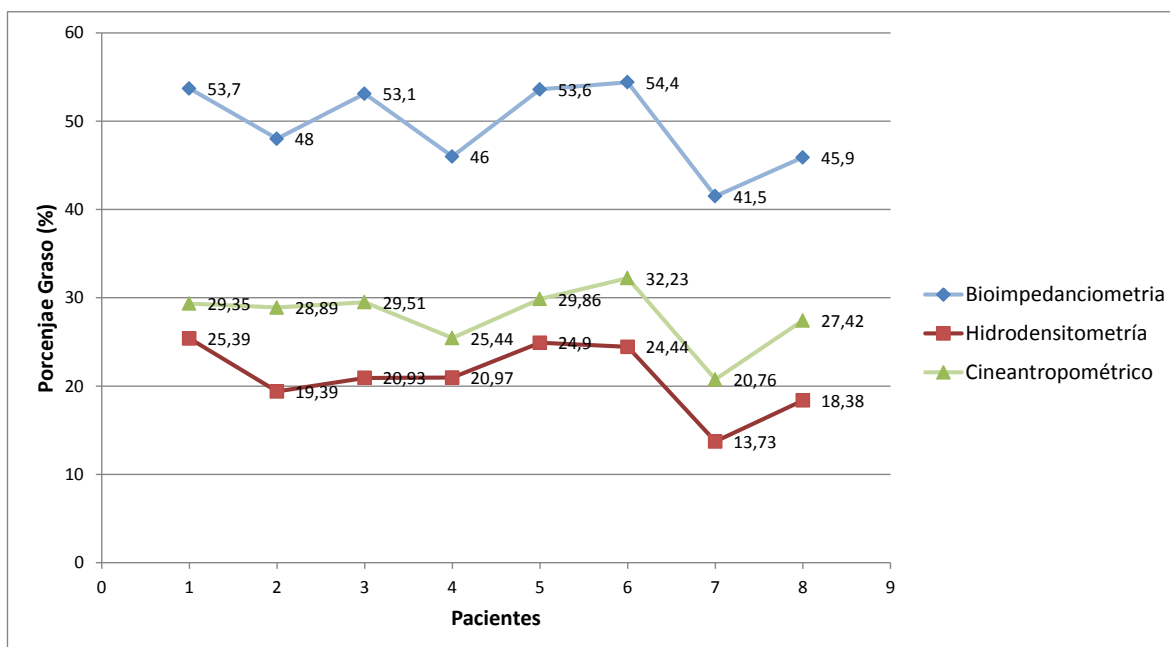
Según los resultados de la tabla N° 19, donde se realiza la comparación del porcentaje graso (%) por los tres métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar más de 3 grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, lo que demuestra que cada método da resultados diferentes, habiendo semejanza entre los resultados de la hidrodensitometría y cineantropometría y una desviación estándar baja, se puede decir que son métodos confiables al momento de evaluar a las personas con acondroplasia por la uniformidad entre resultados.

Tabla N°20: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino.

Porcentaje graso (%)			
Datos	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropométrico
1	53,7	25,39	29,35
2	48	19,39	28,89
3	53,1	20,93	29,51
4	46	20,97	25,44
5	53,6	24,9	29,86
6	54,4	24,44	32,23
7	41,5	13,73	20,76
8	45,9	18,38	27,42

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 20: Comparación del Porcentaje graso (%) por los métodos aplicados en el género femenino.



A bioimpedanciometría (49,525+/- 4,8237), B hidrodensitometría (21,0144+/-3,93983), C cineantropometría (27,9327+/- 3,49515)

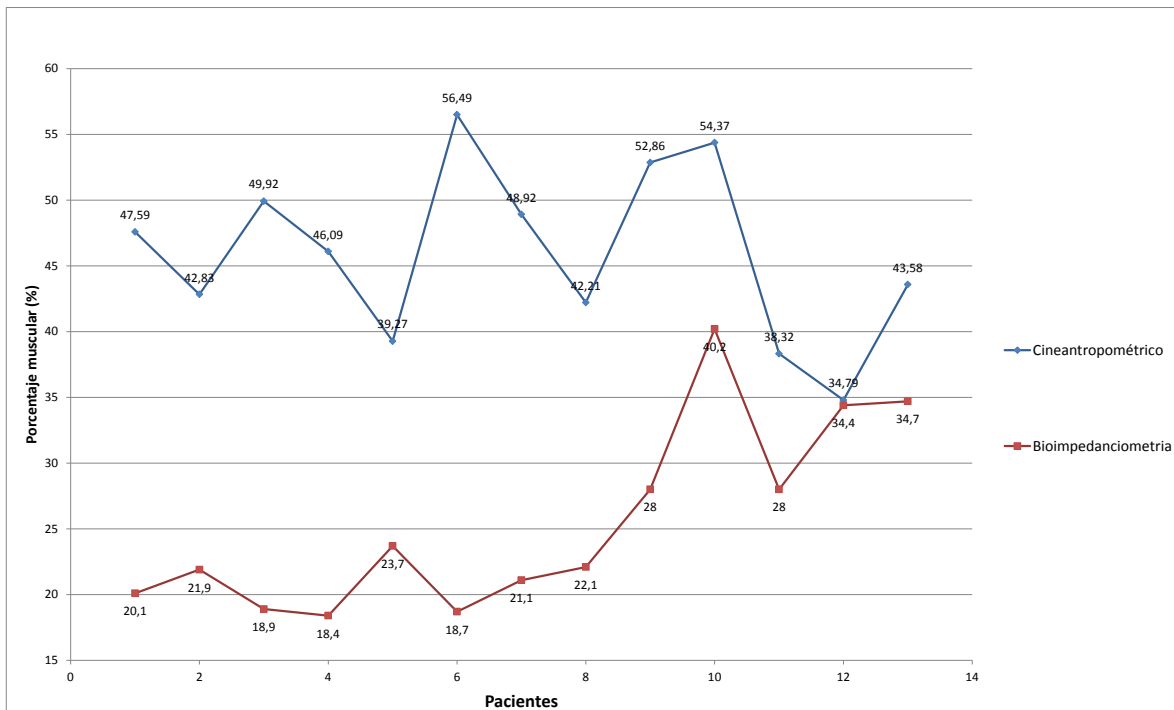
Según los resultados de la tabla N° 20, donde se realiza la comparación del porcentaje graso (%) en el género femenino por los tres métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar más de 3 grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, evidenciando que cada método da resultados diferentes, habiendo semejanza entre los resultados de la hidrodensitometría y cineantropometría y una desviación estándar baja y casi iguales, se puede decir que son métodos confiables al momento de evaluar a las personas con acondroplasia por la uniformidad entre resultados.

Tabla N°21: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados

Porcentaje muscular (%)		
Datos	Cineantropométrico	Bioimpedanciometría
1	47,59	20,1
2	42,83	21,9
3	49,92	18,9
4	46,09	18,4
5	39,27	23,7
6	56,49	18,7
7	48,92	21,1
8	42,21	22,1
9	52,86	28
10	54,37	40,2
11	38,32	28
12	34,79	34,4
13	43,58	34,7

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 21: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados



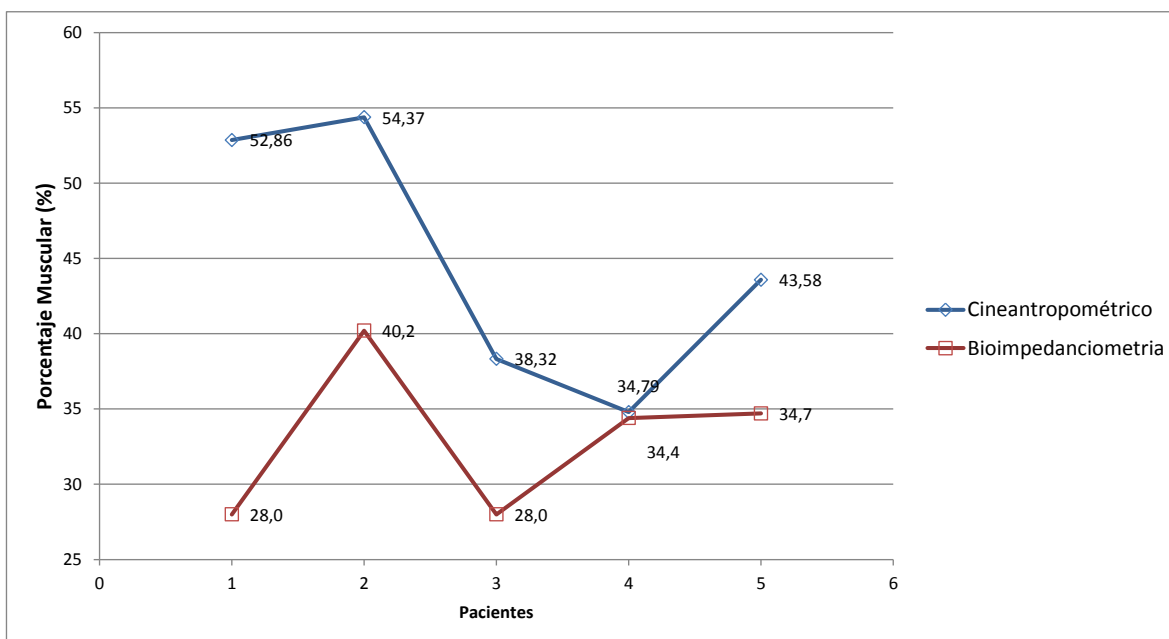
Según los resultados de la tabla N° 21, donde se realiza la comparación del porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plante, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, lo que demuestra que cada método da resultados diferentes, por tanto, se recomienda utilizar el método con mayor uniformidad entre resultados y que estos sean lo más cercanos a lo que consideramos normal.

Tabla N°22: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino

Porcentaje muscular (%)		
Datos	Cineantropométrico	Bioimpedanciometría
1	52,86	28,0
2	54,37	40,2
3	38,32	28,0
4	34,79	34,4
5	43,58	34,7

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 22: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo masculino



A bioimpedanciometría (33,060+/- 5,1641), B cineantropometría (44,7842+/- 8,66318)

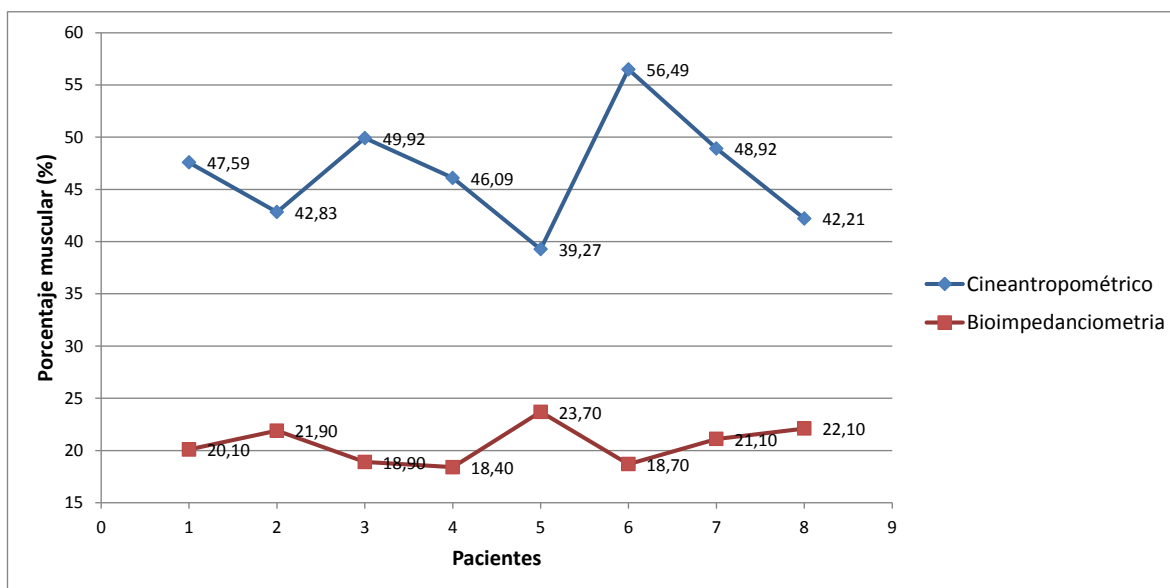
Según los resultados de la tabla N° 22, donde se realiza la comparación del porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, lo cual quiere decir que cada método da resultados diferentes, por tanto, se recomienda utilizar el método con mayor uniformidad entre resultados y que estos sean lo más cercanos a lo que consideramos normal.

Tabla N°23: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino

Porcentaje muscular (%)		
Datos	Cineantropométrico	Bioimpedanciometría
1	47,59	20,10
2	42,83	21,90
3	49,92	18,90
4	46,09	18,40
5	39,27	23,70
6	56,49	18,70
7	48,92	21,10
8	42,21	22,10

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 23: Comparación del Porcentaje muscular (%) por los métodos aplicados en el sexo femenino



A bioimpedanciometría (Media: 20,613+/- 1,9045), B cineantropometría (46,6650+/- 5,38035).

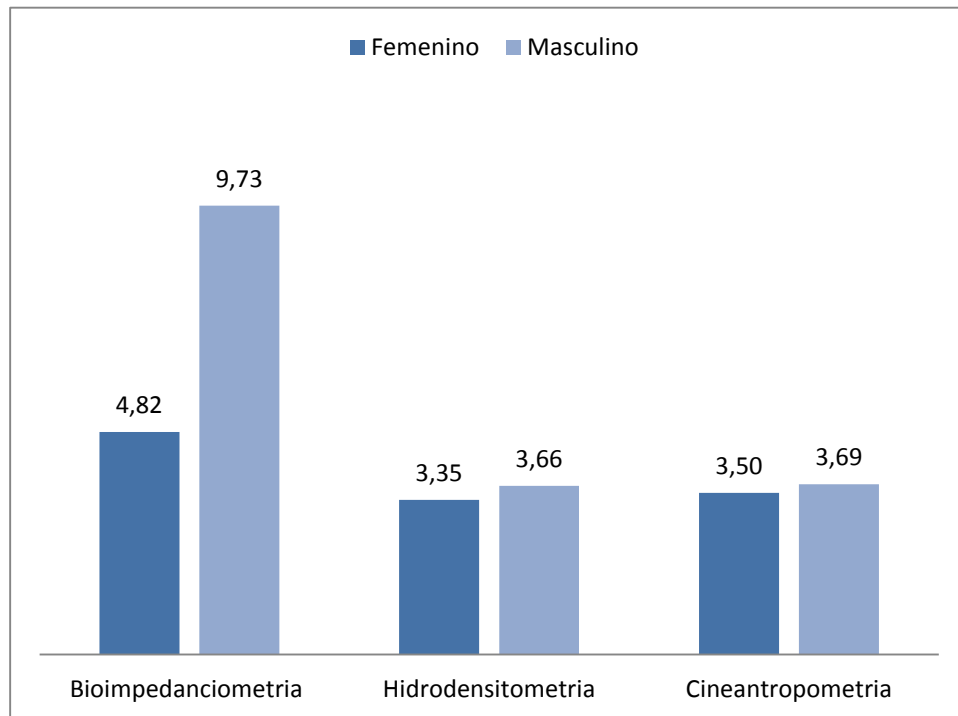
Según los resultados de la tabla N° 23, donde se realiza la comparación del porcentaje graso (%) por los métodos aplicados a la muestra total, la prueba estadística para comparar grupos ANOVA para muestras independientes, da como resultado un P-Valor de 0,000 ($P < 0,05$), el cual acepta la hipótesis alternativa que plantea, que existe diferencias significativas entre los métodos aplicados, lo que demuestra que cada método da resultados diferentes, por tanto, se recomienda utilizar el método con mayor uniformidad entre resultados y que estos sean lo más cercanos a lo que consideramos normal.

Tabla N° 24: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por género

Desviación Estándar del Porcentaje graso (%) por Género			
Género	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropometría
Femenino	4,82	3,35	3,50
Masculino	9,73	3,66	3,69

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 24: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por género



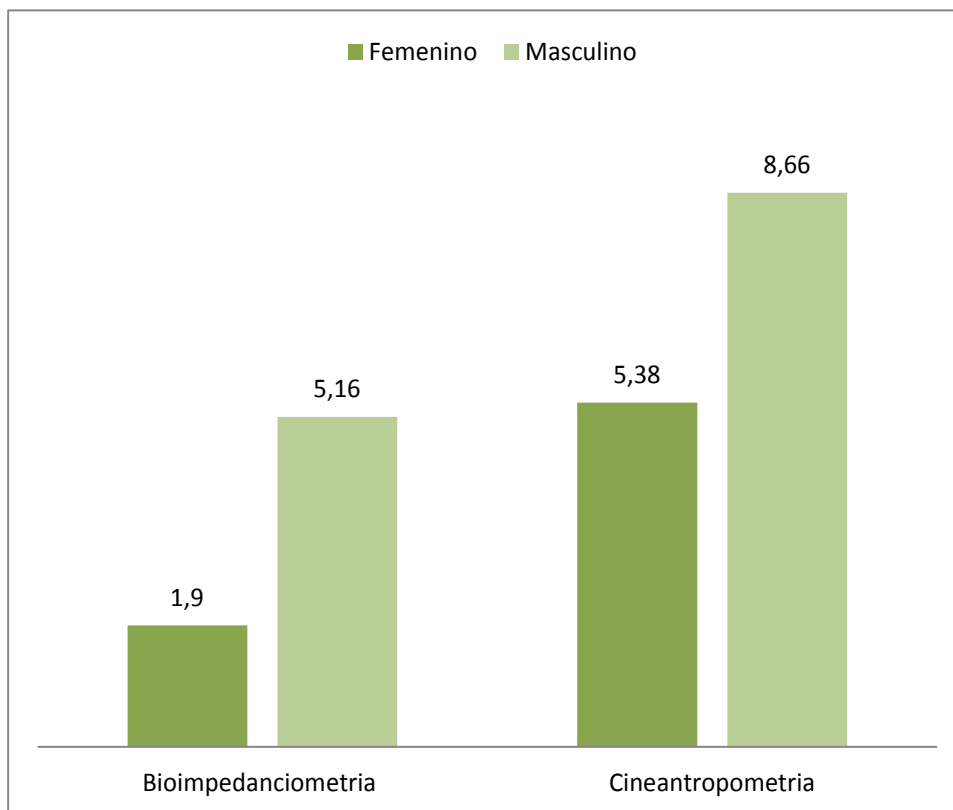
Según los resultados de la tabla N° 24 vemos que la diferencia entre desviaciones estándar por género para la evaluación de masa grasa en cada método es individual, existiendo en la bioimpedanciometría una diferencia notable entre ambos géneros, distinto a la hidrodensitometría y cineantropometría cuyos resultados tienen una diferencia mínima; por tanto se puede decir que estos últimos tendrían resultados más reales y pueden ser considerados en la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia.

Tabla N° 25: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por género.

Desviación Estándar del Porcentaje muscular (%) por Género		
Género	Bioimpedanciometría	Cineantropometría
Femenino	1,9	5,38
Masculino	5,16	8,66

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 25: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por género.



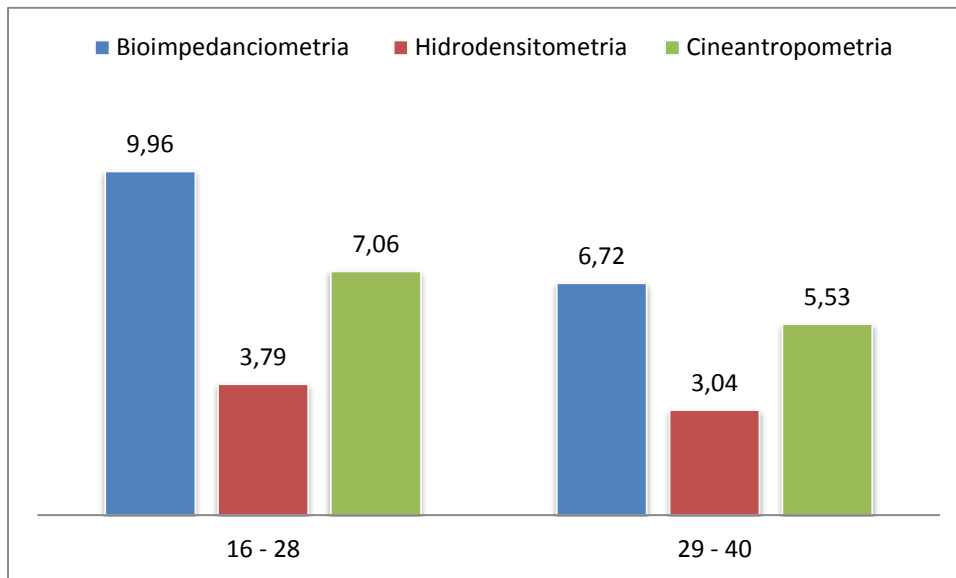
Según los resultados de la tabla N° 25 vemos que la diferencia entre desviaciones estándar por género para la evaluación de masa muscular en cada método es individual, existiendo en la bioimpedanciometría y cineantropometría una diferencia notable entre ambos géneros dándonos heterogeneidad en los resultados y evidenciando que los métodos son muy diferentes, por tanto se puede decir para la prueba de valoración del porcentaje muscular se utilizará el método conveniente según el antropometrista decida.

Tabla N° 26: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por edades.

Desviación Estándar del Porcentaje graso (%)por Rango de Edades			
Rango de Edades	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropometría
16 - 28	9,96	3,79	7,06
29 - 40	6,72	3,04	5,53

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 26: Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por edades



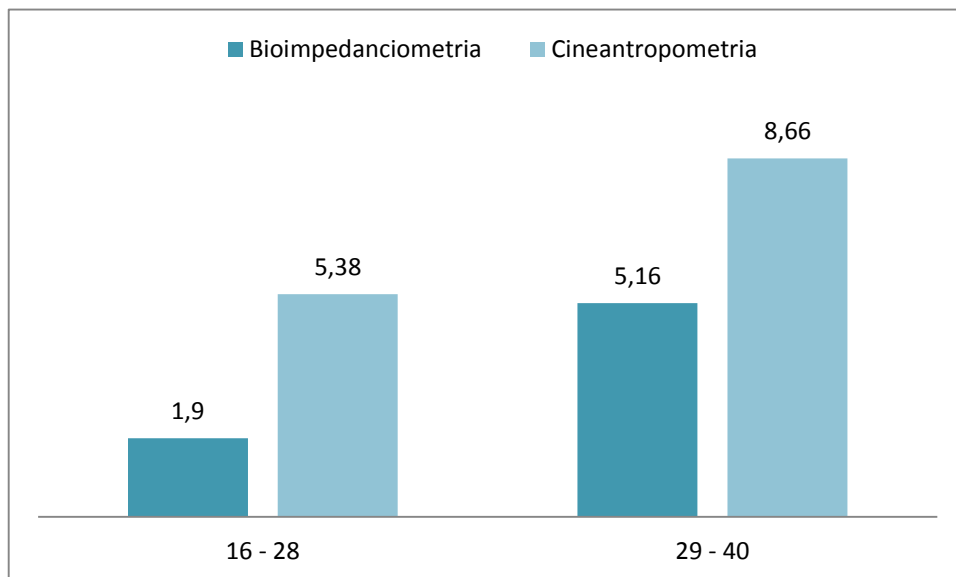
Según los resultados de la tabla N° 26 vemos que la diferencia entre desviaciones estándar por edad para la evaluación de masa grasa en cada método es individual, existiendo una diferencia notable dándonos heterogeneidad en los resultados y evidenciando que los métodos son muy diferentes, por tanto se puede decir para la prueba de valoración del porcentaje grasa se recomienda utilizar la hidrodensitometría.

Tabla N° 27: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por edades

Desviación Estándar del Porcentaje muscular (%) por Rango de Edades		
Género	Bioimpedanciometría	Cineantropometría
16 - 28	1,9	5,38
29 - 40	5,16	8,66

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gráfico N° 27: Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por edades



Según los resultados de la tabla N° 27 vemos que la diferencia entre desviaciones estándar por edad para la evaluación de masa muscular en cada método es individual, existiendo en la bioimpedanciometría y cineantropometría una diferencia notable, dándonos heterogeneidad en los resultados y evidenciando que los métodos son muy diferentes, por tanto se puede decir para la prueba de valoración del porcentaje grasa se recomienda utilizar la bioimpedanciometría.

11.4. ANALISIS COMPARATIVO

1. Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por género

Desviación Estándar del Porcentaje Graso (%) por Género			
Género	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropometría
Femenino	4,82	3,35	3,50
Masculino	9,73	3,66	3,69

Fuente: Elaboración propia, 2018.

2. Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por género

Desviación Estándar del Porcentaje muscular (%) por Género		
Género	Bioimpedanciometría	Cineantropometría
Femenino	1,9	5,38
Masculino	5,16	8,66

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3. Desviación estándar del Porcentaje graso (%) por edades

Desviación Estándar del Porcentaje graso (%) por Rango de Edades			
Rango de Edades	Bioimpedanciometría	Hidrodensitometría	Cineantropometría
16 - 28	9,96	3,79	7,06
29 - 40	6,72	3,04	5,53

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4. Desviación estándar del Porcentaje muscular (%) por edades

Desviación Estándar del Porcentaje muscular (%) por Rango de Edades		
Género	Bioimpedanciometría	Cineantropometría
16 - 28	1,9	5,38
29 - 40	5,16	8,66

Fuente: Elaboración propia, 2018.

XII. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permiten establecer las siguientes conclusiones:

- En cuanto a la determinación de puntos antropométricos para la toma de pliegues, perímetros y diámetros se puede decir que el procedimiento establecido por el ISAK nos da los pasos a seguir para una correcta evaluación cineantropométrica pero que se tendría que modificar ciertos puntos de localización y posición del antropometrista al momento de evaluar a personas con acondroplasia
- Se pudo evidenciar que existen diferencias en el procedimiento para la determinación del punto medio acromial – radial, resultado compleja la identificación del punto radial debido a que la mayoría de los encuestados se encontraban con un peso elevado, por tanto hay más cantidad de grasa, factor característico de la población de estudio debido a su somatotipo.
- La determinación del punto para el pliegue subescapular y su toma resulto dificultosa, puesto que es complejo identificar si la cantidad de piel tomada es solo masa grasa o también masa muscular.
- Con relación a la identificación del punto iliocristal y el sitio para el pliegue de la cresta iliaca fue complejo puesto que las personas con acondroplasia tienden a tener las caderas hacia adentro de forma más cerrada que una persona con talla "normal".
- En cuanto a los resultados obtenidos a través de método cineantropométrico ISAK se concluye que: un 7,7% de la población se encontró con un porcentaje graso muy aumentado, un 76,92 % aumentado y un 15,38% normal.
- En el estudio del porcentaje muscular se pudo ver que el 100% de la población se encontraba con una masa magra muy aumentada, lo cual es un parámetro a tomar en cuenta al momento de la evaluación.

- A partir de la valoración por bioimpedanciometría e hidrodensitometría los resultados son claros. Según la bioimpedanciometría los resultados son muy elevados y aislados: un 92,30 % de la población se encontraba con un porcentaje graso muy elevado mientras un 7,70% estaba normal; por otro lado en porcentaje muscular un 92,30% estaba dentro de lo normal y un 7,7% elevado.
- Según la hidrodensitometría los resultados revelaron que un 84,6% de la población se encontraba con un porcentaje graso normal y solo un 15,4 % aumentado.
- Al relacionar y comparar los resultados obtenidos de cada método se puede decir que, cada uno es individual y útil según el componente que se quiera valorar.
- De acuerdo a los métodos estadísticos aplicados en la comparación, se concluye que los métodos que parecen ser más adecuados para la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia son la cineantropometría y la hidrodensitometría, ya que sus resultados son relativamente cercanos a los parámetros que se utilizan para la valoración de una persona de talla normal.
- A través del cruce de variables se obtuvieron los datos necesarios para elaborar tablas de desviación estándar, que pueden ser utilizadas como base para la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia a un grupo cuya muestra sea similar a los participantes de esta investigación.
- A partir de estos resultados se elaboraron cuatro tablas de desviación estándar que pueden ser aplicables de forma experimental en la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia.

XIII. RECOMENDACIONES

Al estado boliviano:

- Impulsar políticas públicas de integración, igualdad e inserción que activen la puesta en marcha de recursos eficaces para la atención psicosocial y de salud, para generar condiciones que mejoren su calidad de vida.
- Elaborar o socializar protocolos de atención para personas con acondroplasia, que puedan ser puestos en práctica al momento de la atención y posterior diagnóstico.
- Capacitar al personal de salud respecto a las diferentes condiciones de talla baja, para establecer una atención médica eficiente.

A la Asociación:

- Abrir las puertas a las investigaciones que se están realizando en el área de la salud y formar parte de nuevos cambios en la atención personalizada.
- Ser receptivos a los nuevos estudios y métodos aplicables desarrollados por la medicina para la mejor atención de las personas con la condición de acondroplasia.
- No dejar de luchar por la inclusión de las personas de talla baja en todas las esferas vitales de las cuales son parte.

A los profesionales en salud:

- Basados en los parámetros del método ISAK y las evaluaciones realizadas para este documento se recomienda plasmar las dificultades mencionadas y elaborar un manual de evaluación cineantropométrica para personas con acondroplasia.
- Es recomendable seguir realizando investigaciones de los métodos que existen para la valoración de la composición corporal y desarrollarlos para obtener resultados mucho más precisos y a partir de ellos, tener bases sólidas para la formulación de tablas y ecuaciones que nos permitan evaluar a las personas con acondroplasia.
- Para la evaluación del porcentaje de grasa se recomienda utilizar la hidrodensitometría y la cineantropometría, debido a que los resultados obtenidos

para el componente graso son los más cercanos a la realidad dentro de las tablas de medición que existen para personas de estaturas mayores.

- Para la evaluación del porcentaje muscular se recomienda la bioimpedanciometría según la uniformidad de datos obtenidos, y la cineantropometría por experiencia, tomando en cuenta que el resultado puede variar de acuerdo a la aplicación del método por evaluador.
- Aplicar los resultados obtenidos en la valoración de la composición corporal de las personas con acondroplasia.
- Realizar cursos de actualización para el manejo de paquetes estadísticos para el cruce de variables.

BIBLIOGRAFIA

1. Bray H. Medicina Interna; 1992.
2. Gonzales J. nutrición en el deporte, ayudas ergogenicas y dopaje: Diaz de santos; 2006.
3. sillerio m. Composicion corporal: facultad de ciencias de la actividad física; 2005.
4. Fundación Magar. [Online].; 2014 [cited 2017 septiembre 15. Available from: <http://www.acondroplasia.com/tratamiento/>.
5. fundación ALPE. Guia de atención temprana en acondroplasia. INDUGRAFIC ed. ESPAÑA: PSICOEX.; 2009.
6. OMS. [Online].; 2017 [cited 2017 SEPTIMBRE 03. Available from: <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>.
7. Wikipedia. [Online].; 2014 [cited 2017 Agosto 25. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Acondroplasia>.
8. Alpe f. acondroplasia UN NUEVO HORIZONTE. Primera ed. Discapacidad CEEdsDdRPs, editor. Madrid : Centro Español de Documentación sobre Discapacidad del Real Patronato sobre Discapacidad; 2007.
9. Desconocido. ACONDROPLASIA. Empírico. ; 2009.
10. Fano DV. Manejo de la Acondroplasia; 2013.
11. Ross W. 1976..
12. statics M. suporting topic. [Online].; 2015 [cited 2018 mayo 5.
13. redonda M. Avances de nutrición pediátrica. ; 2003.
14. Onzari M. fundamentos de nutrición en el deporte; 2014.
15. Metodo ISAK..
16. Stain J. Medicina Interna; 1994.
17. Stain J. medicina interna; 1994.

18. Bay H. medicina interna; 1992.
19. Océano. alimentación saludable Madrid; 2013.
20. Hombre, Medicina y salud; 1998.
21. Gonzalez e. Un nuevo horizonte guia; 2007.
22. National library of medicine; 2009.
23. ICATME c..
24. NOVILLE R. SQUIER FUNDAMENTALS OD RADIOLOGY. 1007..
25. SALVAT M. Diccionario medico. 2015..

ANEXOS

Anexo N° 1: Determinación de la mediana y desviación estándar Índice de Masa Corporal (IMC) spss.

Estadísticos

IMC

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		33,115
Error típ. de la media		1,6808
Mediana		32,600
Desv. típ.		6,0602
Mínimo		25,1
Máximo		43,1
Percentiles	5	25,100
	25	27,950
	50	32,600
	75	37,500
	90	43,060

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 2: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje graso por bioimpedanciometría.

Estadísticos

% Graso

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		43,962
Error típ. de la media		2,7565
Mediana		45,900
Desv. típ.		9,9387
Mínimo		21,5
Máximo		54,4
Percentiles	5	21,500
	25	38,450
	50	45,900
	75	53,350
	90	54,120

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 3: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje muscular por bioimpedanciometría

Estadísticos

% Muscular

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		25,400
Error típ. de la media		1,9755
Mediana		22,100
Desv. típ.		7,1227
Mínimo		18,4
Máximo		40,2
Percentiles	5	18,400
	25	19,500
	50	22,100
	75	31,200
	90	38,000

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 4: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje graso por cineantropometría

Estadísticos

Porcentaje_graso_Cineantropometria

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		30,8074
Error típ. de la media		,62329
Mediana		30,8092
Desv. típ.		2,24731
Mínimo		27,52
Máximo		35,89
Percentiles	5	27,5163
	25	29,2446
	50	30,8092
	75	32,1354
	90	34,7626

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 5: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje muscular por cineantropometría

Estadísticos

Porcentaje_Muscular_Cineantropometria

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		45,9415
Error típ. de la media		1,81474
Mediana		46,0900
Desv. típ.		6,54313
Mínimo		34,79
Máximo		56,49
Percentiles	5	34,7900
	25	40,7400
	50	46,0900
	75	51,3900
	90	55,6420

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 6: Determinación de la mediana y desviación estándar Porcentaje graso por hidrodensitometría

Estadísticos

Porcentaje_Graso_Hidrodensitometria

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		20,3086
Error típ. de la media		1,18494
Mediana		20,8120
Desv. típ.		4,27236
Mínimo		13,07
Máximo		26,39
Percentiles	5	13,0677
	25	17,4772
	50	20,8120
	75	24,6675
	90	25,9882

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 7: Prueba T de Student comparación IMC – Porcentaje graso por Hidrodensitometría

Estadísticos de grupo

Pruebas		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Resultados	IMC	13	33,1154	6,06023	1,68081
	% de Grasa Hidro	13	20,8162	3,68507	1,02206

Comparaciones múltiples

resultados
HSD de Tukey

(I) pruebas	(J) pruebas	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
bioimpedansiometria	Cineantropometria	-20,5415*	2,3438	,000	-26,271	-14,812
	Hidrodensitometria	-53,7838*	2,3438	,000	-59,513	-48,055
Cineantropometria	bioimpedansiometria	20,5415*	2,3438	,000	14,812	26,271
	Hidrodensitometria	-33,2423*	2,3438	,000	-38,971	-27,513
Hidrodensitometria	bioimpedansiometria	53,7838*	2,3438	,000	48,055	59,513
	Cineantropometria	33,2423*	2,3438	,000	27,513	38,971

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 8: Prueba de Anova para comparación de los métodos aplicados en la valoración del Porcentaje graso (%) en la muestra total.

ANOVA

resultados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3651,763	2	1825,882	44,869	,000
Intra-grupos	1464,973	36	40,694		
Total	5116,736	38			

Comparaciones múltiples

resultados
HSD de Tukey

(I) Pruebas	(J) Pruebas	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Hidro	equipo	-23,65290*	2,50211	,000	-29,7688	-17,5370
	ecuacion	-10,49878*	2,50211	,000	-16,6147	-4,3829
equipo	Hidro	23,65290*	2,50211	,000	17,5370	29,7688
	ecuacion	13,15411*	2,50211	,000	7,0382	19,2700
ecuacion	Hidro	10,49878*	2,50211	,000	4,3829	16,6147
	equipo	-13,15411*	2,50211	,000	-19,2700	-7,0382

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 9: Prueba de Anova para comparación de los métodos aplicados en la valoración del Porcentaje muscular (%) en la muestra total.

ANOVA

resultados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	19152,068	2	9576,034	268,172	,000
Intra-grupos	1285,507	36	35,709		
Total	20437,575	38			

Comparaciones múltiples

resultados
HSD de Tukey

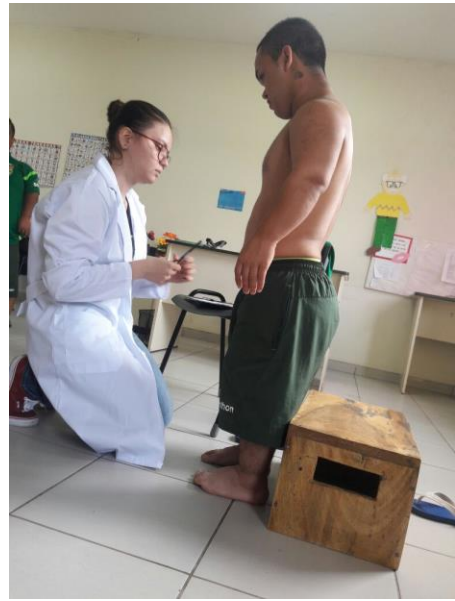
(I) pruebas	(J) pruebas	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
bioimpedanciometria	Cineantropometria	-20,5415*	2,3438	,000	-26,271	-14,812
	Hridrodensitometria	-53,7838*	2,3438	,000	-59,513	-48,055
Cineantropometria	bioimpedanciometria	20,5415*	2,3438	,000	14,812	26,271
	Hridrodensitometria	-33,2423*	2,3438	,000	-38,971	-27,513
Hridrodensitometria	bioimpedanciometria	53,7838*	2,3438	,000	48,055	59,513
	Cineantropometria	33,2423*	2,3438	,000	27,513	38,971

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 10: Fotografías Pruebas de bioimpedanciometría y cineantropometría.





Anexo N° 11: Fotografías de prueba de hidrodensitometría.

