



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina
Unidad de Posgrado

**Estudio neurofisiológico del índice sural/radial en
población sana del Hospital Rebagliati, Lima
Metropolitana 2022**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en
Neurología

AUTOR

Jonathan Daniel TRONCOSO ZÚÑIGA

ASESOR

Cesar Augusto SAAVEDRA ROCHA

Lima - Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Troncoso J. Estudio neurofisiológico del índice sural/radial en población sana del Hospital Rebagliati, Lima Metropolitana 2022 [Proyecto de investigación de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jonathan Daniel Troncoso Zúñiga
Tipo de documento de identidad	Carne de extranjería
Número de documento de identidad	CL / 000290630
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Cesar Augusto Saavedra Rocha
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07642916
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5941-0982
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Myriam Mercedes Velarde Incháustegui
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07821553
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Gina Julia Concha Flores
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06799885
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jose Carlos Delgado Rios
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	21860286

Datos de investigación	
Línea de investigación	Neurología
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No aplica
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: La Victoria Calle: Avenida Almirante Miguel Grau, Lima, Lima Metropolitana 15011 Latitud: -12.055924 Longitud: -77.015691
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la salud https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00 Neurología clínica http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.25



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América



Facultad de Medicina
Vicedecanato de Investigación y Posgrado

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN MEDICINA HUMANA

INFORME DE CALIFICACIÓN

MÉDICO: TRONCOSO ZÚÑIGA JONATHAN DANIEL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

*ESTUDIO NEUROFISIOLÓGICO DEL ÍNDICE SURAL/RADIAL EN POBLACIÓN SANA
DEL HOSPITAL REBAGLIATI, LIMA METROPOLITANA 2022*

AÑO DE INGRESO: 2019

ESPECIALIDAD: *NEUROLOGÍA*

SEDE: *HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS*

Lima 05 de mayo de 2023

Doctor

JESÚS MARIO CARRIÓN CHAMBILLA

Coordinador del Programa de Segunda Especialización en Medicina Humana

El Comité de la especialidad de NEUROLOGÍA

ha examinado el Proyecto de Investigación de la referencia, el cual ha sido:

SUSTENTADO Y APROBADO

OBSERVADO

OBSERVACIONES:

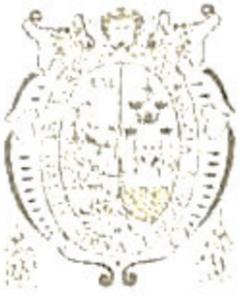
NOTA:

16

C.c. UPG

*Comité de Especialidad
Interesado*

Dra. MYRIAM VELARDE INCHÁUSTEGUI
COMITÉ DE LA ESPECIALIDAD DE
NEUROLOGIA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE MEDICINA

Vicedecanato de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Cesar Augusto Saavedra Rocha en mi condición de asesor según consta Dictamen N° 000826-2023-UPG de aprobación del proyecto de investigación, cuyo título es : Estudio neurofisiológico del índice sural/radial en población sana del hospital Rebagliati, lima metropolitana 2022, presentado por el médico Jonathan Daniel Troncoso Zúñiga para optar el título de segunda especialidad Profesional en Neurología.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud del Proyecto de investigación. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 10% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención título de la especialidad correspondiente.


EsSalud N.E.R.M.
RED ASISTENCIAL REBAOLIATI
DR. CESAR SAAVEDRA ROCHA
MEDICO NEUROLOGO
CMP. 38883 RNE. 19353

Firma del Asesor _____

DNI: 07642916

Nombres y apellidos del asesor:



ÍNDICE

I **CAPITULO I: DATOS GENERALES**

- 1.1 Título
- 1.2 Área de Investigación
- 1.3 Autor responsable del proyecto
- 1.4 Asesor
- 1.5 Institución
- 1.6 Entidades o Personas con las que se coordinará el proyecto
- 1.7 Duración
- 1.8 Clave del Proyecto

II **CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

- 2.1 Planteamiento del Problema
 - 2.1.1 Descripción del Problema
 - 2.1.2 Antecedentes del Problema
 - 2.1.3 Fundamentos
 - 2.1.3.1 Marco Teórico
 - 2.1.4 Formulación del Problema (Pregunta)
- 2.2 Hipótesis
- 2.3 Objetivos de la Investigación
 - 2.3.1 Objetivo General
 - 2.3.2 Objetivos Específicos
- 2.4 Evaluación del Problema
- 2.5 Justificación e Importancia del Problema
 - 2.5.1 Justificación Legal
 - 2.5.2 Justificación Teórico - Científico
 - 2.5.3 Justificación Práctica

III CAPITULO III: METODOLOGÍA

- 3.1 Tipo de Estudio
- 3.2 Diseño de Investigación
- 3.3 Universo de pacientes que acuden a la Institución
- 3.4 Población a estudiar
- 3.5 Muestra de Estudio o tamaño muestral
- 3.6 Criterios de Inclusión y Exclusión
 - 3.6.1 Criterios de inclusión
 - 3.6.2 Criterios de Exclusión
- 3.7 Variable de Estudio
 - 3.7.1 Independiente
 - 3.7.2 Dependiente
- 3.8 Operacionalización de Variables
- 3.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- 3.10 Procesamiento y Análisis de Datos

IV CAPÍTULO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

- 4.1 Plan de Acciones
- 4.2 Asignación de Recursos
 - 4.2.1 Recursos Humanos
 - 4.2.2 Recursos Materiales
- 4.3 Presupuesto o Costo del Proyecto
- 4.4 Cronograma de Actividades

V CAPÍTULO: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VI CAPÍTULO VI: ANEXOS

6.1 Definición de Términos

6.2 Ficha de Recolección de Datos

CAPITULO I

Datos Generales

1.1. Título:

Estudio neurofisiológico del índice sural/radial en población sana del hospital Rebagliati, lima metropolitana 2022.

1.2. Área de Investigación:

Neurofisiología, Polineuropatías.

1.3. Autor responsable del proyecto

Jonathan Daniel Troncoso Zúñiga; Médico Residente de Neurología.

1.4. Asesor

Dr. Cesar Saavedra

1.5. Institución

Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

1.6. Entidades o Personas con las que se coordinará el proyecto

Departamento de Neurología del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

1.7. Duración

6 meses

1.8. Clave del Proyecto

Neurofisiología, sural, radial, índice sural radial.

CAPITULO II:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción del Problema

Las polineuropatías son un amplio grupo de patologías neurológicas adquiridas o hereditarias, que pueden afectar a los nervios periféricos, tienen una alta prevalencia en la población general; diversas causas patogénicas pueden desencadenar un daño en nervios motores, sensitivos o mixtos, generando un amplio espectro de presentación clínica dependiendo de las fibras afectadas, la naturaleza de la lesión, los factores de riesgo individuales, antecedentes familiares e incluso de enfermedades sistémicas; Asimismo, mencionan que la afectación más frecuente en la gran parte de polineuropatías es un compromiso al axón, que normalmente afecta tanto las fibras motoras como sensitivas, esta afectación a predominio axonal se aprecia en enfermedades como la diabetes, metabólicas, tóxicas, enfermedades del tejido conectivo, inducidas por fármacos y también algún pequeño número de neuropatías hereditarias (Preston y Shapiro, 2021).

Las pruebas de electrodiagnóstico como la electromiografía son fundamentales para confirmar el diagnóstico, excluir otros diagnósticos diferenciales, definir la zona anatómica afectada, definir la severidad, además, de definir si es una patología axonal o desmielinizante, permitiendo hacer un seguimiento al patrón temporal de la enfermedad (Laughlin y Rubin, 2023). Rutkove y Kothari (1997) proponen que el diagnóstico precoz es importante para mejorar el pronóstico, evitando estadios avanzados que generen discapacidad y afectación de la calidad de vida; la prueba electrofisiológica de medición del índice de amplitud sural/radial como diagnóstico precoz de polineuropatía axonal en los últimos años es descrita como una buena herramienta para un diagnóstico inicial de polineuropatía axonal; mencionan además, que la afectación inicial de este índice tiene su fundamento debido a que en individuos jóvenes tienen amplitudes basales de nervio sural mucho más alta que en individuos mayores; en contraposición, los pacientes gerentes

tienen una amplitud de nervio sural menor que puede hacer dudar si es patológica o normal para la edad; los pacientes con sobrepeso u obesidad que tienen mayor TCSC pueden arrojar valores de medición de amplitud de nervio sural erróneamente bajo por problema técnicos. Por otra parte, Mansukhani et al. (2020) mencionan que es importante entender que existe variación de los valores electrofisiológicos entre las poblaciones y la edad de los pacientes que se demuestra en estudios comparativos de poblaciones internacionales, por lo tanto, es importante tener estudios nacionales para poder tener mayor certeza acerca del uso del índice de amplitud del nervio sural/radial.

2.1.2 Antecedentes del Problema

Mansukhani et al. (2020) en su estudio sobre la relación de amplitud radial sural en individuos sanos, tomaron como objetivo, establecer los datos referenciales de la relación de la amplitud radial sural (SRAR) divididos por edad en individuos sanos de la India. La metodología aplicada fue el análisis de estudio, prospección y prueba de campo, realizado en un laboratorio de un hospital terciario, de electrodiagnóstico, con el método estadístico Stata 12. Con 146 personas voluntarias sanas, entre las edades de 18 a 86 años, divididos en seis conjuntos, a los cuales se le realizó el estudio prospectivo. Los conjuntos o grupos fueron: 1. De 18 a 30 años, 2. De 31 a 40 años, 3. De 41 a 50 años, 4. De 51 a 60 años, 5. De 61 a 70 años y 6. De 70 años en adelante. Los resultados obtenidos fueron, como límite inferior normal SRAR, para cada conjunto fue: a: 0,30, b: 0,23, c: 0,20, d: 0,17, e: 0,17 y f: 0,08. SRAR de los grupos a, b, c fue diferentemente notorio de los conjuntos e y f. Igualmente, la SRAR fue marcadamente diferente en los conjuntos d y f, no así en los conjuntos d y e o a, b, c, d. En conclusión, se proporcionó información referencial divididos o por estratos de edad para SRAR. Se evidenció que la SRAR cambia con la edad; mostrando que no se debe usar un valor único de SRAR para diagnosticar una neuropatía periférica en ese criterio. El límite inferior obtenido de SRAR (media-2SD de la información transformada).

Thabit et al. (2018) en la realización de su artículo, tuvieron como objetivo, detectar de manera temprana la PD, para la aplicación de un

tratamiento eficaz para los síntomas y así prevenir cualquier daño o complicación de los pies. La metodología usada fue, el estudio de casos y aplicación de registros de intervalos interestímulo de 2 a 8 ms. Con un total de 65 participantes, divididos en tres grupos. El primero, con 20 personas sanas; el segundo, con 21 personas diabéticas sin síntomas DP; el tercero, con 24 personas diabéticas con síntomas recurrentes con DP sintomático. Todos presentaron normalidad en el nervio convencional. Luego todos fueron sometidos a tratamientos plantares mediales, conducción nerviosa mixta y del nervio radial superficial. Los resultados mostraron disminuciones estadísticas relevantes en medial amplitud y velocidad de conducción de los NAP plantares, y SNAP1/proporciones SNAP2 en todos los grupos, de manera específica, en los mínimos intervalos de interestímulo. En conclusión, indicaron que tanto la conducción del nervio mixto plantar medial como la estimulación del nervio radial superficial de doble descarga son técnicas veraces para detectar precozmente la PD asintomática la media. Por otro lado, pudo comprobarse que el método del nervio mixto plantar es más sencillo y se hace en un tiempo menor.

Zis et al. (2018) en su estudio sobre la neuropatía axonal idiopática crónica, tomaron como objetivo, indicar la prevalencia del dolor en personas con SIAP, para poder evaluar los efectos del dolor en el estilo y nivel de vida. La metodología consistió en la participación de los pacientes recurrentes con CIAP pertenecientes a un centro clínico con especialización en neuropatía. Se utilizó como instrumento un cuestionario sobre DN4 y EVA (escala visual analógica), también se implementó la escala ONLS y el cuestionario SF-36, para así poder cuantificar la condición de vida. Los resultados mostraron que, de 55 personas con CIAP (63,6% varones, edad media $73,4 \pm 8,7$ años). De acuerdo con el cuestionario DN4, hubo presencia del dolor neuropático periférico en 33 personas, correspondiente al 60%. Se hizo una clasificación, dividiendo por edad, sexo y estado de la enfermedad, mostrando el dolor una adecuación negativa relevante con predominio de la energía/fatiga de la CdV ($\beta = -0,259$, $p = 0,049$), igual el bienestar emocional ($\beta = -0,368$, $p = 0,007$) y la percepción de salud general ($\beta = -0,356$, $p = 0,007$). En conclusión, indicaron que, el dolor es común en CIAP y tiene relación con un

mal estado emocional, una pésima impresión de la salud e incremento del cansancio.

Eren, Yavasoglu y Ozisler (2019) en su artículo realizado sobre las polineuropatías y su relación con los nervios sensoriales, tuvo como objetivo: evaluar las polineuropatías y también las SRAR en personas que padecen SSp, conociendo que, la complicación neurológica más habitual en el SSp es la polineuropatía. Como metodología se utilizó el estudio de la conducción de los nervios para poder diagnosticar la polineuropatía. A tres pacientes con diagnóstico de polineuropatía axonal sensorial, fueron comparados con 49 personas con SRAR y 50 personas de controles sanos, a los que previamente se les había realizado el estudio. Los resultados mostraron que, la evaluación de la SRAR en 49 pacientes de sexo femenino, con una edad media de $51,98 \pm 10,79$ años y 50 controles sanos con una edad media de $50,52 \pm 12,55$ años, dieron una media de duración de la enfermedad de $7,59 \pm 6,17$ años. Los valores de SRAR fueron diferentes entre los grupos de pacientes y de control. SRAR fue $<0,4$ en el 20,4% del grupo de pacientes y $<0,4$ en el 6% del grupo control. El valor SRAR no fue estadísticamente diferente dentro del grupo de pacientes basado en anti-Ro y anti-La. De las 52 personas con SSp que se sometieron a pruebas de conducción nerviosa, con un potencial de acción del nervio sensorial sural (SNAP) fue $<6 \mu\text{V}$ en tres pacientes, diagnosticados con neuropatía axonal sensorial. En conclusión, debe realizarse una evaluación del potencial de afectación neurológica en pacientes con SSp, aunque no presenten signos ni lesiones, porque los efectos al sistema nervioso con el SSp es un causante de prognosis negativa. SRAR en personas que padecen SSp permite su uso como indicador en detectar precozmente la neuropatía axonal.

Tankisi et al. (2019) en su artículo realizado sobre recomendaciones de las evidencias de las estrategias de evaluación y electrodiagnóstico, tomaron como objetivo, ofrecer estrategias fundamentadas en la evidencia para los análisis de electrodiagnóstico en personas con pronogsis de polineuropatía simétrica distal. La metodología para el estudio, fue la aplicación de NCS (estudios de neuroconducción) del sural, peroneo y tibial, mediante el NNT, a un total de 313 personas con supuesta polineuropatía. Anteriormente, se les

habían realizado la escala temprana de neuropatía de Utah. Del total, se apartó un grupo, para evaluación de los nervios siguientes: plantar medial y dorsal sural, así como, el ulnar y mediano. Los resultados obtenidos fueron que, hubo una diagnosis comprobada en 219 personas con polineuropatía, así también, se demostró que el nervio Tibial, que representa un 75%, y las ondas F Tibiales, un 72%, tuvieron los parámetros con más sensibilidad. Igualmente, el sural, por medio del NNT, resultaron con más sensibilidad que los registros de superficie. Los plantar medial y dorsal sural, presentaron del mismo modo mayor sensibilidad por el NNT. En conclusión, recomendaron iniciar con los NCS, tanto para el nervio sural como tibial, tomando las extremidades inferiores para comprobación de una polineuropatía. Si se presenta alguna anomalía, debe examinarse las extremidades superiores e inferiores con inclusión de los nervios sensitivos distales. Un hallazgo importante es que, los electrodos de aguja, utilizado para registro, posee una mayor sensibilidad con respecto a los electrodos de superficie.

Duarte, Bertotti y Puchulu (2019) en su artículo que trata sobre la importancia de la evaluación neurofisiológica en el síndrome metabólico, tomaron como objetivo aplicar acciones terapéuticas que detengan el desarrollo de la enfermedad en su diagnóstico temprano, mediante la realización de las técnicas electrofisiológicas. La metodología utilizada para la investigación fue el estudio de casos, el cual se hizo con nueve personas, entre ellas: tres presentaban el síndrome metabólico y alteración metabólica de la glucosa, una persona también con el síndrome metabólico pero sin la presencia de hiperglucemia y, cinco que únicamente presentaban alteración metabólica de la glucemia sin más diagnóstico. Se les realizaron técnicas de detección neuropática de la periferia temprana. Los resultados fueron los siguientes: Ocho personas presentaron neuropatía autonómica cardíaca incipiente y uno de ellos, neuropatía autonómica establecida. Asimismo, ocho con diagnosis de neuropatía somática incipiente, de los cuales siete, tuvieron alteración de la razón sural/radial, y uno con alteración de las ondas F. Uno de los casos mostró alteración subclínica de las fibras finas. En conclusión, demostraron la importancia de detectar la neuropatía en su etapa de inicio o

temprana, sin que se presente sus síntomas clínicos, para así aplicar los tratamientos para detener su progreso y erradicarla lo más posible.

Nieto y Ceron (2019) en su trabajo presentado en la Universidad El Bosque en Bogotá, tuvo como objetivo determinar los valores de referencia en las neuroconducciones sensitivas y motrices, referidas a los nervios periféricos, en personas sanas, en los miembros tanto superiores e inferiores. La metodología que utilizaron fue el estudio transversal y descriptivo, a través de los cuales se realizaron estudios de la neuroconducción sensible y motriz en un total de nueve nervios periféricos, aplicados en cien personas sanas. Los resultados obtenidos fueron que, de las cien personas sanas colombianas, un 61% eran féminas y un 91% eran diestras, arrojaron los valores a continuación: la edad tuvo una media de 32 y un rango intercuartílico (RIC) de 28-41, IMC con una media de 23.6 y un RIC de 21.6-26.1. En cuanto a los nervios analizados, mostró una diferencia notable entre hombres y mujeres. Concluyeron que, la conducción nerviosa en el grupo estudiado, expusieron una variación en cuanto a la referencia internacional, se evidenció lo importante de estandarizar los datos surgidos en las tablas con los valores referenciales de cada población particular, debido a las diferenciaciones antropométricas y sociodemográficas.

Cárdenas (2021) en su estudio basado en el índice de amplitud sural/radial para diagnosticar la neuropatía sensitiva en personas que padecen diabetes mellitus, el objetivo fue, aplicar estudios de neuroconducción para detectar e implementar las medidas terapéuticas que eviten su avance. La metodología usada fue el descriptivo y transversal, con la participación de 22 personas, la mitad de ellas con diagnóstico de diabetes mellitus y la otra mitad de personas sanas, las que fueron sometidas a neuroconducciones de sural y radial y escala de dolor neuropático. Los resultados fueron, un 18,18% de los pacientes enfermos fueron positivos para PD sensitiva basados en el índice sural/radial. Un 81,81% fue diagnosticado con polineuropatía sensitiva en DN4, el 18,18% resultaron sin novedad. Como conclusión obtuvieron que, la polineuropatía y su diagnosis es amplia, el índice sural/radial es un instrumento de gran utilidad, pero, no se debe obviar

el tomar en cuenta la sintomatología y los signos a través de la revisión física, las preguntas, emplear índices de escalas autorizadas y los estudios previos en neuroconducción.

Gómez et al. (2021) en este artículo de investigación, basado en la preservación del nervio sural, específicamente, en la síndrome de Guillain-Barré, tuvo como objetivo explicar la preeminencia de PS en los diferentes tipos de SGB, en personas que están en estado de hospitalización. Como metodología de estudio, se examinaron 61 casos con diagnósticos de SGB (19 correspondían a desmielinizantes, 25 a axonales y 17 que no habían sido clasificadas) durante el lapso de los años 1999 a 2017. Los resultados obtenidos fueron, no hubo diferencias relevantes en las variables demográficas o la amplitud de los PAS, entre los tipos desmielinizantes y axonales. Dos personas con PDIA tenían PS (16.7%), no observadas en ninguna variante del SGB. Concluyeron en sugerir que la PS no puede considerarse como indicador para la detección electrofisiológica idónea para conocer y clasificar las variantes del SGB.

Mendoza-Romo et al. (2021) en su trabajo con pacientes de diabetes tipo 2, basado en las manifestaciones clínicas y las alteraciones electroneuromiográficas, lo realizaron con el objetivo de establecer las demostraciones clínicas en personas que padecen polineuropatías sensitivas simétricas distal (PSSD) y adecuarlas con las alteraciones de electroneuromiografías. Como metodología utilizaron el transversal y el análisis. Con un grupo seleccionado de 138 personas de 18 años en adelante, que presentaban DM2 y PSSD. Se hizo revisión física, análisis de laboratorio y, además, ENM con electromiógrafo Nicolet de 4 canales. Los resultados fueron, se encontró una recurrencia de la hiperqueratosis talar en 74% de las personas. Entre la sintomatología con más presencia estuvo: parestesias (95.7%) y hormigueo (67.4%). Mediante la exploración se observó neuropatía en 30.4%, con mayor insensibilidad en el plantar medial. En conclusión, se demostró que, un elevado descontrol glucémico, cronobiología del enfermo y tiempo de convalecencia, más alto resulta la afectación electroneuromiográfica.

2.1.3. Fundamentos

2.1.3.1. Marco Teórico

El nervio sural, también conocido como safeno externo, es un nervio sensitivo, que se encuentra ubicado en la pierna a nivel de la pantorrilla o sura. Conformado por dos vertientes o ramas colaterales, las cuales son: el nervio sural medial y el nervio sural lateral; El primero pertenece o surge del nervio tibial o poplíteo interno y el segundo del nervio peroneo o poplíteo externo (López, Valderrama y Valera, 2016).

El nervio sural medial, comienza en la cavidad poplíteica, fluyendo de manera subfacial en medio de los abultamientos de los músculos de los dos gastrocnemios, en conjunto con la vena safena externa, donde se une la miotendinosa de los gastrocnemios, a la altura del tercio medio de la pierna, se convierte en subcutáneo, traspasando la fascia y uniéndose con la rama que comunica con el peroneo procedente del nervio sural lateral o poplíteo externo; luego corre en una ruta medial y contrario al extremo lateral del tendón de Aquiles, se une con frecuencia a la vena safena externa, que también pasa a ser subcutánea (López, Valderrama y Valera, 2016).

Amplitud del SNAP Sural

La fuerza eléctrica del impulso, que refleja el número de axones con éxito activado (los axones pertenecientes a un solo nervio a través de este método se vuelven activos en una persona normal), se manifiesta en la amplitud de la estructura de onda, midiéndose en microvoltios para estructuras de ondas sensitivas (Nieto y Ceron, 2019). Cuando no se tiene presente el amplio del rango normal para la velocidad y la amplitud, se puede errar en caer en falsos tantos negativos como positivos. Muchos han afirmado que la amplitud del sural tiende a caer a medida que se avanza en edad. En cuanto al límite inferior normal para la amplitud, como medida de magnitud decisiva, en conjunto con la velocidad, está entre 2-3 microvoltios, desde los 20 años en adelante aproximadamente. También, se debe tener presente, que la amplitud no solo puede variar con la edad, sino también con los lados, si es

el derecho o izquierdo, donde puede existir una diferencia desde 1% al 41%, el cual se puede considerar como un rango amplio normal.

Por otro lado, si la neuropatía periférica es ligera o precoz, la amplitud de Sural SNAP tiende a mantenerse “en los parámetros normales” según la edad, aun cuando el paciente presenta síntomas, esto es debido a que posee una extensa variedad, entre los que se incluye también a sujetos sanos (Mansukhani et al., 2020). Como existe un amplio rango de normalidad, para poder indicar los valores de amplitud y velocidad, se hace obligatorio recurrir a los electromiogramas, en especial, para aquellos casos dudosos y que no tiene un diagnóstico definitivo.

Rutkove et al. (como se citó en Mansukhani et al.,2020), se mencionan como los precursores en describir SRAR, partiendo del presupuesto de que la amplitud de SNAP sural disminuiría primero que la amplitud de SNAP radial superficial en una neuropatía axonal subordinada de la longitud, en consecuencia, la proporción disminuiría, pudiéndose utilizar como señal sensible en el diagnóstico de una neuropatía periférica subclínica.

Amplitud del SNAP Radia

El nervio radial es uno de los encargados de la inervación de la extremidad superior. Iniciándose en el fascículo posterior del plexo braquial, exactamente en los tramos raquídeos C5 a C8. Es un nervio mixto, envía mensajes motores y sensores. Brinda mensaje motor a los músculos posteriores del brazo y del antebrazo. Transmite sensibilidad de la piel en la parte posterior del brazo y del antebrazo, de la zona lateral inferior y dorsolateral, del brazo y de la mano consecutivamente (Martínez, 2019).

Para la amplitud del SNAP radial, están: Uno; la amplitud llamada pico-pico, que toma la distancia existente entre el pico superior o máximo de despolarización y el pico superior o máximo de repolarización de la onda de registro. Su medición es en ordenadas y su unidad son los microvoltios (μV). Indica el número de axones nerviosos que conducen los estímulos eléctricos en el nervio analizado, tiene gran importancia para poder diagnosticar casos dudosos de padecimientos axonales neuronales; y dos, la amplitud pico, que es el intervalo entre el lugar de inicio del potencial de acción y el pico superior

o máximo de despolarización. Su medición también es en ordenadas y su unidad son los microvoltios (μV). También señala la cantidad de axones nerviosos que transportan el estímulo eléctrico aplicado. En la praxis médica es de mayor uso la amplitud pico-pico. (Martínez, 2019).

La amplitud o extensión de la onda producida y la velocidad o rapidez de la conducción nerviosa aportan información valiosa sobre la actividad nerviosa, tiene idoneidad con la integridad axonal. En cuanto a la velocidad o rapidez de la conducción, es dependiente del nivel de mielinización, por lo tanto, al perderse amplitud hay disfuncionalidad o pérdida axonales. En el caso de la velocidad en la conducción, su decrecimiento conlleva desmielinización (Nieto y Ceron, 2019).

Relación de Amplitud Sural Radial

Las neuropatías axonales tienen como característica una afectación distal de los nervios. Por lo tanto, los nervios surales de las extremidades inferiores son los primeros en alterarse, situación que obliga un estudio neurofisiológico de la amplitud del nervio sensorial sural. Sin embargo, hay situaciones en las que no se puede aplicar el estudio de la amplitud sural, por ejemplo, la primera se refiere a las amplitudes basales del sural de las personas jóvenes son más elevadas que de las personas con más edad; la segunda corresponde a la evocación basal del nervio sural de personas mayores o con más edad presentan mayor dificultad para su obtención; y por ultimo en tercer lugar, los casos de personas con obesidad atenúa la amplitud nerviosa sensorial sural. En los casos como los anteriores, es de gran importancia y utilidad el índice de amplitud sural/radial (IASR), es decir, es necesario para los casos donde la amplitud sural está en el borde de lo normal (Preston y shapiro,2021).

Disminución de la Amplitud del SNAP Sural

Peterson (como se citó en Mendoza-Romo et al., 2021), expuso sobre una relación entre la reducción de la amplitud del nervio sural y el aumento en la HbA1c, en otras palabras, al haber un aumento del 1% de HbA1c disminuye

el 1% la amplitud del nervio sural, observándose notoriamente en la reducción de la velocidad de neuroconducción, comprobando el hecho de que la degeneración axonal es la mayor causa de la hiperglicemia, mayor que la desmielinización. Asimismo, Lauria (como se citó en Urdiales-Urdales et al., 2019), menciona que en la evaluación electroneuromiográfica (ENMG) las anomalías se presentan gracias a la disminución de las amplitudes de los SNAP, afectando tanto a los miembros superiores e inferiores.

Neuropatía Periférica Axonal Sensorial Distal o Sensoriomotora

La neuropatía se refiere a enfermedad o lesiones que sufren los nervios, por lo que se afecta el movimiento y la sensibilidad si se produce a parte del sistema nervioso central (SNC), se le conoce como neuropatía periférica. Si afecta o compromete a un solo nervio, es una mononeuropatía, en el caso que sean más de dos nervios los afectados en varias zonas del cuerpo, sería una polineuropatía. Si los nervios encargados de la sensibilidad son afectados, se está en la presencia de una neuropatía sensorial, si son los nervios del movimiento es una neuropatía motora. Cuando el daño se produce en ambos, es el caso de una neuropatía sensoriomotora (Graham y Pearson, 2019).

La polineuropatía sensoriomotora es una afección sistémica, con daño a las neuronas, axones o fibras nerviosas y las vainas de mielinas. Cuando hay afectación en la capa neuronal se produce un retraso en la conducción nerviosa, si la afección va más allá, dañaría al nervio hasta ser irreversible (Graham y Pearson, 2019). Según Preston y Shapiro (2021) el nervio afectado se puede clasificar en; los motores, son los encargados del movimiento consciente de los músculos; los sensoriales, son los que envían los mensajes sensitivos; Los autónomos, son los encargados de regular las acciones de todos aquellos órganos que no se pueden controlar conscientemente, como el caso de la digestión o respiración.

Por otra parte, Amato y Barohn (2018) mencionan que existen otras clasificaciones de las neuropatías periféricas, el cual depende de la ubicación

anatómica del daño celular; por ejemplo: si la lesión ocurre en un ganglio se denominará ganglionopatía; si es en la mielina sería una mielinopatía; o en el axón una axonopatía; cada una contienen características médicas o clínicas y electrofisiológicas diferentes. Asimismo, Preston y Shapiro (2021) refieren que las neuropatías perjudican en diferentes grados a los tres tipos de fibras nerviosas, según sea el caso, puede estar en presencia de una neuropatía con predominio motor, sensorial, sensoriomotora o autonómica.

Neuropatía Periférica Leve o Temprana

Diagnosticar la neuropatía asintomática o temprana es de suma importancia para frenar que se desarrolle a fases o etapas avanzadas o irreversibles y se complique, no existen muchos métodos terapéuticos que puedan usarse al hacerse evidentes los síntomas. La evaluación electrofisiológica estándar, es el mejor para la detección de la neuropatía periférica, el cual debe realizarse en conjunto con la sural/radial menor de 0.5, que también ayuda a la prognosis neuropática temprana o precoz, así como el análisis de las ondas F y del reflejo H (Duarte, Bertotti y Puchulu, 2019). Asimismo, estos autores refieren que Las fibras finas, en ocasiones, llegan a sufrir alteraciones tempranas de modo subclínico en personas con DM1 y DM2, estos casos no pueden examinarse a través de los análisis electrofisiológicos estándar, para lo cual puede usarse prueba cuantitativa del reflejo axonal sudomotor, periodo silente cutáneo, respuestas simpáticas de la piel, entre otras técnicas.

Amplitud Radial Sural (SRAR)

El ISR se considera normal en >0.21 , considerado como un indicador precoz del PND, igualmente ha sido utilizado para detectar la pérdida axonal en su etapa inicial o temprana. El cálculo se realiza al dividir el valor de la amplitud del nervio sural entre la amplitud del radial, dando como resultado un señalador específico de polineuropatía sensitiva, sin importancia de la edad,

siendo de gran utilidad para pronosticar la posibilidad de PNPD (Ceballos, 2018).

El análisis de regresión lineal comprobó que la edad puede pronosticar estadísticamente SRAR, $F(1,144) = 44,40$, $P < 0,001$, R^2 ajustado = 0,23, en otras palabras, la edad representó el 23,6 % de la variabilidad explicada en SRAR (Mansukhani et al., 2020).

Estratificación por edad

Figura 1. SRAR Estratificado por edad (límite inferior de la normalidad)

Age group	LLN*	5 th percentile
18-30 (n=25)	0.30	0.39
31-40 (n=24)	0.23	0.31
41-50 (n=33)	0.20	0.26
51-60 (n=21)	0.17	0.22
61-70 (n=22)	0.17	0.23
>70 (n=21)	0.08	0.14

*LLN=Lower limit of normal: computed as mean 2SD of optimally transformed and then reconverted

Fuente: Mansukhani et al., (2020).

Pruebas de ElectroDiagnostico

El electrodiagnóstico permite obtener información clínica para diagnosticar diferentes enfermedades que producen daños a los sistemas nerviosos central y periférico, existen diferentes tipos y procedimientos de análisis, que se realizan acordes o idóneos para cada persona y según la zona anatómica a examinar; esta evaluación muestra la acción eléctrica de los nervios y músculos, los resultados señalan la ubicación de la lesión, el grado, el tratamiento que amerita y recuperación.; los estudios de electrodiagnóstico, suelen constar de dos partes: electromiografía (EMG) y estudios de conducción nerviosa (NCS) (Laughlin y Rubin, 2023).

La EMG evalúa las actividades eléctricas de los músculos en reposo y trabajando. Los estudios de conducción nerviosa cuantifican la rapidez y eficacia de las actividades eléctricas que el cuerpo envía por los nervios. Ambos estudios muestran si existe afecciones musculares, nerviosas o ambas. También se conocen como: estudio electrodiagnóstico, prueba de EMG, electromiograma, velocidad de conducción nerviosa; asimismo, en la EMG se hace insertando una aguja en el músculo, la cual registra las señales eléctricas del músculo, en este proceso la persona relaja y contrae el músculo, se registra la señal eléctrica en el momento de la contracción (Laughlin y Rubin, 2023).

Técnicas de Estudio de Conducción Nerviosa

En la evaluación de conducción nerviosa se ponen electrodos en la superficie de la piel, en la vía nerviosa, después se transmiten las señales eléctricas por medio de la vía, los sensores registran y miden la señal eléctrica y al mismo tiempo la velocidad del impulso en la vía nervio; además, menciona que la respuesta se registra o mide en tres estados: reposo, con una actividad mínima muscular y durante un esfuerzo o fuerza (Laughlin y Rubin, 2023). Como complemento, puede realizarse un pequeño estímulo de corriente no doloroso, por el que se obtiene un registro del nervio por medio de electrodos en una distancia establecida, esta técnica permite conocer cómo se encuentran los nervios en sus diferentes zonas o plexos, se indican su procedimiento en los nervios motores (Estudio de Conducción Nerviosa Motor) y/o sensitivos (Estudio de Conducción Nerviosa Sensitivo) (Franco, 2018).

Conducción del Nervio Sensorial Sural

La velocidad de conducción de un nervio es la que se extiende a las potencias de acción de los axones de un nervio. La velocidad de conducción

depende del tamaño de la fibra del nervio según Berne et al. (como se citó en Cerdas, 2018). Las evaluaciones electrofisiológicas de las velocidades de conducción sensitivas y motoras, ayudan para el diagnóstico, así también en la medición de la gravedad de la neuropatía periférica, en el aspecto sensitivo la velocidad de conducción del sural, permite comprobar la ausencia o amplitud reducida para un mejor diagnóstico, siempre se indica la realización de la medición de velocidades de conducción sensitivas y motoras de los nervios cubitales para aclarar cualquier tipo de situación anómala (Dominguez y Arellano, 2018).

Conduccion Sensorial del Nervio Radia Superficial

El nervio radial se bifurca en el antebrazo proximal donde se desarrolla el nervio radial superficial (SRN) y al nervio interóseo posterior (PIN). SRN continua profundamente en el braquiorradial estando en el interior del músculo. Brota entre el braquiorradial y el ECRL y se convierte en superficial (debajo de la piel). En la muñeca se desvía en dos ramas; la primera es la Dorsal, proveyendo los espacios 1º (dermatoma autónomo) y 2º espacio digital; y la segunda es la Palmar, abasteciendo la región dorso radial del pulgar. Por otra parte, el nervio radial se encuentra rodeado de la zona ósea de la muñeca, por lo tanto, es propenso a las afecciones por traumatismos, como los casos de fracturas, contusiones o lesiones abiertas, también a la cirugía de la muñeca, al estar superficialmente, la amplitud del nervio radial la hace útil para poder constatar un bloqueo de conducción focal (Rutkove et al. 1997)

El análisis de regresión lineal comprobó que la edad puede pronosticar estadísticamente SRAR, $F(1.144) = 44,40$, $P < 0,001$, R^2 ajustado = 0,23, en otras palabras, la edad representó el 23,6 % de la variabilidad explicada en SR AR (Mansukhani et al., 2020).

2.1.4 Formulación del problema

¿Cuáles serían los valores encontrados del índice de amplitud sural/radial en población sana del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins en lima metropolitana en el año 2022?

2.2 Hipótesis

Al ser un trabajo descriptivo no aplica la formulación de la hipótesis.

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 Objetivo General

Determinar los valores del índice sural/radial en voluntarios asintomáticos del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins en lima metropolitana en el año 2022

2.3.2 Objetivos Específicos

- a. Describir las características demográficas en voluntarios asintomáticos del hospital Rebagliati Martins.
- b. Determinar los valores neurofisiológicos de la amplitud sensitiva del nervio radial hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.
- c. Determinar los valores neurofisiológicos de la amplitud sensitiva del nervio sural hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.
- d. Determinar los valores neurofisiológicos de la amplitud del índice sural/radial hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

2.4 Evaluación del Problema

Tradicionalmente se utiliza el valor del potencial acción sensitivo del nervio sural para el diagnóstico de polineuropatía axonal sensitivo-motora longitud dependiente, el problema es que cuando la neuropatía es leve, el valor del potencial de acción sensitivo del nervio sural puede permanecer “dentro de los límites normales”.

Durante los últimos años, algunos estudios utilizan la relación entre la amplitud del potencial de acción sensitivo del nervio radial y la amplitud del potencial de acción sensitivo del nervio sural, denominada índice de amplitud sural/radial, que pueda detectar neuropatía periférica axonal dependiente de la longitud temprana o "subclínica", cuando la amplitud del SNAP sural relacionada con la edad se encuentra dentro de los límites normales.

La explicación de esto es que las neuropatías axonales son longitud dependiente, es decir la afectación de los nervios periféricos de miembros inferiores es antes que la de los miembros superiores, por lo tanto, se espera una afectación inicial de la amplitud del potencial de acción sensitivo del nervio sural antes que la del radial superficial, lo que reduciría el índice de amplitud sural/radial.

Los estudios realizados demuestran que los valores del índice de amplitud sural/radial no se ven afectados por la edad del sujeto. Los primeros estudios definieron un único valor para el límite inferior de 0,21 y otros como 0.4. Desde estos primeros estudios, para determinar la presencia o ausencia de una neuropatía periférica, independientemente de la edad del paciente se comienzan a utilizar el índice sural/radial

2.5 Justificación e Importancia del Problema

2.5.1 Justificación Legal

Base Legal:

Constitución Política del Perú, Plan Nacional de Desarrollo, Ley General de Salud, Ley Orgánica del Sector Salud, Decreto Ley 584 y su reglamento 00292 SA Reglamento del Sistema Nacional del Residentado Médico RS-Nº002-2011-SA, artículo 28, inciso b.

2.5.2 Justificación Teórico – Científico

Se puede determinar a través de estudios neurofisiológicos la amplitud del potencial de acción sensitiva de nervios periféricos como el sural, radial y otros. En las neuropatías o polineuropatías axonales se caracterizan por tener un comportamiento de tipo longitud dependiente, es decir una afectación inicial en nervios de miembros inferiores, la amplitud sensitiva varía con la edad y puede tener problemas técnicos de realización en personas con obesidad, ocasionando que el índice de amplitud sural/radial sea una buena herramienta adicional para ayudar a un diagnóstico precoz de polineuropatía.

2.5.3 Justificación Práctica

No existen estudios nacionales que documenten valores de referencia para el índice de amplitud sural/radial; por lo tanto, realizar un estudio en población sana que compare los valores de amplitud de nervio sural, radial y el índice de amplitud sural/radial, con estudios en otras poblaciones podría ser el primer paso para comenzar a utilizar con mayor confianza estos índices como herramienta de diagnóstico precoz de polineuropatías en nuestro entorno nacional.

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de Estudio

Estudio de Tipo Prospectivo, Analítico, en voluntarios asintomáticos del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

3.2 Universo de pacientes que acuden a la Institución

Pacientes sintomáticos o asintomáticos que tienen seguro social de salud y acuden a la institución para control o seguimiento en el HNERM.

3.3 Población

La muestra estuvo conformada por pacientes voluntarios asintomáticos, derivados al área de neurofisiológica del hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins,

3.4 Muestra de Estudio o tamaño muestral

El presente estudio tiene un muestreo no probabilístico, aceptando a todos los voluntarios sanos que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

3.6 Muestra Criterios de Inclusión y Exclusión

3.6.1 Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años sin antecedente de patología médica relacionada con neuropatía periférica que sea derivado al servicio de neurofisiología del Hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Familiar de paciente mayor de 18 años de la institución; que firma consentimiento informado para acceder al estudio en el servicio de neurofisiología del Hospital nacional Edgardo Rebagliati Martins.

3.6.2 Criterios de Exclusión

Pacientes con antecedentes de neuropatía periférica, consumo habitual de alcohol, diabetes mellitus, tratamiento farmacológico que produzca neuropatía, contusión del tobillo o la muñeca.

3.7 Variables de Estudio

3.7.1 Independiente

Edad, Sexo, Talla, IMC

3.7.2 Dependiente

Amplitud sensitiva nervio sural, Amplitud sensitiva nervio radial, índice sural/radial

3.8 Operacionalización de Variables

Operacionalización de las variables						
Variables		Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de medición	Instrumento de medición
Características Demográficas	Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta la prueba	Cuantitativa Discreta	De razón	Número	Ficha de recolección de datos
	Sexo	Característica fenotípica	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino	Ficha de recolección de datos
	Talla	Medición de altura sin zapatos al momento de evaluación	Cuantitativa Continua	De razón	Número	Ficha de recolección de datos
	IMC	Relación de altura y peso para estratificar categorías de peso	Cuantitativa Continua	De razón	Número	Ficha de recolección de datos
Características neurofisiológicas	Amplitud nervio sural	Registro de Amplitud nervio sural medida de base a pico	Cuantitativa Continua	De razón	Número	Ficha de recolección de datos

	Amplitud nervio radial	Registro de Amplitud nervio radial medida de base a pico	Cuantitativa Continua	De razón	Número	Ficha de recolección de datos
	índice Sural/radial	División entre amplitud de nervio sural y amplitud de nervio sural	Cuantitativa Continua	De razón	Número	Ficha de recolección de datos

3.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se reclutará a los voluntarios sanos entre los trabajadores del hospital, acompañantes de pacientes y personas que desean enrolarse en el estudio. Todos firmarán un consentimiento informado aprobado por el comité de ética. Se registrarán los datos demográficos como la edad, la talla, el IMC, el sexo, además de los registros de neurofisiológicos.

Los registros de amplitud del potencial de acción sensitivo del nervio sural y radial se realizara en el equipo de electromiografía Nihon kohden meb-9600; los registros se realizaran con la configuración estándar: duración del estímulo 0,2 ms, frecuencia de estímulo 1 Hz, sensibilidad de 20 mv, antes de realizar el estudio de conducción se medirá la temperatura en la piel con un termómetro infrarrojo de superficie cutánea, para realizar la medición con un temperatura cutánea mayor de 30 grados Celsius.

El estudio de conducción de los nervios sural y radial, se realiza de forma antidromica, utilizando electrodos de registro de superficie, separados entre 2 a 3 cm. Los registros se realizarán en miembro inferior y miembro superior derecho.

En el estudio de conducción nerviosa de nervio sural; los paciente serán colocados en decúbito prono. El electrodo activo se colocará en el punto

medio entre el maléolo externo y el talón, el electrodo de referencia se colocara entre 2 a 3 cm distal al electrodo activo, se aplicara un estímulo supramáximo a 14 cm proximal al electrodo activo, en la línea media de la pantorrilla. Se registrarán las respuestas de 3 estímulos.

En el estudio de conducción nerviosa del nervio radial superficial, los sujetos serán sentados. El electrodo activo se colocara en la superficie de la piel donde el nervio radial se ubica inmediatamente próximo al tendón del musculo extensor largo del pulgar; el electrodo de referencia se colocará entre 2 a 3 cm distal al electrodo activo. se aplicará un estímulo supramáximo a 10 cm proximal al electrodo activo sobre el radio, registrando las respuestas de 3 estímulos.

Las amplitudes de potencial de acción sensitivo para ambos nervios serán medidos desde la base de línea isoeletrica hasta el pico positivo.

3.10 Procesamiento y Análisis de Datos

Las amplitudes de los nervios surales, radial superficial y el índice sural/radial será comparado de acuerdo con el sexo, edad, altura e IMC; calculando las medias, las desviaciones estándar y los valores de percentil 5 para todas las variables. Se requerirá y contará con la ayuda de un estadista para poder correlacionar la edad, sexo, altura e IMC con las amplitudes de los nervios sensoriales y el índice sural/radial superficial correlacionando si existe alguna diferencia estadísticamente significativa entre las variables estudiadas de acuerdo a los métodos estadísticos recomendados para las variables cuantitativas y cualitativas.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Plan de Acciones

Se solicitará el permiso al jefe del servicio de Neurología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martíns.

Se solicitará aprobación por el comité de ética del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martíns.

Se realizará la recolección de información mediante la ficha de recolección de datos.

Se desarrollará el tamizaje mediante criterios de exclusión e inclusión y se analizará la información.

4.2 Asignación de Recursos

4.2.1 Recursos Humanos

Nombre	Cargo	Horas/ Sem	Nº meses	Remuneración Mensual	Total
Jonathan Troncoso	Investigador	20	6	300	1800
Colaborador	Estadista	1	1	200	200

4.2.2 Recursos Materiales

Insumos	Cantidad	Costo Unit. S/.	Costo total s/.
Papel bond 80 g	1 Millar	20	20
Lapiceros	10 unidades	20	20
USB	01	20	20
Fotocopias	100 copias	0.05	5
Búsqueda Bibliográfica, vía Internet (en horas)	100 horas	2	360
Impresiones	100	0.20	20
Encuadernación de informe final	03	15	45

4.3 Presupuesto o Costo del Proyecto

Subtotales	En soles
Recursos humanos	2000
Recursos materiales	490
Total	2490

4.4 Cronograma de Actividades 2022-2023

Actividad	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
1.Elaboración de proyecto	X				
2.Presentación para su aprobación en la Unidad de Postgrado de la UNMSM y Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins	X				
3.Ejecución del proyecto		X	X		
• Identificación de sujetos de estudio a los cuales se les tomaran los datos.		X	X		
• Llenado inicial de Ficha de caso		X	X		
• Revisión de Fichas con el estadista			X	X	
4. Recolección de datos			X	X	
5. Análisis y discusión de los resultados				X	X
6.Elaboración de conclusiones según los objetivos				X	X
7. Elaboración de informe				X	X
8. Publicación-sustentación				X	X

CAPÍTULO V: REFERENCIAS

- Amato, A. A., & Barohn, R. J. (2018). Neuropatía periférica. In *Harrison, principios de medicina interna* (pp. 3204-3225). McGraw Hill Education.
- Cárdenas, Z. (2021). *Índice de amplitud sural/radial en el diagnóstico sensitiva en pacientes con diabetes mellitus* (Tesis de Especialidad). <https://riudg.udg.mx/handle/20.500.12104/82574>
- Ceballos, O. (2018). *Sensibilidad y especificidad del índice sural/radial para el diagnóstico de polineuropatía en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de reciente diagnóstico (<1 año)* (Tesis de Especialidad). <http://132.248.9.195/ptd2018/agosto/0779130/0779130.pdf>
- Cerdas, W. (2018). *Caracterización de los adultos mayores con neuropatía periférica a nivel de miembros inferiores documentada por estudios electrofisiológicos en Hospital Nacional de Geriátría y Gerontología en el periodo comprendido entre abril 2014 a enero 2016* (Tesis de Especialidad). <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/10247/1/44413.pdf>
- Domínguez, L. y Arellano, G. (2018). Neuropatía alcohólica. *Acta medica Grupo Ángeles, 16* (2), 145-148. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/10247/1/44413.pdf>
- Duarte, J., Bertotti, A., y Puchulu, F. (2019). Neuropatía precoz. Importancia de la evaluación Neurofisiológica en el Síndrome Metabólico con o sin desregulación glucémica. *Medicina, 79*(3), 212-216.
- Eren, Y., Yavasoglu N., y Ozisler, C. (2019). Polyneuropathy and the sural/radial sensory nerve action potential ratio in primary Sjogren's

syndrome. *Neurological Research*, 42, 1-5.

<https://doi.org/10.1080/01616412.2019.1680126>

Franco, J. I., González-Granda, J. A., & Esteban, M. A. (2013). *Manual de neurofisiología clínica*. Editorial Médica Panamericana.

Gómez-Piña, J., Cabib, C., Estañol, B. y Chiquete, E. (2020). Preservation of sural nerve in classic forms of Guillain-Barré in a Mexico Health Institution. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 22(1), 10-14. DOI: 10.24875/RMN.20000024

Graham, K. y Pearson, K. (2019). Diagnosis and management of sensory polyneuropathy. *State of the art review*, 1-23. doi: 10.1136/bmj.l1108

Laughlin, R. S. y Rubin, D. I. (2023). Electrodiagnosis: How to read Electromyography Reports for the Nenneurophysiologist. *Neurologic Clinics*, 41, 1-230. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2022.05.003>

López, A., Valderrama., F. y Valera, F. (2016). Descripción del nervio sural y su relación con los abordajes invasivos de fisioterapia. *Revista Fisioterapia Intensiva*, 1(1), 2-9.

Mansukhani, K., Dhonde, M., Sreenivasan. A., Sharma, A., Balakrishnam, L., y Chavan, P. (2020) Sural radial amplitude ratio: A study in healthy Indian subjects. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 23(3), 255-260.

Martínez, C. (2019). Valores de normalidad de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva de la rama superficial del nervio radial hallados mediante electroneurografía en población adulta sana residente en Burgos (Tesis Licenciatura).

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/36296/TFG-M-M1364.pdf;jsessionid=A9159683CB708FD572FA6A33D792034D?sequence=1>

Mendoza-Romo, M., Ortiz-Martinez, A., Fabela-Mendoza, K., García-Hernández, J., Acuña-López, M., Miramontes-Zapata, M., Medina

Nieto, M. F. y Ceron, M. J. (2019). *Determinación de los valores de referencia en los Estudios de Neuroconducción de miembro superior e inferior en adultos* (Tesis de Especialidad).

https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/1884/Nieto_Garcia_Maria_Fernanda_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y&fbclid=IwAR3OYd5xK6dM4t4A7veATdX_ZhFLurez6gMHy7B1Hft_O5ESH9uSJvSIUVk

Preston, D. C., & Shapiro, B. E. (Eds.). (2021). *Electromiografía y trastornos neuromusculares: Correlaciones clínicas, eletrofisiológicas y ecográficas*. Elsevier Health Sciences.

Rutkove, S. B. y Kothari M. J. (1997). Sural/radial amplitude ratio in the diagnosis of mild axonal polyneuropathy. *Muscle & Nerve*, 20, 1236-1241.

Rutkove, S., Kothari, M., Raynor, E., Levy, M., Fadic, R. y Nardin, R. (1997). Sural/radial amplitude ratio in the diagnosis of mild axonal polyneuropathy. *Muscle & Nerve*, 20, 1236-1241.
2023, <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2022.05.003>.

Thabit, M., Sedky, A., Seyed, M., Baddary, H., y Mohamed, M. (2018). Double-Shock Stimulation of the Superficial Radia Nerve Compared with Standard Medial Plantar Nerve Conduction in the Early Detection of Asymptomatic Diabetic Neuropathy: A Pilot Study. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 00, 1-5.

Tinoco, A., Mendoza-Schulz, J., Reyes-Barbosa, D., Romo-Ramirez, M., Carcoba-Abandi, A., Pineda-Martínez, M., y Coronado-Júarez, C. (2021). Manifestaciones clínicas y alteraciones electroneuromiografías en pacientes con diabetes tipo 2 y polineuropatía. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 59(3), 224-232.
<https://www.redalyc.org/journal/4577/457768119008/html/>

Urdiales-Urdiales, J., Tejada-García, J., Urdiales-Sánchez, S., Hernández-Rodríguez, J., Soto-García, J. y Piquero-Fernández, J. (2019).

Ganglionopatías o neuropatías sensoriales paraneoplásticas y disinmunes. Importancia de una detección temprana. *Revista de Neurología* 69 (11), 435-441.

<https://neurologia.com/articulo/2019141#b25>

Zis, P., Sarrigiannis, P., Rao, D., Hewamadduma, C., y Hadjivassiliou, M. (2018). Chronic idiopathic axonal polyneuropathy: Prevalence of pain and impact on quality of life. *Brain Behav*, 9(1), 1-6.
doi:10.1002/brb3.1171

VI **CAPÍTULO VI:** **ANEXOS**

1.1 Definición de términos

1.2 Ficha de recolección de datos

Definiciones conceptuales

- **Amplitud:** cualidades de una extensión o zona de gran dimensión. También es utilizada para determinar el valor medio o medial de un estudio, desde el valor más bajo y hasta el más alto.
- **Amplitud de movimiento:** grado que tiene una articulación al moverse, al extenderse y flexionarse, rotándose en todas las posiciones que se pueda. Es tensionada al hacerse movimientos fuera de su amplitud natural.
- **Axón:** Prolongación filiforme del soma que inicia en la neurona y culmina en las ramas que se comunican con las células musculares o glandulares, o con células nerviosas, con el propósito de obtener una sinapsis neuronal, donde fluyen las actividades nerviosas.
- **Conducción del impulso nervioso:** es la trasmisión del impulso nervioso a través del axón de la neurona, a causa de la despolarización de la membrana transmitiendo el impulso de una neurona a otra, en una sinapsis nerviosa.
- **Electrodiagnóstico:** se utiliza para evaluar los síntomas de los músculos producto de lesiones o patologías nerviosas o los músculos del cuerpo. Sirven para analizar el origen de los adormecimientos, dolor, calambres, entre otros.

- **Electromiografía:** Es útil para analizar la actividad muscular. Se realiza insertando una aguja en el músculo. La aguja indica la acción eléctrica muscular, mientras la persona lo relaja y lo contrae. Durante la contracción se registra la señal eléctrica.
- **Estímulo Sensorial:** son los estímulos o sensaciones que se reciben por nuestros sentidos.
- **Estudio de conducción nerviosa:** Se realiza colocando los electrodos en la piel, a siguiendo la trayectoria del nervio. Se envían señales eléctricas por medio de la vía. Los sensores van registrando la actividad eléctrica midiendo la velocidad del impulso en la vía nerviosa.
- **Indicador:** son signos que indican una realidad.
- **Índice de Masa Corporal (IMC):** es una técnica que se usa para apreciar la cantidad de grasa corporal de una persona, e indicar si está dentro del estándar normal el peso, o presenta delgadez o sobrepeso.
- **Miembros inferiores:** miembro pelviano, son las dos extremidades unidas al tronco por medio de la pelvis articulada a la cadera. Son encargados de resistir o mantener el peso del cuerpo en posición bípeda, también de movilizar al cuerpo.
- **Nervio Sural:** prolongación del nervio cutáneo sural medial, recibe las sensaciones o sensibilidad de la zona lateral posterior de la pierna.
- **Neurofisiología:** es la parte de la fisiología encargada de estudiar del sistema nervioso.
- **Neuropatía periférica:** son síntomas producidos por la afección de los nervios periféricos del cerebro y la médula espinal

- **Neuropatía sensorial:** es una afección o daño de los nervios periféricos encargados de las sensaciones o sensibilidad del tacto, temperatura, vibración, dolor entre otras.
- **Sensibilidad:** es la facultad de sentir, que solo la tienen los seres vivos.
- **Síndrome Metabólico:** condición en la que se da la coexistencia de tres o más condiciones como: obesidad abdominal, colesterol HDL bajo, hipertrigliceridemia, valores no normales de presión arterial o de la glucemia.
- **Sistema Nervioso:** es un sistema complejo de nervios y neuronas. Envía impulsos eléctricos a diferentes zonas del cuerpo y regula las acciones voluntarias e involuntarias.
- **Sistema Nervioso Periférico:** es un sistema complejo de neuronas sensoriales, ganglios (grupos de neuronas) y nervios. Se conecta entre sí y con el sistema nervioso central y controla sus funciones.
- **Velocidad de Conducción Nerviosa:** es una prueba de señales eléctricas a través de un nervio, para comprobar su velocidad.

1.3 Ficha de Recolección de Datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Nombre	
Edad	
Sexo	
Talla	
IMC	
Antecedente de enfermedad Preexistente	
Medición de amplitud del potencial de acción sensitivo nervio radial Derecho	Primera medición
	Segunda medición
	Tercera medición
Medición de amplitud del potencial de acción sensitivo amplitud de nervio sural Derecho	Primera medición
	Segunda medición
	Tercera medición
Índice Sural / Radial	