



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Chorrillos, 21 AGO. 2025

Visto, los Expedientes Nº 24-INR-025001-001, Nº 24-INR-025001-002, Nº 24-INR-025001-003, que contiene el Informe Nº 070-2024-UFIDT-OEAIDE/INR, Nota Informativa Nº 287-2024-OEAIDE/INR y la Nota Informativa Nº 088-2025-UFIDT-OEAIDE/INR con Proveído Nº 143-2025-OEAIDE/INR, emitidos por la Unidad Funcional de Investigación y Desarrollo de Tecnologías y la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada; Acta Nº 023-2025-CIEI/INR, Nota Informativa Nº 005-2025-CIEI/INR del Comité Institucional de Ética en Investigación y la Nota Informativa Nº 242-2025-OAJ/INR de la Oficina de Asesoría Jurídica del Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN;

CONSIDERANDO:

Que, los numerales II y XV del Título Preliminar de la Ley Nº 26842, Ley General de Salud, establece que la protección de la salud es de interés público y por tanto es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla y que el Estado promueve la investigación científica y tecnológica en el campo de la salud; así como la formación, capacitación y entrenamiento de los recursos humanos para el cuidado de la salud;

Que, los artículo 16° y 113° del Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, aprobado por Decreto Supremo Nº 013-2006-SA, señalan que dentro de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo se podrán realizar actividades de Docencia e Investigación;

Que, es objetivo funcional de la entidad realizar investigaciones sobre temas de la especialidad e impulsar las acciones para incrementar continuamente la calidad y utilidad de la investigación especializada en el campo de rehabilitación y otras especialidades relacionadas que se desarrollan en la entidad, con la finalidad de contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad, como de su rehabilitación integral y otros aspectos referidos al que hacer institucional;

Que, con Resolución Directoral Nº 131-2024-SA-DG-INR, de fecha 13 de agosto de 2024, se aprueba la Directiva Administrativa Nº 005-INR/OEAIDE-2024 “Directiva Administrativa para la Gestión de los Procesos de Investigación en el Instituto Nacional

de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ – JAPÓN, cuya finalidad es desarrollar, promover y gestionar las investigaciones científicas que contribuya a la mejora de los problemas de salud de la persona con discapacidad o en riesgo de adquirirla; Teniendo como objetivo general establecer las disposiciones para la gestión de los procesos de investigación en salud en la Entidad;

Que, el Título VI de la mencionada Directiva, establece las fases a desarrollar para obtener la Aprobación Institucional del Proyecto de Investigación, la misma que deberá realizarse a través de una Resolución Directoral, debiendo la Unidad Funcional de Investigación y Desarrollo de Tecnología-UFIDT de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada, realizar el trámite del proyecto de investigación con aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación;

Que, con documento del visto, la responsable de la Unidad Funcional de Investigación y Desarrollo de Tecnologías de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada informa que el Protocolo de Investigación titulado: "Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ – JAPÓN", elaborado por el investigador Lic. David Gehovani PICOY MEDRANO, personal del Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Ayuda al Tratamiento, ha sido revisado y evaluado correspondiendo se derive al Comité Institucional de Ética en Investigación de la entidad;

Que, mediante Acta N° 023-2025-CIEI/INR de fecha 02 de julio del 2025, el Comité Institucional de Ética en Investigación acuerda por votación unánime aprobar el Protocolo de Investigación titulado: "Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ – JAPÓN", el mismo que es derivado con Nota Informativa N° 005-2025-CIEI-INR de fecha 04 de julio de 2025;

Que, mediante Nota Informativa N° 088-2025-UFIDT-OEAIDE/INR de fecha 09 de julio de 2025 de la Unidad Funcional de Investigación y Desarrollo de Tecnologías y Proveído N°143-2025-OEAIDE-INR de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada, informa que el precitado Protocolo presentado ha sido aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación y se encuentra registrado con el Código 013-2024 en la UFIDT-OEAIDE; por lo que, emite opinión favorable resultando pertinente la aprobación con la emisión del acto resolutivo correspondiente, para su desarrollo y posterior ejecución;

Que, el artículo 127° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General" aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS dispone que, pueden acumularse en un solo escrito más de una petición siempre que se trate de asuntos conexos que permitan tramitarse y resolverse conjuntamente, por lo que, es pertinente acumular los expedientes generados con la finalidad de aprobar el Protocolo de Investigación titulado: "Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que





RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Chorrillos, 21 AGO. 2025

reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN”, elaborado por el Lic. David Gehovani PICOY MEDRANO, personal que labora en el Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Ayuda al Tratamiento, registrado con Código 013-2024-UFIDT – OEAIDE;

Con el visto bueno de la Directora Ejecutiva de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada y del Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica del Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN, y;

De conformidad con lo dispuesto, en la Ley N° 26842, Ley General de Salud, Decreto Supremo N° 013-2006-SA, que aprueba el Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, Decreto Supremo N° 004-2019-JUS que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General"; y la Resolución Ministerial N° 715-2006/MINSA, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Rehabilitación, modificada mediante la Resolución Ministerial N° 356-2012/MINSA; y, en uso de sus atribuciones y facultades conferidas;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- ACUMULAR los Expedientes N° 24-INR-025001-001, N° 24-INR-025001-002, N° 24-INR-025001-003, referidos a la aprobación del Protocolo de Investigación titulado: “Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN”.

Artículo 2º.- APROBAR el Protocolo de Investigación titulado: “Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN”, elaborado por el Lic. David Gehovani PICOY MEDRANO, personal que labora en el Departamento de



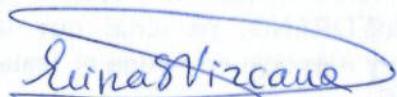
Investigación, Docencia y Atención en Ayuda al Tratamiento, registrado con Código 013-2024-UFIDT – OEAIDE, que en anexo forma parte de la presente Resolución.

Artículo 3º.- REGISTRAR, el precitado Protocolo de Investigación, en la Base de Datos de la Dirección Ejecutiva de la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada del Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ – JAPÓN.

Artículo 4º.- ENCARGAR a la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada de la Entidad, el monitoreo, implementación, aplicación y supervisión del cumplimiento del mencionado Protocolo de Investigación en el ámbito de su competencia.

Artículo 5º.- DISPONER a la Oficina de Estadística e Informática la publicación de la presente Resolución en el Portal Web Institucional

Regístrate y Comuníquese,



M.C. ERIKA GIRALDO VIZCARRA
Directora General
CMP N° 38989 RNE N° 20436
Ministerio de Salud
Instituto Nacional de Rehabilitación
“Dra. Adriana Rebaza Flores”
Amistad Perú - Japón

EGV/JDLL/sms

Distribución

- Unidades Orgánicas
- OEAIDE
- Oficina de Asesoría Jurídica
- Interesado
- Responsable del Portal Web INR

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN “DRA. ADRIANA REBAZA FLORES”
AMISTAD PERÚ-JAPÓN

OFICINA EJECUTIVA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ESPECIALIZADA



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Dra. Adriana Rebaza Flores” AMISTAD PERÚ-JAPÓN

AUTOR:

Lic. David Gehovani Picoy Medrano

Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Ayuda al Tratamiento

2025



ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANTECEDENTES	6
2.2 BASES TEÓRICAS	9
2.2.1 Lesión Medular	9
2.2.2 Problemas nutricionales del paciente con lesión medular	10
2.2.3 Composición corporal	11
2.2.4 Dieta y Lesión de la Médula Espinal	14
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	16
3.1 DISEÑO DE ESTUDIO	16
3.2 ÁMBITO DE ESTUDIO	16
3.3 POBLACIÓN	16
3.3.1 Criterios de inclusión	16
3.3.2 Criterios de exclusión	16
3.4 MUESTRA Y MUESTREO	16
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	17
3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	19
3.7 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	20
3.8 ASPECTOS ÉTICOS	21
3.9 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.10 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	22
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	23
ANEXOS	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31



TÍTULO:

Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

RESUMEN

Introducción: La lesión de médula espinal (LME) afecta la médula espinal, causando déficits sensoriales y motores. Las personas con LME tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. El sobrepeso y la obesidad es común, debido a cambios fisiológicos y psicológicos. Mantener una dieta saludable ayuda a prevenir enfermedades asociadas y reduce el riesgo de complicaciones como hipertensión y resistencia a la insulina.

Objetivo general: Determinar el efecto de una dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

Diseño de estudio: El estudio será de tipo pre experimental, longitudinal y prospectivo donde se recolectarán los datos de 32 pacientes con LME traumática o no traumática. Se realizará una evaluación de composición corporal inicial; y luego se brindará una dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos. Se realizarán 2 evaluaciones de composición corporal de control y al término se realizará una evaluación final para conocer la variación de la composición corporal debido a la ingesta de la dieta. **Muestreo:** No probabilístico y por conveniencia.

Análisis de datos: Se utilizará el programa estadístico R Studio en su versión más reciente. Se realizará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($n < 50$), ya que la muestra será de 32 participantes, para determinar si las variables siguen una distribución paramétrica o no paramétrica, utilizando un nivel de significancia ("p" valor) de 0.05 para ambos casos. Si los resultados muestran una distribución normal ($p > 0.05$), se aplicarán pruebas paramétricas, como la prueba t de Student, para comparar los datos pre y postest. En caso de que los datos no sigan una distribución normal ($p < 0.05$), se optará por pruebas no paramétricas, como la prueba de rangos de Wilcoxon. Para confirmar la hipótesis alterna se utilizará un estadístico menor 0.05.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La lesión de la médula espinal (LME) es una afección compleja que se define como el proceso patológico, producido por cualquier etiología que afecta la médula espinal. Esto podría ocasionar un déficit sensorial temporal o permanente y un déficit motor por debajo del nivel de la lesión.^{1,2}

Durante los últimos años la prevalencia global se incrementó de 236 a 1298 casos por millón de habitantes. La tasa global estimada de LME se encuentra entre 250000 y 500000 personas cada año. Las cifras en EE.UU. son mayor de 250000 personas afectadas con LME.³ En Perú no existen informes exactos de la incidencia y la prevalencia de la lesión medular, sin embargo, durante el 2022, el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN (INR), ente especializado en la rehabilitación de estos pacientes, realizó 4033 atenciones a pacientes lesionados medulares.⁴

Las personas que sufrieron algún tipo de LME realizan poca actividad física, y presentan una tendencia para acumular mayor cantidad de masa grasa relacionada con la pérdida de masa muscular y la pérdida de la densidad mineral ósea. Por lo que presentan mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, y otras enfermedades cardiovasculares a diferencia de la población general. La enfermedad cardiaca y la diabetes tipo 2 se encuentran entre las principales causas de muerte en las personas con una LME.⁵ El desarrollo de la obesidad es muy frecuente luego de una lesión de la médula espinal, las razones son multifactoriales e incluye a cambios adaptativos fisiológicos, psicológicos y sociales que se pueden asociar con el envejecimiento; que afectan a la ingesta de alimentos y el peso corporal, exacerbados por la presencia de la lesión. El incremento de grasa corporal junto a la disminución de la masa y función muscular, tienen impactos negativos en la salud, un mayor riesgo de fragilidad y caídas, deterioro funcional, algún grado de dependencia física, institucionalización y mortalidad.⁶

Según diversas investigaciones, se evidencia que los pacientes con LME tienden a presentar altas tasas de obesidad. El aumento del tejido adiposo es su principal característica y esta se almacena en forma de gotas de triglicéridos en otros tejidos que no son el tejido adiposo, denominándose grasa ectópica. Hígado, músculo esquelético, páncreas y corazón son los órganos en los que mejor se ha descrito esta acumulación.⁷

Como práctica necesaria y fundamental, la dieta juega un papel importante en la prevención primaria y secundaria de muchos problemas asociados con la lesión medular (enfermedades cardiovasculares y respiratorias, diabetes, hipertensión, dislipidemias). Personas con LME que mantienen una dieta saludable, son menos proclives a desarrollar resistencia a la insulina, tienen menos riesgo de hipertensión y una menor circunferencia abdominal.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué efecto tiene la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las personas que sufren algún tipo de lesión de la médula espinal enfrentan desafíos que implican una alteración en su calidad de vida. La obesidad es una consecuencia muy frecuente luego de una LME. Las personas obesas son propensas a condiciones que deterioran su salud. La acumulación de la grasa corporal se exacerba debido al menor gasto energético que presentan estos pacientes sumados a la poca actividad física que realizan en su vida diaria. Los resultados de este estudio contribuirán para mejorar los aspectos dietéticos y establecer patrones que contribuyan con la reducción del sobrepeso y la obesidad, preservar la masa muscular y el contenido mineral óseo; y así mejorar la calidad de vida de dichos pacientes. Adecuar la dieta es un arma terapéutica importante capaz de jugar un rol básico en la reducción de peso y mejora la composición corporal.

1.4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar la variación de la grasa corporal total, grasa corporal segmental y área de grasa abdominal durante el tiempo de intervención nutricional de los pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.
- Analizar la variación de la masa magra total, masa magra segmental, masa libre de grasa y masa muscular esquelética durante el tiempo de intervención nutricional de los pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.
- Analizar la variación del agua corporal total, agua intracelular y agua extracelular, relación del agua corporal total y agua extracelular el tiempo de intervención nutricional de los pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

1.5. HIPÓTESIS

La dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos tiene un efecto positivo en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Allison et al. 2019 en el estudio sobre los "Cambios en la ingesta de nutrientes y la inflamación después de una dieta antiinflamatoria en la lesión de la médula espinal" realizado en la región del Niágara tuvo como objetivo describir los cambios observados en la ingesta de nutrientes después de una dieta antiinflamatoria de 3 meses y explorar las posibles relaciones entre el cambio en los nutrientes y el cambio en varios mediadores inflamatorios. El estudio es un análisis secundario de ensayo clínico controlado aleatorizado previo, donde participaron 20 individuos con distintos niveles y severidades de lesión de la médula espinal. Después de una intervención dietética estricta de 12 semanas diseñada específicamente para disminuir la inflamación sistémica, se asignó al azar a los participantes a una dieta antiinflamatoria o a un grupo control. La intervención incluyó evaluaciones al inicio, a las 4 semanas y a las 12 semanas. Los participantes de los grupos de tratamiento y control completaron registros dietéticos detallados. Los resultados fueron una disminución significativa en la ingesta de grasas ($P = 0.02$), un aumento significativo en ingesta de proteínas ($P = 0.02$) y la ingesta de carbohidratos no se alteró significativamente ($P = 0.23$) o ingesta energética ($P = 0.10$). El grupo de tratamiento mostró un aumento significativo en nutrientes con propiedades antiinflamatorias, las vitaminas A, C y E y los ácidos grasos omega-3 ($P < 0.01$). También se mostraron reducciones significativas en los mediadores proinflamatorios interferón- γ ($P = 0.01$), Interleucina-1 beta ($P < 0.01$) e interleucina-6 ($P < 0.05$). Con lo cual se concluye que el cambio en la dieta es efectiva para reducir la inflamación crónica en personas con Lesión de la médula espinal.⁸

Farkas et al. 2021 en el estudio sobre la "Dietética después de una lesión de la médula espinal: evidencia actual y perspectivas futuras" tuvo como objetivo presentar la evidencia disponible sobre cómo el estado nutricional después de una LME debe hacer avanzar la investigación futura para desarrollar más pautas específicas para la LME para la ingesta energética total, en lo que se refiere al porcentaje de carbohidratos, proteínas, grasas y todas las vitaminas y minerales, que tengan en cuenta las adaptaciones posteriores a una LME. En resumen, las dietas poco saludables se encuentran entre los principales factores de riesgo de obesidad y comorbilidades relacionadas con la dieta (por ejemplo, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular). Las recomendaciones dietéticas son inapropiadas para personas con lesión medular espinal, debido a que pueden subestimar o sobreestimar los requerimientos. Ya que las personas con lesión medular espinal tienen metabolismo reducido, dismotilidad intestinal y funcionamiento del sistema nervioso simpático.⁹

Yiming et al. 2021 en su estudio "Cambios en la composición corporal durante y después de la rehabilitación hospitalaria en personas con lesión medular reciente" realizado en Ámsterdam (Países Bajos), tuvo como objetivo investigar los cambios en la composición corporal en personas con lesión medular durante su primera rehabilitación hospitalaria y hasta 1 año después del alta y si esos cambios potenciales a lo largo del tiempo variaba entre diferentes grupos de características personales y niveles de lesión. Este estudio es de diseño cohorte prospectivo, donde se evaluaron 53 personas con LME. Se realizaron dos mediciones: uno al ingreso y otra al alta. Además, a un subgrupo de 19 personas se le realizó una evaluación un año después del alta.



alta. Las características personales y de la lesión se midieron al ingreso. Se realizó antropometría (altura, masa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de la cintura). Se midió el análisis de impedancia bioeléctrica al ingreso y al alta. Durante la rehabilitación hospitalaria, no se encontraron cambios significativos en todos los parámetros de composición corporal. Durante el primer año después del alta, el IMC aumentó significativamente en comparación con lo hallado al ingreso. Se concluye que las personas mantuvieron una composición corporal estable durante la rehabilitación. En cambio, un año después del alta se observó un incremento significativo en el IMC.¹⁰

Yiming et al. 2021 en el estudio "Precisión del análisis de impedancia bioeléctrica y del espesor del pliegue cutáneo en la evaluación de la composición corporal en personas con lesión medular crónica" realizado en Países Bajos, tuvo como objetivo investigar la precisión del análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y el espesor del pliegue cutáneo en relación con la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) en la evaluación de la composición corporal en personas con LME; y si el sexo y las características de la lesión afectan la precisión. El estudio es analítico transversal, donde participaron 50 participantes a las que se evaluaron mediante DEXA, BIA Monofrecuencia, BIA multifrecuencia segmentaria y antropometría (altura, masa corporal, circunferencia de pantorrilla y pliegue cutáneo). En comparación con la DXA, la BIA Segmentaria mostró la diferencia media más pequeña en la estimación del porcentaje de masa grasa (%MG), pero con grandes límites de acuerdo (diferencia media = -2,2%; límites de acuerdo: -12,8 a 8,3%). La BIA y el espesor del pliegue cutáneo mostraron una mejor estimación del %MG en mujeres, participantes con tetraplejia o con lesión motora incompleta. Ninguna de las técnicas de medición estimó con precisión el %MG debido a la amplia variación individual y, por lo tanto, se deben utilizar con precaución.¹¹

Li et al. 2022 en el estudio sobre los "Efectos de una dieta baja en carbohidratos y alta en proteínas sobre la salud metabólica en personas con lesión medular crónica: un análisis exploratorio de los resultados de un ensayo controlado aleatorizado" realizado en la región de EE.UU. tuvo como objetivo explorar el impacto de una dieta baja en carbohidratos/alta en proteínas en los índices de función metabólica y composición corporal en individuos con lesión medular crónica. El estudio es un ensayo controlado aleatorio paralelo de un solo centro, donde participaron 19 adultos con lesión medular espinal asignados aleatoriamente al grupo de dietas o al grupo control durante 8 semanas. Los resultados fueron la disminución de la masa grasa corporal total, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa visceral disminuyeron en un 5.9%, 2.9% y 16.2% de sus valores iniciales, respectivamente, en el grupo que consumió la dieta ($p<0.05$ para todos los cambios dentro del grupo). No se observaron cambios significativos en el grupo control. La masa libre de grasa no cambió significativamente en ninguno de los grupos.¹²

Goldsmith et al. 2022 en el estudio sobre "La interacción de los macronutrientes y la composición corporal entre individuos con lesión medular crónica" tuvo como objetivo examinar las asociaciones entre la ingesta de macronutrientes autorreportada y la composición corporal en personas con LME crónica. El estudio tiene un diseño de análisis retrospectivo, donde se reclutaron 16 personas con lesión medular completa (AIS-A) y 32 personas con lesión medular completa e incompleta (AIS-B; AIS-C o AIS-D). Los participantes completaron y devolvieron hojas



de recordatorio dietético auto-reportadas de 3 o 5 días. Se analizó la ingesta dietética de macronutrientes (grasas, proteínas y carbohidratos). Se utilizaron medidas antropométricas (circunferencias), absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) e imágenes por resonancia magnética (MRI) para evaluar la composición corporal completa. Se observaron asociaciones entre todas las medidas de circunferencia y carbohidratos. Entre las medidas de MRI, solo se identificaron asociaciones significativas entre el tejido adiposo subcutáneo y proteína por carbohidrato, así como carbohidratos solos. Los carbohidratos se asociaron negativamente con varias mediciones de masa grasa, según la DXA. En general, los carbohidratos parecen desempeñar un papel importante en la composición corporal entre las personas con LME. Una mayor ingesta de carbohidratos se asoció con una menor masa grasa.¹³

Dolbow et al. 2022 en su estudio "Relación masa grasa/masa magra en la lesión de la médula espinal: posible interacción de los componentes de la composición corporal que pueden provocar inflamación sistémica y síndrome metabólico" tuvo como objetivo Investigar las relaciones entre el porcentaje de masa grasa (%MG), el porcentaje de masa magra (%MM) y la relación de %MG a %MM con las adipocinas proinflamatorias y el síndrome metabólico en individuos con lesión de la médula espinal crónica. El estudio tiene un diseño observacional, transversal, donde participaron 70 personas entre mujeres y varones. Se observaron correlaciones significativas entre %MG, %MM y la relación %MG a %MM con la proteína C-reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP). El valor del coeficiente beta de %MM fue negativo y mayor que el valor del coeficiente beta para %MG. La relación %MG a %MM tuvo la correlación más fuerte con (hs-CRP) y mostró la única relación significativa con IL-6. Se observaron fuertes correlaciones significativas entre %MG, %MM y la relación %MG a %MM con el síndrome metabólico. Sin embargo, la relación %MG a %MM, nuevamente, mostró la relación más fuerte, lo que indica que puede ser el mejor predictor del síndrome metabólico. Tanto un mayor %MG como un menor %MM afectan la salud cardiometabólica y pueden utilizarse como predictores del síndrome metabólico. Sin embargo, la relación %MG / %MM fue el mejor predictor de la inflamación sistémica y los trastornos cardiometabólicas en este grupo de participantes con LME, lo que sugiere que ambos contribuyen al modelo estadístico.¹⁴

Desneves et al. 2023 en el estudio "Cambios longitudinales en la composición corporal y la dieta después de una lesión medular aguda" tuvo como objetivo evaluar el momento, la velocidad, la magnitud y los cambios específicos del sitio en la composición corporal y los cambios relacionados con la dieta después de una lesión de la médula espinal. Es un estudio observacional longitudinal prospectivo donde participaron 39 pacientes con lesión medular espinal. El 51% tenía lesiones A (motoras completas) de la escala de deterioro ASIA, el 18% tenía lesiones AIS C (sensoriales/motoras incompletas) y el 31% tenía lesiones AIS D (motoras incompletas). Habían pasado 48 días aproximadamente desde la lesión y se evaluó el peso, la dieta y la composición corporal con BIA espectroscopía cada 2 semanas. Se concluyó que la dieta no fue determinante en los cambios en la composición corporal; el nivel neurológico y la gravedad de la lesión medular espinal fueron determinantes de los cambios heterogéneos en la composición corporal.¹⁵



2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Lesión medular

La médula espinal conecta la información sensoriomotriz entre el cuerpo y el cerebro. La lesión de la médula espinal afecta esta conducción y también al sistema nervioso autónomo. Esta lesión puede incluir la pérdida parcial o completa de la función sensorial y/o motora por debajo del nivel de la lesión.¹⁶

2.2.1.1. Fisiopatología de la Lesión de la Médula Espinal:

Los procesos que provocan una LME se clasifican como primarios o secundarios. La lesión primaria es debida a fuerzas mecánicas que dañan directamente la médula. El más conocido es el traumatismo medular directo; otros mecanismos son: compresión persistente por patologías que ocupan espacio (fracturas vertebrales, neoplasias malignas, hematomas y abscesos), lesiones por distracción y laceraciones (armas blancas y proyectiles). La lesión secundaria surge de una serie de fenómenos biológicos (causas no traumáticas como tumores, enfermedades neurodegenerativas y vasculares, infecciones, toxinas o defectos congénitos) a minutos de la lesión primaria y pueden continuar durante semanas o meses.¹

2.2.1.2. Clasificación clínica de las lesiones de la médula espinal:

Existen varias formas de clasificar la LME según su causa se puede clasificar en traumática y no traumática. Según el nivel de lesión pueden ser cervicales, dorsal y lumbosacra y de acuerdo con la extensión, en completa e incompleta. Las lesiones torácicas inferiores pueden causar paraplejia, mientras que las lesiones a nivel cervical se asocian con cuadriplejia. Dependiendo del nivel de la lesión medular espinal, los pacientes experimentan paraplejia o tetraplejia.¹⁷

- A) Tetraplejia (Cuadriplejia): Es la alteración o pérdida de la función motora y/o sensorial en los segmentos cervicales de la médula espinal. Produce alteración de la función de los brazos, el tronco, las piernas y los órganos pélvicos (cuatro extremidades).¹⁶
- B) Paraplejia: Es la alteración o pérdida de la función motora y/o sensorial en los segmentos torácico, lumbar y sacro (pero no cervical) de la médula espinal. La función de las extremidades superiores se mantiene intacta; pero, dependiendo del nivel de lesión, se ven afectados: el tronco, las piernas y los órganos pélvicos.¹⁶

Se han desarrollado varios sistemas de puntuación para la clasificación de los déficits neurológicos después de una lesión. De los cuales, el Sistema de puntuación de la asociación estadounidense de lesiones de la columna vertebral (ASIA) es el sistema de puntuación clínica más aceptado y empleado para la LME. Este sistema varía desde la pérdida completa de la sensibilidad y el movimiento (AIS=A) hasta la función neurológica normal (AIS=E). Cuando queda algo de sensibilidad o movimiento debajo de la zona afectada son Tipos B, C, D, E y es incompleta.¹⁸ Se describe a continuación:

TIPO A: Completa; "No se conserva función motora o sensorial en los segmentos sacros S4-S5"
TIPO B: Incompleta; "la función sensorial se conserva por debajo del nivel neurológico e incluye los segmentos sacros S4-S5, pero no la función motora"



TIPO C: Incompleta; "la función motora se conserva por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tienen un grado muscular inferior a 3".

TIPO D: Incompleta; "la función motora se conserva por debajo del nivel neurológico y al menos la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tiene un grado muscular de 3 o más".

TIPO E: Normal; "la función motora y sensorial es normal".¹⁹

2.2.2. Problemas nutricionales del paciente con lesión medular

La prevalencia de la obesidad casi se ha triplicado a nivel mundial en los últimos 50 años, con incrementos sostenidos en la mayoría de países.²⁰ Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), la obesidad se define como la acumulación excesiva o distribución anormal de grasa corporal (más del 25 % del peso corporal en los hombres y más del 30 % en las mujeres), que afecta la salud.^{21,22} Es el resultado de una compleja interacción entre los genes y el ambiente; específicamente los cambios en los patrones alimenticios y la reducción de la actividad física, que favorecen el desarrollo de esta enfermedad.²³

El adipocito es una célula endocrina especializada en el almacenamiento de energía y desempeña un rol activo en el equilibrio energético; como en procesos fisiológicos y metabólicos. El adipocito se expande al recibir altas cantidades de energía; sin embargo, una vez alcanzado su límite de depósito y su tamaño máximo, se forman nuevos adipocitos por hiperplasia. Este adipocito agrandado y estresado en la obesidad libera sustancia pro inflamatorias como el Factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), Interleucina 6 (IL-6). A medida que se acumula más tejido adiposo, aumenta la producción de estas sustancias, desencadenando una inflamación sistémica crónica de bajo grado. El tejido adiposo, además de adipocitos, contiene macrófagos, células T, fibroblastos, células mesenquimales, pericitos, etc. que tienen la capacidad de secretar citocinas (adipocinas) pro y antiinflamatorias. Los triglicéridos ahora se dirigen hacia otros tejidos para depositarse ectópicamente. La inflamación de otros tejidos se conoce como lipo-inflamación. Lo cual convierte de una situación de resistencia a la insulina e inflamación local a una inflamación sistémica.^{24,25}

El acúmulo intramuscular de grasa resulta en una disfunción mitocondrial y en el desequilibrio de miocinas secretadas por los miocitos (miostatinas, irisin, TNF- α e IL). Específicamente, la β -oxidación mitocondrial estaría dañada, lo que conduce a un aumento de la peroxidación lipídica. Esto, a su vez, aumentaría la acumulación de lípidos intermedios y radicales libres, lo que empeora más la resistencia a la insulina, la inflamación, el estrés oxidativo y la lipotoxicidad dentro del miocito, provocando su disfunción y futura apoptosis. Además, las miocinas pueden exacerbar la resistencia a la insulina en el tejido adiposo y en otros tejidos.²⁶

Aunque un aumento de la grasa corporal se asocia con un aumento de riesgo para la salud, la cantidad de grasa abdominal, particularmente, cuando se encuentra dentro de la cavidad abdominal, se ha asociado con un mayor riesgo de comorbilidad y mortalidad por diferentes razones: diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, apnea del sueño, hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, dislipidemia, resistencia a la insulina, inflamación, y algunos tipos de cáncer.^{24,27}

La sarcopenia se define como baja masa y función del músculo esquelético. Se relaciona la pobre masa muscular con la pérdida de independencia funcional que contribuyen a caídas y posibles fracturas. Además, una baja masa muscular también se relaciona con el incremento del riesgo de enfermedades crónicas tales como diabetes. La sarcopenia facilita la acumulación directa de grasa a través de un gasto energético reducido.²⁸ La obesidad sarcopénica es una condición clínica y funcional que se caracteriza por la coexistencia de obesidad (exceso de masa grasa) y sarcopenia (baja masa y función del músculo). La obesidad puede conducir a la pérdida de masa y función muscular, debido al impacto negativo de los desajustes metabólicos como el estrés oxidativo, la inflamación y la resistencia a la insulina, todos los cuales afectan negativamente a la masa muscular. Además, los individuos con obesidad tienen una alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles que también impactan negativamente el metabolismo muscular.²⁹

La LME produce cambios drásticos en la composición corporal, una disminución de la masa magra y un aumento de la masa grasa en regiones específicas y que tienen importantes implicancias cardiometabólicas. El incremento del tejido graso es el factor de riesgo de enfermedad cardiometabólica más prevalente en la lesión de la médula espinal y se asocia con reducción de la función, la movilidad y la calidad de vida. La masa grasa se redistribuye y se tiende a localizar a nivel intraabdominal e infiltrado en otros tejidos; el tejido muscular y el tejido óseo muestran tendencia a disminuir. Este proceso no es simétrico, el compromiso en miembros inferiores suele ser mayor que los miembros superiores. Se cree que las complicaciones resultantes de la redistribución corporal son similares a la población geriátrica. En algunos casos, aunque el peso tiende a mantenerse estable o disminuir, se produce un cambio en la proporción de los componentes en su composición corporal, resultando en mayor porcentaje de grasa corporal.³⁰⁻³²

2.2.3. La Composición Corporal

La composición corporal, según Wang et. al se define como "aquel la rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación *in vivo* de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes".^{33,34} Su análisis resulta imprescindible para comprender los efectos de la dieta, el ejercicio, el crecimiento y la enfermedad, entre otros factores sobre nuestro cuerpo y valorar adecuadamente el estado nutricional de un paciente.³⁵ Tradicionalmente, para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se utilizaba el índice de masa corporal (IMC). Actualmente, se reconoce que el sobrepeso y obesidad se refieren al exceso de grasa corporal y no del peso; por lo que, el IMC tiene una limitación considerable como indicador de obesidad, no distingue entre masa grasa y masa magra, cambios en la edad, entrenamiento físico, grupos étnicos, entre otros. Es por ello, que es más valiosa la evaluación de la composición corporal.³⁶

2.2.3.1. Modelos y métodos de composición corporal:

Para un adecuado análisis de la composición corporal es necesario delimitar la composición del cuerpo en función de sus componentes. Existen diferentes modelos compartimentales; el más tradicional es el de 2 componentes: masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG). El modelo más utilizado es el de 5 niveles o modelo multicompartmental. Se considera el agua extracelular (AEC); agua intracelular (AIC); masa grasa (MG); masa libre de grasa (MLG).³⁴ Se han utilizado diferentes metodologías para esta medición. Entre ellas se encuentran la medición de pliegues subcutáneos en distintos puntos (bicipital, tricipital, subescapular y supraillíaco), cuya suma se



considera un indicador de la grasa subcutánea. Otros métodos son: la absorciometría Dual de Rayos X (DEXA), hidrodensitometría, BodPod, métodos de dilución.; aunque tienen la desventaja de requerir equipos especializados y ser de alto costo. De mayor uso en la práctica clínica, el análisis por impedancia bioeléctrica (BIA) es el más utilizado.^{37,38} Usando este método, es posible determinar los siguientes parámetros:

- Masa grasa total (MG) y masa grasa segmentaria (BD: brazo derecho, BI: brazo izquierdo, T: tronco, PD: pierna derecha y PI: pierna izquierda)
- Porcentaje de grasa corporal (%MG)
- Área de grasa visceral (AGV)
- Masa libre de grasa (MLG)
- Masa magra total (MM) y Masa magra segmentaria (BD: brazo derecho, BI: brazo izquierdo, T: tronco, PD: pierna derecha y PI: pierna izquierda)
- Masa muscular esquelética (MME)
- Índice de masa muscular esquelética (IMME)
- Agua corporal total (ACT)
- Agua intracelular (AIC)
- Agua extracelular (AEC)
- Relación AEC/ACT

2.2.3.1.1. Grasa Corporal (MG):

Se divide en tres formas básicas de reserva: 1) La grasa subcutánea, se ubica debajo de la piel, es una extensa capa de reserva energética y es muy influenciada por la alimentación y la actividad física; 2) la grasa intramuscular, es una capa de grasa de reserva, en la que la alimentación y el ejercicio tienen poca influencia, prevalecen la genética y el género; y 3) la grasa visceral, es la forma más peligrosa de acumular reservas grasas, cuando es excesiva comprime las vísceras, los pulmones e incluso el corazón, dificultando el correcto funcionamiento de los órganos internos.³⁹

2.2.3.1.2. Porcentaje de grasa corporal (%MG):

Es la cantidad de grasa en relación con el peso corporal total. Es una variable que se relaciona con parámetros de salud. Existe un vínculo directo entre la proporción de grasa y los estudios de salud.³⁹

2.2.3.1.3. Área de grasa visceral (AGV):

La grasa central o abdominal se relaciona con la obesidad central. Es el área estimada de grasa visceral alrededor de órganos como el hígado, páncreas, corazón e intestinos. La acumulación de grasa a este nivel contribuye directamente con el síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2 y mayor riesgo de enfermedad cardiovascular. La recomendación es mantener el área visceral menor de 100 cm².³⁹

2.2.3.1.4. Masa libre de grasa (MLG):

Son los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, proteína visceral, proteínas



plasmáticas, tejido nervioso, agua, piel y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. Los requerimientos nutricionales están directamente relacionados con el tamaño de este compartimiento.³⁹

2.2.3.1.5. Masa magra (MM):

La masa magra comprende a la masa libre de grasa menos el contenido mineral óseo.³⁹

2.2.3.1.6. Masa muscular esquelética (MME):

Es la masa muscular adherida al esqueleto. Es el reflejo del estado nutricional de la proteína. Contribuye al movimiento sistémico y mantenimiento de la postura. Son todos los músculos que pueden crecer y desarrollarse a través del ejercicio (pectorales, bíceps y cuádriceps).³⁹

2.2.3.1.7. Índice de masa muscular esquelética (IMME):

Es un indicador de pérdida de masa muscular esquelética. Y se calcula dividiendo la suma de la masa magra de las cuatro extremidades (brazos y piernas) entre la estatura al cuadrado.³⁹

2.2.3.1.8. Agua corporal total (ACT):

Es la suma del agua extracelular y la intracelular. La relación agua intracelular y agua extracelular debe estar en equilibrio para que el individuo sea saludable.³⁹

2.2.3.1.9. Agua corporal intracelular (AIC):

Es el líquido que se ubica dentro de las células.

2.2.3.1.10. Agua corporal extracelular (AEC):

Es el líquido que se ubica fuera de las células. Está dividido en volumen plasmático o intravascular, líquido intersticial y líquido transcelular (cefalorraquídeo, pleural, pericárdico, peritoneal, sinovial y las secreciones del tracto digestivo).

2.2.3.1.11. Relación AEC/ACT: El ratio de agua extracelular y agua corporal total es un indicador importante para saber si el agua corporal está en equilibrio. Un exceso de agua extracelular podría indicar inflamación crónica, insuficiencia cardíaca, edemas y niveles no saludables de grasa corporal.³⁹

Los parámetros de composición corporal pueden ser factores pronósticos útiles para la morbilidad. Una masa grasa por encima de valores de referencia implica el desarrollo y agrava diferentes afecciones médicas como obesidad, diabetes mellitus, dislipidemias, hipertensión y el cáncer. La evaluación de la adiposidad es esencial dadas todas las complicaciones que el exceso de grasa corporal trae a la salud de las personas. También una masa magra baja se ha considerado como factor pronóstico de mortalidad en los pacientes. Estos parámetros se describen en el ANEXO 01.⁴⁰

2.2.3.2. Utilidad de la Impedancia Bioeléctrica:

La medición precisa de la grasa corporal es un procedimiento difícil y muy costoso para realizar en la práctica clínica.³⁶ La BIA es una técnica no invasiva, sencilla y fácil de utilizar, que



proporciona mayor información de los componentes corporales.⁴¹ Permite cuantificar el tejido muscular con un elevado grado de concordancia con el gold estándar conocido como absorciometría de rayos X de doble energía o DEXA.⁴² Su fundamento es medir la resistencia del cuerpo con una corriente indetectable que viaja a través del depósito de agua del cuerpo. Se obtiene una estimación del agua corporal total a partir del cual se calcula la masa corporal total. Asumiendo que los tejidos tienen una hidratación constante, se puede calcular mediante ecuaciones la masa libre de grasa y la masa grasa corporal.⁴³ No mide la masa muscular de forma directa, pero mediante el uso de una serie de ecuaciones y ajustes matemáticos nos aporta una estimación bastante similar a la obtenida con la densitometría corporal.⁴⁴

2.2.4. Dieta y Lesión de la Médula Espinal

La alimentación se entiende como un conjunto de acciones mediante las cuales son proporcionados los nutrientes hacia el organismo, con el fin de cubrir diferentes necesidades: fisiológicas, psicológicas, sociales o culturales. Los seres humanos ingieren alimentos para mantener el equilibrio energético, cubrir el requerimiento de nutrientes y para sobrevivir.⁴⁵ Es un acto voluntario. Durante este proceso, el alimento ingresa al sistema digestivo para someterse a una serie de eventos mecánicos y químicos hasta ser descompuestos en moléculas pequeñas (glucosa, ácidos grasos y aminoácidos) absorbibles por el endotelio intestinal y así, pasar a la sangre y los tejidos y cumplir sus funciones metabólicas.⁴⁶

Ingesta dietética recomendada por la Academia Nacional de Medicina de EE.UU. (IOM, 2005):

Lo ideal es que los alimentos ingeridos contribuyan con el organismo para que cubra su requerimiento diario de energía, macro y micronutrientes; ya que de lo contrario podría desencadenar problemas en la salud de la persona. Por ello es importante estimar el grado de adecuación de la dieta y determinar si la alimentación es adecuada o inadecuada.⁴⁷ Las Ingestas Dietéticas Recomendadas (RDA) del Instituto de Medicina (IOM) indican la cantidad en que un nutriente determinado debe estar contenido en la dieta para conseguir una salud óptima. Los macronutrientes se distribuyen de la siguiente manera: proteínas del 14-30%, grasa total del 20-35% y carbohidratos del 45-65%.⁴⁸ Debido a que existe una fuerte correlación entre hábitos alimentarios saludables y la prevención de enfermedades como la obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, hipertensión, dislipidemias, osteoporosis e incluso algunos tipos de Cáncer; no cabe duda que una alimentación equilibrada es fundamental para mantener una buena salud.⁴⁹

Ingesta dietética recomendada en pacientes con lesión medular

Sin embargo, las directrices están destinadas a ser utilizadas en personas sin discapacidad. Las personas con LME requieren modificaciones y consideraciones dietéticas especiales, debido a que la inactividad física y los cambios en la composición a nivel muscular, regional y de todo el cuerpo la composición y función del microbioma intestinal ejercen un papel significativo en la patogénesis de una disfunción metabólica. La modificación de la dieta puede ser una estrategia clave para mejorar la salud metabólica en estos pacientes. Según diferentes autores se identifica un protocolo de alta en proteínas y baja en carbohidratos para estos pacientes con una distribución de macronutrientes de 40-45% de carbohidratos; 20-30% de grasas y 25-30% de



proteínas. Los beneficios de esta distribución de macronutrientes podrían ser la reducción de grasa corporal, respuestas de glucosa posprandial más bajas que benefician el control glucémico; además, puede mejorar los perfiles de lípidos en sangre que son factores de riesgo independientes para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y mejora la composición del microbioma intestinal.^{12,50,51}

Esta mejora se debe a los efectos de la proteína: 1) sensación de saciedad después de comer alimentos a pesar de una ingesta de energía similar o menor; 2) las proteínas tienen un efecto más termogénico (se gasta más calorías para metabolizar 1 g de proteína)⁵²; 3) Contribución al almacenamiento de la masa magra y 3) efecto sensibilizador de la insulina. La intervención dietética cumple con la ingesta diaria recomendada de fibra, vitaminas y minerales para adultos de 18 a 60 años. Las fuentes de grasa dietética se centran en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas (aceites vegetales y frutos secos); las fuentes de carbohidratos se enfatizan en granos integrales, frutas, verduras y legumbres; y las fuentes de proteína dietética incluyen carnes magras, pescado, pollo, huevos y productos lácteos bajos en grasa (leche descremada y queso bajo en grasa), de acuerdo a las pautas de la Asociación Americana de Diabetes y el Instituto de Medicina.⁵³



CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DE ESTUDIO

El estudio será de tipo preexperimental porque se cuenta con un solo grupo sin control de variables, ni grupo control; longitudinal por qué será medido en diversos períodos de tiempo determinado, y prospectivo porque se recolectarán los datos correspondientes de los individuos en un tiempo futuro.

3.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

En el estudio se consideran pacientes del área de hospitalización en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

3.3. POBLACIÓN:

La población de estudio serán los pacientes hospitalizados en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN durante los años 2025-2026.

3.3.1 Criterios de inclusión

- Personas que tienen más de 18 años.
- Pacientes con lesión de la médula espinal traumática o no traumática a nivel cervical, torácico o lumbar clasificada como escala de deterioro A, B, C o D que tengan una estancia hospitalaria mayor de 3 meses.
- Pacientes que no hayan participado en un programa de pérdida de peso durante los últimos 6 meses.
- Pacientes que no consumen medicamentos para el control de peso.

3.3.2. Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas.
- Personas con marcapasos.
- Pacientes con comorbilidades o condiciones de salud (Enfermedad renal crónica, Diabetes Mellitus 2, Úlceras por presión, desnutrición, otros)
- Pacientes que no toleren la dieta o se nieguen a seguir las recomendaciones nutricionales.
- Pacientes que no firman el consentimiento informado.

3.4. MUESTRA Y MUESTREO

3.4.1. Muestra:

El cálculo del tamaño de muestra se realizó en el programa estadístico G*Power 3.1.9.7, con la opción diferencia de medias para dos muestras dependientes. Se consideró un tamaño de efecto moderado de 0.5, un error alfa de 5%, un poder estadístico de 80% y dos colas. Por lo que, el tamaño de muestra que se necesitará es de 27 pacientes.

Se utilizará la fórmula de ajuste debido a pérdida de participantes:

$$n \text{ ajustado} = n \times (1/(1-R))$$



Donde:

n = Número de participantes calculado sin consideración de pérdidas

R = Proporción esperada de pérdidas.

Para compensar las posibles pérdidas, se recomienda reclutar aproximadamente 32 participantes.

3.4.2. Muestreo:

El muestreo fue no probabilístico y por conveniencia, debido a que se recolectaron a los pacientes que se hospitalizan hasta completar la cantidad muestral propuesta.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. Operacionalización de covariables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores	Instrumento
Edad	Edad de la persona en años cumplidos	Cualitativa, politómica	Ordinal	Años cumplidos	Ficha de recolección de datos
Género	Sexo de la persona	Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino Femenino	
Peso	Medida de la masa corporal en kilogramos	Cuantitativa continua	Ordinal	Kilogramos	
Talla	Longitud de la altura de un individuo desde la cabeza hasta los talones en cm.	Cuantitativa continua	Ordinal	Centímetros	
Nivel de lesión	Nivel donde se encuentra la lesión en médula espinal.	Cualitativa Politómica	Nominal	Tetraplejia Cuadriplejia	



3.5.2. Operacionalización de variables:

Variable	Definición Operativa	Tipo de Variable	Escala de medida	Dimensiones	Indicadores	Valores	Instrumento
Conjunto de alimentos que en su valor nutricional aportan entre 25-30% proteínas, 40-45% de carbohidratos y 20-30% de grasas	Ingresa alta en proteínas y baja en carbohidratos (Independiente)	Nominal	Polítomica	Ingresa de proteínas 25-30% del VCT	* Plato lleno * Plato casi lleno * Medio plato * Cuarta parte del plato * Plato vacío	gramos (g)	Ficha de monitoreo nutricional
Medidas o índices obtenidos a partir de la estructura global del cuerpo humano.	Composición corporal (Dependiente)			Ingresa de carbohidratos, sin azúcares 40-45% del VCT			
				Ingresa de grasas 20-30% del VCT			
				Masa grasa	MG	Kilogramos (kg) y porcentajes (%)	
				Área de grasa visceral	AGV	área (cm ²)	
				Masa libre de grasa	MLG	Kilogramos	
				Masa magra	MM	Kilogramos	
				Masa muscular esquelética	MME	Kg/m ²	Inbody S10
				Razón	Índice de masa muscular esquelética	Kg/m ²	
					Agua corporal total	ACT	
					Agua intracelular	AIC	Litros
					Agua extracelular	AEC	Litros
					Relación agua extracelular / agua corporal total	AEC/ACT	



3.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1. Ficha de monitoreo nutricional (consumo o ingesta dietética):

El consumo o ingesta dietética será valorado mediante el método de estimación visual y descrito en la ficha de monitoreo nutricional (Anexo 02), cuyo propósito es registrar la ingesta alimentaria durante el día y valorar el consumo de una variedad alimentaria.

3.6.2. Balanza de plataforma para silla de ruedas:

Balanza de plataforma para silla de ruedas CARDINAL DETECTO 204-V Serie E13305-0023. Báscula digital electrónica con plataforma de bajo nivel con una rampa para facilitar el acceso. Una pantalla LCD de 1 pulgada / 25 mm de alto y 6 dígitos para una alta visibilidad y una carcasa resistente de acero inoxidable. Especificaciones Técnicas: Capacidad: 200 kg, Graduación: 100 g, Dimensiones: 915 x 800 x 44 mm, Peso 22 kg, Tamaño plataforma: 800 x 800 mm, Funciones de conversión de Bruto, Tara y Neto, así como conversión métrica, unidades: kg/lb.

3.6.3. Tallímetro:

Instrumento portátil constituido por una camilla de base y una cinta métrica, que se emplea en trabajo de campo para medir la estatura de mujeres y varones menores de diez años, adolescentes y adultos. Partes: Base, tablero y tope móvil. La cinta métrica debe estar ubicada al lado izquierdo del tallímetro. Debe estar pegada al tablero de tal manera que quede plana, sin presentar arrugas o bultos ni quedar torcida. Debe tener una resolución de un milímetro (0.1 cm). Al realizar la comparación con la longitud de la cinta métrica de referencia, estas deben ser iguales. Debe pegarse en el canal respectivo a una profundidad no mayor a 2 mm para evitar su desgaste y facilitar la lectura.

3.6.4. Medidor de composición y agua corporal Inbody S10:

El analizador de composición y agua corporal marca InBody Modelo S10 permite recolectar las variables como: masa libre de grasa, masa grasa, masa muscular esquelética, masa celular corporal, agua corporal total, agua intracelular, agua extracelular, masa mineral y ángulo de fase. Realiza 30 mediciones de impedancia mediante el uso de 6 frecuencias (1 kHz, 5 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 MHz). Especificaciones técnicas: Peso/dimensión = 2 kg / 202x322x53mm; Rango de edad = 3 - 99 años; Rango de peso = 10 - 250 kg, Rango de estatura = 95 - 220 cm; Tipo de electrodos = táctiles o adhesivos. Las mediciones se realizan en postura supina, mediante la aplicación de electrodos táctiles, lo cual resulta de gran utilidad en pacientes con movilidad reducida o postrados. El equipo de la institución cuenta con un plan de mantenimiento preventivo a cargo del área de ingeniería y soporte técnico de Rehab S.R.L., donde se realiza una revisión interna de conexiones, limpieza, calibración de impedancia y pruebas operativas, cada 12 meses, último mantenimiento fue 12 de junio de 2024.

3.6.5. Hoja de recolección de datos:

Se utilizará una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio (ANEXO 03) con el objetivo de registrar las variables de cuyas fuentes de información será el analizador de composición corporal multifrecuencia Inbody S10. De la historia clínica se recogerán datos como: edad, sexo, peso, talla, IMC, tipo y nivel de lesión.



3.7. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El protocolo será revisado por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI). Luego de su aprobación, el proyecto será oficializado a través de Resolución Directoral emitida por la Dirección General del INR. Asimismo, se pedirá permiso a la Jefatura del Departamento de Investigación, Docencia e Investigación en Lesiones Medulares (DIDRILM) para conocimiento y desarrollo de la investigación. Luego, la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada informará al Departamento de Investigación, Docencia y Tratamiento (DEIDAADT) que se iniciará la fase de ejecución de la investigación.

Luego, se invitará a los pacientes a participar durante su primera evaluación, explicándoles el propósito del estudio, el uso de sus datos y la importancia de su colaboración. Aquellos que acepten firmarán el formulario de consentimiento informado, donde se detallará el proceso y se garantizará la confidencialidad. Los instrumentos que se utilizarán, balanza de plataforma, tallímetro y analizador de composición corporal cuenta con un plan de mantenimiento preventivo a cargo del área de ingeniería, donde se realiza una revisión interna de conexiones, limpieza, calibración de impedancia y pruebas operativas; cada 12 meses. Para asegurar la calidad de los datos, la evaluación se realizará por parte del equipo de nutrición que se encuentra capacitado en el uso de dichos equipos.

Las indicaciones para la recolección de medidas será la siguiente:

1. Durante la intervención se realizarán 4 evaluaciones a cada paciente: el día del ingreso, al mes, a los 2 meses y antes del alta. Se programaron fechas para las evaluaciones de antropometría y composición corporal mensualmente.
2. Un día antes de la evaluación de composición corporal se realizará la evaluación antropométrica (Evaluación de peso). La medición de la estatura se realizará solo durante la primera evaluación. Durante la toma de la estatura el paciente se ubica en posición decúbito supino, con la cabeza ubicada en el plano de Frankfurt, alineada horizontalmente con la protuberancia cartilaginosa superior de la oreja. El evaluador coloca el tope móvil en la planta del pie, generando presión horizontal y aplastando las rodillas para que no se levanten. La medición se toma en dos ocasiones, se calcula el promedio de ambas, y se registra.
3. Para la toma del peso, los pacientes serán evaluados con la mínima cantidad de ropa posible y sin zapatos. Se subirá al paciente a la balanza de plataforma con la silla de ruedas. Luego se hará el descuento del peso de la silla para obtener el peso del paciente. También se realiza el descuento de la ropa utilizada y se registra.
4. Para la toma de la composición corporal se utilizará el equipo de BIA. Los pacientes no deben tener ningún tipo de implemento metálico y cumplir con los siguientes requisitos: Las mediciones se realizan por la mañana antes del desayuno, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Los pacientes deben tener en cuenta otras indicaciones como: no debe tener otros dispositivos médicos electrónicos como marcapasos; no debe estar embarazada; no ingerir alimentos 3 horas antes de la prueba, no realizar ejercicio físico antes de la prueba; no haber tomado una ducha antes de la medición; es importante que el paciente se mantenga acostado al menos 10 minutos antes de realizarse la prueba.



5. La prescripción calórica inicial se estimará utilizando la ecuación de Harris-Benedict y multiplicando por el factor de actividad 1.2.^{51,54} Se planificarán menús consistentes con los parámetros de distribución de macronutrientes de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos. El menú es rotativo cada 7 días e incluye desayuno, media mañana, almuerzo y cena, y en ocasiones media tarde. Los parámetros de la dieta se encuentran dentro del rango aceptable de distribución de macronutrientes establecidos por el Instituto de Medicina. Se podrán realizar cambios en la dieta de acuerdo a preferencias de los pacientes, garantizando al mismo tiempo el parámetro de la distribución de macronutrientes de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos para lograr una mayor aceptabilidad. La dieta brindada por el servicio de nutrición consta de un alto contenido proteíco y la reducción de carbohidratos, restricción de carbohidratos simples y reducción de grasas saturadas. Contiene una distribución de macronutrientes de 40-45% de energía total proveniente de carbohidratos, el 20-30% de grasas y el 25-30% de proteínas.^{9,12,50} Se utiliza la base de datos de la Tabla Peruana de Composición de Alimentos⁵⁵ para cuantificar los nutrientes como se detalla en el anexo 04. La valoración de la ingesta dietética se realizará mediante el método de estimación visual que es ampliamente usado para valorar la aceptación de las dietas y prevenir complicaciones de una incorrecta nutrición.⁵⁶

3.8. ASPECTOS ÉTICOS

Todos los participantes en la investigación firmaron el consentimiento informado, previo a la firma del mismo fueron informados del objetivo de la investigación, procedimientos y duración, derecho a retirarse, de la confidencialidad y manejo de los datos, de los beneficios, riesgos y costos, además los participantes de la investigación estaban en la libertad de retirarse de la misma en cualquiera de las etapas del levantamiento de la información.

3.9. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos se registrará y codificará en Excel, donde se asignarán códigos a los datos para su organización y análisis. Los datos recolectados serán de acceso exclusivo por los investigadores del presente estudio. El almacenamiento de los datos se realizará durante un tiempo de 5 años, para luego ser eliminado. Para mejorar la calidad de los datos, cada investigador revisará la base de datos sobre la información ingresada.

Para el análisis de los datos, se utilizará el software estadístico de acceso abierto R-Studio (v.2024.09.0). Primero se realizará un análisis descriptivo para variables cualitativas (edad, sexo) donde se conocerá las frecuencias y porcentajes; mientras que para las variables cuantitativas (peso, talla, composición corporal) se describirán mediante medidas de tendencia central como la media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo con el objetivo de conocer la distribución de los datos.

Una vez que se obtengan los datos se realizará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($n < 50$), ya que la muestra será de 32 participantes, para determinar si las variables siguen una distribución paramétrica o no paramétrica, utilizando un nivel de significancia (p valor) de 0,05 para ambos casos. Si los resultados muestran una distribución normal ($p > 0,05$), se aplicarán



pruebas paramétricas, como la prueba *t* de Student, para comparar los datos pre y postest. En caso de que los datos no sigan una distribución normal ($p < 0.05$), se optará por pruebas no paramétricas, como la prueba de rangos de Wilcoxon. Para confirmar la hipótesis alterna se utilizará un estadístico menor 0.05.

3.10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio presenta algunas limitaciones relacionadas con la precisión del uso de los instrumentos (equipos), esta apreciación surge cuando existen múltiples evaluadores, en este caso 5 nutricionistas que rotan en el servicio de hospitalización realizarán dichas mediciones. No obstante, todos los profesionales involucrados han recibido una formación adecuada en el manejo del equipo y siguen las instrucciones del fabricante. Otra limitación es la intervención de las terapias físicas que son parte de la atención integral del INR, que también contribuyen en la reducción de la grasa corporal. Otra limitación es la falta de control sobre la pérdida de pacientes durante la ejecución del estudio, ya que estos pueden retirarse por motivos personales relacionados con la terapia u otras razones. Finalmente, se carece de un grupo Control para medir los efectos en los pacientes que no reciben la intervención.



CAPÍTULO IV

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 CRONOGRAMA

Se elabora mediante un diagrama de Gantt o como un cronograma calendarizado:

	Etapas/ Meses																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Redacción del Planteamiento de Problema	x	x																			
	Organización del marco teórico		x	x																		
	Redacción de la metodología del estudio			x	x																	
	Elaboración de aspectos administrativos				x																	
5	Levantamiento de Observaciones CIEI					x	x															
6	Aprobación del proyecto de investigación						x															
7	Autorización y coordinación con la institución							x	x													
8	Recolección de información								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
9	Elaboración de la base de datos								x	x		x		x		x		x	x			
10	Control de calidad de la base de datos y control estadístico																		x			
11	Redacción de resultados																	x				
12	Redacción del manuscrito																	x				
13	Presentación del informe final																	x	x			
14	Publicación																		x			

4.2. PRESUPUESTO

N.º	Recursos		Unidad	Costo por Unidad (en soles)	Total (en soles)
Recursos humanos					
1	Asesor metodológico	Fase de elaboración del protocolo	20 horas	S/ 22.5	S/ 450
		Fase de ejecución del proyecto	10 horas	S/ 22.5	S/ 225
		Fase de elaboración de manuscrito	42 horas	S/ 22.5	S/ 945
2	Costo hora / Investigadores (5 INR)	Fase de ejecución del proyecto	50 horas	S/ 25	S/ 3750
Bienes (recursos materiales)					
3	Lapiceros	10 unid.	S/ 1	S/ 10	
4	Paquete de 500 hojas papel Bond	1 paq.	S/ 15	S/ 15	
5	Tableros	5 unid	S/ 7	S/ 35	
TOTAL				S/ 5430	



ANEXO 01
PARÁMETROS Y PUNTOS DE CORTE DE COMPONENTES CORPORALES

Porcentaje de grasa corporal⁴⁰:

Edad (años)	VARONES		MUJERES	
	Media (kg) ± DS	Media (%) ± DS	Media (kg) ± DS	Media (%) ± DS
5-9	7.5 ± 5.3	21.4 ± 10.0	7.1 ± 5.1	22.6 ± 10.2
10-19	10.6 ± 9.6	18.1 ± 10.2	16.0 ± 9.1	27.5 ± 8.8
20-59	18.1 ± 8.9	21.11 ± 7.7	22.9 ± 11.0	32.4 ± 9.2
> 60	22.2 ± 8.0	27.8 ± 8.8	25.3 ± 9.5	38.2 ± 9.0

Área de grasa visceral: se mide en centímetros cuadrados mediante BIA, y su valor ideal es inferior a 100 cm².⁵⁷

Masa libre de grasa⁴⁰:

Edad (años)	VARONES		MUJERES	
	Media (kg) ± DS	Media (%) ± DS	Media (kg) ± DS	Media (%) ± DS
5-9	24.3 ± 5.0	73.8 ± 9.6	21.7 ± 4.3	72.9 ± 9.6
10-19	45.5 ± 15.3	77.0 ± 9.6	38.7 ± 7.9	68.1 ± 8.3
20-59	64.9 ± 8.6	74.4 ± 7.2	44.5 ± 5.4	63.6 ± 8.5
> 60	56.8 ± 10.5	68.0 ± 8.3	39.8 ± 7.5	58.0 ± 8.1

Índice de masa muscular esquelética (IMME)⁴⁰:

Varones: < 7 kg/m²

Mujeres: < 5.7 kg/m²

Agua corporal⁴⁰:

Parámetros	Varones	Mujeres
Agua Total (L/m)	18-26	15-22
Agua extracelular (% peso)	42-50	42-53



ANEXO 02
FICHA DE MONITOREO NUTRICIONAL



PERÚ

**Ministerio
de Salud**

Vigencia: 01/01/2010 - 31/12/2012

**Instituto Nacional de Rehabilitación
"Dr. Adriano Sofri" Interamericano
Amitiudi Perú - Japón**

MONITOREO NUTRICIONAL DE HOSPITALIZACIÓN

APELLIDOS Y NOMBRES: HCL:

FECHA:			HORA:			Observaciones:	Firma y sello del profesional			
TOLERIA LA DIETA	SI	NO	APETITO Y SED	Apetito	HORARIO			Desayuno	Frecuencia:	Diaria
								Adicional		Interdiaria
								Almuerzo		Irregular
								Comida		ESCALA BRISTOL

FECHA:			HORA:			Observaciones:	Firma y sello del profesional			
TOLERIA LA DIETA	SI	NO	APETITO Y SED	Apetito	HORARIO			Desayuno	Frecuencia:	Diaria
								Adicional		Interdiaria
								Almuerzo		Irregular
								Comida		ESCALA BRISTOL

FECHA:			HORA:			Observaciones:	Firma y sello del profesional			
TOLERIA LA DIETA	SI	NO	APETITO Y SED	Apetito	HORARIO			Desayuno	Frecuencia:	Diaria
								Adicional		Interdiaria
								Almuerzo		Irregular
								Comida		ESCALA BRISTOL

FECHA:			HORA:			Observaciones:	Firma y sello del profesional			
TOLERIA LA DIETA	SI	NO	APETITO Y SED	Apetito	HORARIO			Desayuno	Frecuencia:	Diaria
								Adicional		Interdiaria
								Almuerzo		Irregular
								Comida		ESCALA BRISTOL



ANEXO 03
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N.º DE FICHA:			
Edad:		Sexo:	
Ocupación:			
Tipo de lesión:		Nivel de lesión:	
Peso:	Talla:	IMC:	

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL:

PARÁMETROS Fecha:	EVALUACIÓN INICIAL ()	CONTROL 1 (MENSUAL) ()	CONTROL 2 (BIMENSUAL) ()	EVALUACIÓN FINAL ()
Masa grasa (kg)				
Masa grasa Brazo derecho (kg)				
Masa grasa Brazo izquierdo (kg)				
Masa grasa Brazo tronco (kg)				
Masa grasa Pierna derecha (kg)				
Masa grasa Pierna izquierda (kg)				
Porcentaje de masa grasa (%)				
Área de grasa visceral (cm ²)				
Masa libre de grasa (kg)				
Masa magra (kg)				
Masa magra brazo derecho (kg)				
Masa magra brazo izquierdo (kg)				



Masa magra tronco (kg)				
Masa magra miembro inferior derecha (kg)				
Masa magra miembro inferior izquierda (kg)				
Índice músculo esquelético (kg/m ²)				
Agua corporal total (L)				
Agua corporal intracelular (L)				
Agua corporal extracelular (L)				
Relación agua extracelular/agua total				



ANEXO 04
FÓRMULA DIETARIA PRESCRITA: DIETA ALTA EN PROTEÍNAS / BAJA EN CARBOHIDRATOS

DESAYUNO: Leche con café, Jugo de mango, pan con queso, huevo sancuchado

INGREDIENTES	PESO	KCAL	PROTEINA		GRASAS	CHO	FIBRA	CALCIO	HIERRO	SODIO
			ANIMAL	VEGETAL						
Leche evaporada	125	98.8	8.9	0	1.1	13.1	0	288.8	0	0
Café sin azúcar	3	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0
Mango	150	81	0	0.6	0.3	21.2	2.7	25.5	0.6	0
Pan integral	35	118.7	0	3.2	3.2	18.6	0.8	0	1.8	0
pollo plancha	40	47.6	8.6	0	1.2	0	0	4.8	0.6	0
aceite	5	44.2	0	0	5	0	0	0	0	0
Huevo de gallina	50	72.5	6.4	0	5	1	0	22	1.5	0
SUB TOTAL	408	462.9	23.9	3.8	15.8	53.9	3.5	341.2	4.5	0

MEDIA MAÑANA: Yogurt descremado con fruta entera

INGREDIENTES	PESO	KCAL	PROTEINA		GRASAS	CHO	FIBRA	CALCIO	HIERRO	SODIO
			ANIMAL	VEGETAL						
Yogurt	300	111	9	0	0	15	3	319	0	150
granadilla	50	30.6	0	1.5	1.6	5.8	3.5	10.2	0.8	6.6
SUB TOTAL	350	141.6	9	1.5	1.6	21.8	6.5	349.2	0.8	156.6

ALMUERZO: Sopa de verduras, ensalada fresca, picante de res, fruta entera

INGREDIENTES	PESO	KCAL	PROTEINA		GRASAS	CHO	FIBRA	CALCIO	HIERRO	SODIO
			ANIMAL	VEGETAL						
pollo pulpa	90	35.7	6.4	0	0.9	0	0	3.6	0.5	0
ajo	5	0.4	0	0.1	0	0.2	0.1	4.6	0.1	8.5
Brocoli	10	3.4	0	0.3	0.1	0.8	0.2	7.8	0.1	0
Zanahoria	15	2.9	0	0.2	0	1.1	0.6	7.7	0	14.3
Nabo	5	0.5	0	0	0	0.2	0.1	1.7	0	0
Zanahoria macra	20	5.2	0	0.1	0	1.3	0	5.2	0.1	0
Sal	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	190
espinaca	100	30	0	4.8	1.4	4.7	2.8	0	21.3	32
tomate	100	15	0	0.8	0.2	4.3	1.2	7	0.6	0
pepino	100	9	0	0.5	0.1	2.6	0.7	20	0.3	0
queso	10	26.4	1.8	0	2	0.3	0	78.3	0.1	0
Corte de res	100	105	21.3	0	1.6	0	0	16	3.4	0
papa blanca	100	87	0	2.1	0.1	22.3	2.4	9	0.5	0
zanahoria	40	7.6	0	0.4	0.1	3	1.6	20.4	0.1	38
arveja fresca	25	21.3	0	1.8	0.2	4.7	1.3	6.8	0.4	82
cebolla de cabeza	3	1.2	0	0	0	0.3	0	0.6	0	0
ajo sin cáscaras	1	1.2	0	0.1	0	0.3	0	0.9	0	2.5
ajo panta	3	5.7	0	0.2	0.2	1.8	0.9	4.3	0.1	0
oregano	1	0.5	0	0	0	0.1	0	3.1	0.1	0
Sal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	380
aceite	10	88.4	0	0	10	0	0	0	0	0
Papaya	200	50	0	0.8	0.2	16.4	3.6	46	0.6	0
Mucho	5	13.4	0	0.2	0.1	3.3	0	111.9	1.1	0
Jugo de limón	5	1.4	0	0	0	0.5	0	0.9	0	0
SUB TOTAL	889.5	511.2	23.1	11.8	16.2	65.9	14.5	330.4	28.7	724.5



CENA: Adobo de pollo con ensalada, papaya, infusion de cedron

INGREDIENTES	PESO	KCAL.	PROTEINA		GRASAS	CHO	FIBRA	CALCIO	HIERRO	SODIO
			ANIMAL	VEGETAL						
zanahoria	100	19	0	1	0.3	7.6	4.1	51	0.3	31
vainitas	100	25	0	2.4	0.3	8.1	3.4	88	1.4	0
zapallo italiano	100	14	0	0.9	0.2	2.9	0	27	0.3	0
Limon	5	1.4	0	0	0	0.5	0	0.9	0	0
Sal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	380
Pollo	120	142.8	25.7	0	3.7	0	0	14.4	1.8	0
ají panca	3	1.1	0	0.1	0	0.2	0	3.9	0.2	0
tomate	10	1.2	0	0.1	0	0.4	0.1	0.7	0	0
cebolla	3	1.2	0	0	0	0.3	0	0.6	0	0
aceite	10	88.4	0	0	10	0	0	0	0	0
ajo sin cascara	1	1.2	0	0.1	0	0.3	0	0.9	0	2.5
sal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	380
Papaya	150	37.5	0	0.6	0.2	12.3	2.7	34.5	0.5	0
Cedrón	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB TOTAL	609	332.8	25.7	5.2	14.7	32.6	10.3	221.9	4.5	793.5
TOTAL		2266.5	1448.5	81.7	22.3	48.3	174.2	34.8	1242.7	38.5
										1674.6

Fórmula dietaria prescrita:

Nutrientes	Cantidad	Energía	Proporción
Proteínas	105.8	423.2	28.72%
Carbohidratos	174.2	696.8	48.10%
Lípidos	48.3	434.7	30.01%



ANEXO 05

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este documento de consentimiento informado tiene información que lo ayudará a decidir si desea participar en este estudio de investigación en salud, antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados, tómese el tiempo necesario y lea con detenimiento la información proporcionada líneas abajo, si a pesar de ello persisten sus dudas, comuníquese con los investigadores al teléfono celular o correo electrónico que figuran en el documento. No debe dar su consentimiento hasta que entienda la información y todas sus dudas hayan sido resueltas.

Título del proyecto: Efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

Nombre del autor: David Gehoyani Picoy Medrano

Propósito del estudio: Determinar el efecto de la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos en la composición corporal en pacientes con lesión medular que reciben terapia nutricional en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN.

Participantes: Pacientes hospitalizados en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

Participación:

Tu participación en este estudio es voluntaria. Puedes hacer preguntas en cualquier momento. Igualmente, puedes retirarte del proyecto cuando deseas. Si alguna de las preguntas durante la entrevista te parece incómoda, tienes el derecho de hacérselo saber al investigador.

Beneficios por participar:

Los beneficios de participar en el estudio serán conocer tu perfil alimenticio y su relación con tu composición corporal y condición física actual. Esta información nos permitirá darte recomendaciones, con el objetivo de mejorar la relación entre tu peso y la grasa corporal. La información que se recoja y tus respuestas a los cuestionarios serán anónimas, y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Costo por participar:

El estudio no representa ningún costo para usted. Para su participación sólo es necesaria su autorización.

Confidencialidad:

Se velará por la confidencialidad de la identidad de los participantes y los resultados en sus evaluaciones. Solo el investigador y el asesor designado por el Equipo de la Unidad Funcional de Investigación tendrán acceso a la base de datos, los cuales no usarán identificadores personales. Además, pasado 5 años, la base de datos será eliminada.

Inconvenientes y riesgos:

Las evaluaciones e intervenciones no presentan ningún riesgo para tu salud. La aplicación del equipo para medir la composición y agua corporal Inbody S10 no presenta riesgo para la salud de los pacientes, ni existe un riesgo mayor al de la vida cotidiana; y se resguardarán los datos personales de los participantes. Por el contrario, pretende aportar un análisis del tema para el beneficio del Instituto y la comunidad.



Remuneración por participar: Ninguno

Requisitos de participación:

Podrás participar en el estudio, si presenta una lesión de la medula espinal, de origen traumático o no traumático, no menor de 3 meses. Si se encuentra hospitalizado en el Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flórez" y participas del tratamiento integral. No podrás participar si presentas alguna condición física y/o enfermedad que pudiese alterar tu alimentación como diabetes y enfermedad renal crónica. Asimismo, no podrás participar si se encuentra embarazada o si eres portador de marcapasos.

¿Dónde conseguir información?

Comunicarse con Lic. David G. Picoy Medrano, al teléfono celular 975327085, en el horario de 10 am hasta 3 pm de lunes a viernes y a la presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación "Dra. Adriana Rebaza Flores" AMISTAD PERÚ-JAPÓN, MC. Julia Esther Rado Triveño al correo ciei@inr.gob.pe Teléfono: 7173200 – 7173201, anexo 1414.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Declaro que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas sobre el estudio, las cuales han sido respondidas, además he recibido suficiente información sobre el estudio y sus propósitos, no he percibido coacción ni he sido influido indebidamente, comprendo que mi participación es voluntaria y anónima. He sido informado además que seré evaluado(a) a través de una ficha de recolección de datos donde se incluyen diferentes instrumentos. Por tanto, presto libremente mi conformidad para participar en esta investigación.

Nombre del participante: _____

Firma: _____

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____

Institución que realiza la investigación: _____

Fecha: _____ / _____ / _____

Firma de médico a cargo: _____

Firma del jefe de departamento: _____



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bennett J, Das JM, Emmady PD. Spinal Cord Injuries. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560721/>
2. Jazayeri SB, Maroufi SF, Mohammadi E, Dabbagh Ohadi MA, Hagen EM, Chalangari M, et al. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: A systematic review, data integration, and update. *World Neurosurg* X. 1 de febrero de 2023;18:100171.
3. Jain NB, Ayers GD, Peterson EN, Harris MB, Morse L, O'Connor KC, et al. Traumatic spinal cord injury in the United States, 1993-2012. *JAMA*. 9 de junio de 2015;313(22):2236-43.
4. Más de 2600 atenciones brindó el Instituto Nacional de Rehabilitación a pacientes con lesión medular [Internet]. [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/Institucion/minsa/noticias/827393-mas-de-2600-atenciones-brindo-el-instituto-nacional-de-rehabilitacion-a-pacientes-con-lesion-medular>
5. Nightingale TE, Williams S, Thompson D, Bilzon JLJ. Energy balance components in persons with paraplegia: daily variation and appropriate measurement duration. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 26 de septiembre de 2017;14(1):132.
6. Noa-Pelier BY, Valle AE del, Gómez-Pérez R, Coll-Costa J de L, Vila-García JM. Enfermedades no transmisibles en pacientes lesionados medulares ingresados en CIREN: orientaciones metodológicas. *Revista científica especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte*. 31 de marzo de 2022;19(52):23-37.
7. Pérez-Miguelanz MJ, Herrera-Hervás L, Franco-López M de los Á. Rápida visualización de la infiltración grasa en músculos dorsales del tronco a nivel de la columna lumbar en imágenes de resonancia magnética(RM). *Nutrición Hospitalaria*. noviembre de 2014;30(5):1160-4.
8. Allison DJ, Beaudry KM, Thomas AM, Josse AR, Ditor DS. Changes in nutrient intake and inflammation following an anti-inflammatory diet in spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. noviembre de 2019;42(6):768-77.
9. Farkas GJ, Sneij A, Gater DR. Dietetics After Spinal Cord Injury: Current Evidence and Future Perspectives. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(1):100-8.
10. Ma Y, de Groot S, Romviel S, Achterberg W, van Orsouw L, Janssen TWJ. Changes in body composition during and after inpatient rehabilitation in people with recent spinal cord injury. *Spinal Cord Ser Cases*. 28 de septiembre de 2021;7:88.
11. Ma Y, de Groot S, Weijs PJM, Achterberg W, Adriaansen J, Janssen TWJ. Accuracy of bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness in the assessment of body composition in people with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord*. marzo de 2022;60(3):228-36.
12. Li J, Gower B, McLain A, Yarar-Fisher C. Effects of a low-carbohydrate/high-protein diet on metabolic health in individuals with chronic spinal cord injury: An exploratory analysis of results from a randomized controlled trial. *Physiol Rep*. 21 de noviembre de 2022;10(22):e15501.
13. Goldsmith JA, Holman ME, Puri P, Khalil RE, Ennasr AN, Gorgey AS. The interaction of macronutrients and body composition among individuals with chronic spinal cord injury. *Br J Nutr*. 24 de junio de 2022;1-12.
14. Dolbow DR, Farkas GJ, Berg AS, Welsch MA, Gorgey AS, Gater DR. Fat to lean mass ratio in spinal cord injury: Possible interplay of components of body composition that may instigate systemic inflammation and metabolic syndrome. *J Spinal Cord Med*. noviembre de 2022;45(6):833-9.
15. Desneves KJ, Kiss N, Daly RM, Abbott G, Ward LC. Longitudinal changes in body composition and diet after acute spinal cord injury. *Nutrition*. 1 de abril de



- 2024;120:112345.
16. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021;27(2):1-22.
 17. Henao-Lema CP, Pérez-Parrá JE. Lesiones medulares y discapacidad: revisión bibliográfica. Aquichán. agosto de 2010;10(2):157-72.
 18. Alizadeh A, Dyck SM, Karimi-Abdolrezaee S. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Front Neurol.* 22 de marzo de 2019;10:282.
 19. Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications In Brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. *Clin Orthop Relat Res.* mayo de 2017;475(5):1499-504.
 20. Pou SA, Wirtz Baker JM, Aballay LR, Pou SA, Wirtz Baker JM, Aballay LR. Epidemia de obesidad: evidencia actual, desafíos y direcciones futuras. *Medicina (Buenos Aires).* junio de 2023;83(2):283-9.
 21. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado 19 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
 22. Aguilera C, Labbé T, Busqués J, Venegas P, Neira C, Valenzuela Á, et al. Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad? *Revista médica de Chile.* abril de 2019;147(4):470-4.
 23. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF, Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *Inter disciplina.* abril de 2022;10(26):147-75.
 24. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA, Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista chilena de nutrición.* 2017;44(3):226-33.
 25. Scull R, Esther L. Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Revista Cubana de Endocrinología.* agosto de 2003;14(2):0-0.
 26. Ciudin A, Simó-Servat A, Palmas F, Barahona MJ. Obesidad sarcopénica: un nuevo reto en la clínica práctica. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 1 de diciembre de 2020;67(10):672-81.
 27. García Milian AJ, Creus García ED. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral.* septiembre de 2016;32(3):0-0.
 28. Rexah S, A J. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria.* mayo de 2006;21:46-50.
 29. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clinical Nutrition.* 1 de abril de 2022;41(4):990-1000.
 30. Ishimoto R, Mutsuzaki H, Shimizu Y, Kishimoto H, Takeuchi R, Hada Y. Prevalence of Sarcopenic Obesity and Factors Influencing Body Composition in Persons with Spinal Cord Injury in Japan. *Nutrients.* 16 de enero de 2023;15(2):473.
 31. McMillan DW, Nash MS, David R Gater J, Valderrábano RJ. Neurogenic Obesity and Skeletal Pathology in Spinal Cord Injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation.* 2021;27(1):57.
 32. Nash MS, Groah SL, Gater DR, Dyson-Hudson TA, Lieberman JA, Myers J, et al. Identification and Management of Cardiometabolic Risk after Spinal Cord Injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine.* 10 de junio de 2019;42(5):643.
 33. Wang Z, Pierson R, Heymsfield S. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 1 de julio de 1992;56(1):19-28.
 34. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* 1 de febrero de 2013;60(2):69-75.
 35. Salvadó JS, Martínez SV, Val VA. Estado actual de los métodos de evaluación de la

- composición corporal: descripción, reproductibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. 1996 [citado 24 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://repositori.urv.cat/fourreppublic/search/item/PC%3A1609?lang=es>
36. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. Rev Med Clin Condes. 1 de marzo de 2012;23(2):124-8.
 37. Eraso-Checa F, Rosero R, González C, Cortés D, Hernández E, Polanco J, et al. Modelos de composición corporal basados en antropometría: revisión sistemática de literatura. Nutrición Hospitalaria. octubre de 2023;40(5):1068-79.
 38. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care. septiembre de 2008;11(5):566.
 39. Ildenut R, Gallo RC. Composición corporal a través del Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA). Revista especializada de Nutrición (ReNut). 2010;4(13):667-80.
 40. Amaral MA, Mundstock E, Scárpato CH, Cañon-Montañez W, Mattiello R. Reference percentiles for bioimpedance body composition parameters of healthy individuals: A cross-sectional study. Clinics (Sao Paulo). 7 de septiembre de 2022;77:100078.
 41. Martínez EG. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. Revista Salud Uninorte. junio de 2010;26(1):98-116.
 42. Yáñez-Sepúlveda R, Alvear-Ordenes I, Vargas-Silva J, Hernández-Jaña S, Olivares-Arancibia J, Tuesta M, et al. Características de Composición Corporal, Ángulo de Fase y Agua Corporal en Pártacaidistas Chilenos de Elite. International Journal of Morphology. diciembre de 2021;39(6):1564-9.
 43. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care. septiembre de 2008;11(5):566.
 44. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzañido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. Rev Andal Med Deporte. 1 de octubre de 2011;4(4):167-74.
 45. Valdés Miramontes EH, Enciso Ramírez MA, Fonseca Bustos V, Pineda Lozano JE, Valdés Miramontes EH, Enciso Ramírez MA, et al. Obesidad, ingesta energética y comportamiento alimentario: Una revisión de los principales factores involucrados. Revista mexicana de trastornos alimentarios. junio de 2020;10(3):308-20.
 46. Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press; 2005. 930 p.
 47. Almeida JMG. Valoración de la ingesta. Encuestas nutricionales: Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Ediciones Díaz de Santos; 2012. 15 p.
 48. Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, et al. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Nutrición Hospitalaria. agosto de 2009;24(4):384-414.
 49. Espinoza O L, Rodríguez R F, Gálvez C J, MacMillan K N. HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. Revista chilena de nutrición. diciembre de 2011;38(4):458-65.
 50. Farkas GJ, Sneij A, David R Gater J. Dietetics After Spinal Cord Injury: Current Evidence and Future Perspectives. Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation. 2021;27(1):100.
 51. Farkas GJ, Sneij A, McMillan DW, Tiozzo E, Nash MS, David R Gater J. Energy expenditure and nutrient intake after spinal cord injury: a comprehensive review and practical recommendations. The British journal of nutrition. 23 de septiembre de 2021;128(5):863.
 52. Paddon-Jones D, Westman E, Mattes RD, Wolfe RR, Astrup A, Westerterp-Plantenga M. Proteínas, control de peso y saciedad 1. The American Journal of Clinical Nutrition. 1 de mayo de 2008;87(5):1558S-1561S.



53. Yarar-Fisher C, Li J, McLain A, Gower B, Oster R, Morrow C. Utilizing a low-carbohydrate/high-protein diet to improve metabolic health in individuals with spinal cord injury (DISH): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 30 de julio de 2019;20:466.
54. Shea JR, Shay BL, Leiter J, Cowley KC. Energy Expenditure as a Function of Activity Level After Spinal Cord Injury: The Need for Tetraplegia-Specific Energy Balance Guidelines. *Front Physiol*. 19 de septiembre de 2018;9:1286.
55. Tablas peruanas de composición de alimentos (TPCA) [Internet]. [citado 31 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/ins/informes-publicaciones/423115-tablas-peruanas-de-composicion-de-alimentos-tpca>
56. Rodríguez-Tadeo A, Patiño Villena B, Periago Caston MJ, Ros Bermezo G, González Martínez-Lacuesta E. Evaluando la aceptación de alimentos en escolares: registro visual cualitativo frente a análisis de residuos de alimentos. *Nutrición Hospitalaria*. mayo de 2014;29(5):1054-61.
57. Carvalho JB, de Andrade GKP, do Nascimento LA, Golin N, Rodrigues ALCC, Suiter E, et al. Visceral fat area measured by electrical bioimpedance as an aggravating factor of COVID-19: a study on body composition. *BMC Infect Dis*. 24 de noviembre de 2023;23:826.



