



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

***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***

TRABAJO FIN DE GRADO

Curso académico 2018 - 2019

Autora:

Cristina Martínez Ausín

Estudiante de Sexto curso. Grado en Medicina.
Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.

Tutores:

Dra. Beatriz García López

Especialista en Neurofisiología Clínica.
Hospital Universitario de Burgos (HUBU).

Dr. Diego Sánchez Romero

Profesor Titular de Fisiología Humana, área de Neurofisiología.
Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.

ÍNDICE

Página

Portada / Título	
Contraportada / Índice	
1. Resumen	1
2. Introducción	2
2.1. Anatomía del nervio radial	2
2.2. Concepto de electroneurografía. Tipos y parámetros de conducción nerviosa	3
2.3. Explicación de la onda de actividad eléctrica registrada	5
2.4. Factores influyentes en los valores obtenidos	7
3. Materiales y métodos	8
3.1. Elementos empleados en la medición	8
3.2. Descripción de la técnica de medición	9
4. Resultados	11
4.1. Descripción de la muestra	11
4.2. Resultados finales de conducción nerviosa	11
4.3. Representaciones gráficas	13
5. Discusión	15
6. Conclusiones	17
7. Agradecimientos	18
8. Bibliografía / Referencias	18
9. Anexos	21
Anexo 1	21
Anexo 2	22
Anexo 3	23
Anexo 4	26
Anexo 5	28
Póster	30

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El nervio radial es uno de los representantes principales de la inervación, tanto sensitiva como motora, de la extremidad superior. El estudio mediante técnicas de electroneurografía de la sensibilidad de dicho nervio supone uno de los procedimientos más realizados en los servicios de Neurofisiología Clínica. Por ello, es aconsejable que cada servicio de Neurofisiología obtenga los valores de normalidad en su población de estudio.

OBJETIVOS: Hallar los valores de normalidad de los distintos parámetros de conducción nerviosa estudiados mediante neurografía sensitiva del nervio radial, concretamente en su ramo superficial, en población adulta (>18 años) sana (sin patología del nervio radial ni otros datos que sugieran polineuropatía) residente en la ciudad y/o provincia de Burgos, y estratificarlos por grupos de edad y sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se trata de un estudio de investigación básica, realizado en el Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos. Se incluyeron 116 participantes, con un total de 204 muestras de nervios radiales. Los participantes fueron tanto varones como mujeres de entre 18 y 73 años, que cumplieron los criterios de inclusión, siendo recogido su consentimiento verbal informado. Los datos obtenidos fueron recopilados y sometidos a análisis estadístico, así como representados gráficamente.

RESULTADOS: De los 116 participantes, el 56,90% fueron mujeres, mientras que el 43,10% restante se trató de varones. Los datos fueron estratificados por grupos de edad y sexo: 18-29 años, 30-39 años, 40-49 años, 50-59 años, 60-69 años, 70-79 años. El intervalo de 18-29 años fue el más frecuente con un 28,45% de los participantes. Se obtuvieron los valores de conducción sensitiva del nervio radial superficial en todos los participantes, estudiándose en concreto los siguientes parámetros: latencia, amplitud, duración, distancia y velocidad; así como realizándose un análisis estadístico de carácter descriptivo y una representación gráfica de los mismos.

CONCLUSIONES: Se hallaron los valores de normalidad de los distintos parámetros mencionados de conducción nerviosa sensitiva del nervio radial superficial en la población estudiada. Estos valores fueron similares a los reflejados en la literatura internacional con ligeras variaciones debidas probablemente a la iniciación de la exploradora en el aprendizaje de la técnica, así como a diferencias en las máquinas y técnicas empleadas en cada laboratorio y las características demográficas propias de la población a estudio. Los resultados obtenidos podrán usarse como referencia

bibliográfica para futuros estudios de conducción sensitiva del nervio radial, así como servir como cifras de referencia para las mediciones de dicho nervio realizadas en el servicio de Neurofisiología del Hospital Universitario de Burgos.

Palabras clave: nervio radial, neurografía sensitiva, valores de normalidad, neurofisiología.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ANATOMÍA DEL NERVIO RADIAL

El nervio radial (1) es uno de los principales representantes de la inervación de la extremidad superior. Se origina del fascículo posterior del plexo braquial, concretamente de los segmentos raquídeos C5 a C8, pudiendo recibir aportaciones también de T1. Se trata de un nervio mixto, que transporta información tanto motora como sensitiva. Aporta la información motora a todos los músculos de los compartimentos posteriores del brazo y del antebrazo. En cuanto a su función sensitiva, transporta la sensibilidad de la piel de la zona posterior del brazo y del antebrazo, de la superficie lateral inferior del brazo y de la superficie dorsolateral de la mano. Su recorrido (2) desde su origen hasta sus ramas terminales queda descrito en las *figuras 1 y 2 (ver Anexo 1)*.

En este trabajo nos centraremos en una de sus ramas terminales, el ramo superficial. Recordemos que, a lo largo de su recorrido (2) por el brazo el radial da varias ramas, unas motoras para la musculatura extensora del brazo, y otras sensitivas, entre las cuales se encuentran: nervio cutáneo lateral inferior del brazo y nervio cutáneo posterior del antebrazo. Posteriormente, al llegar a la fosa cubital (3), se divide en sus ramos profundo y superficial; el ramo profundo se encarga de la inervación motora de la musculatura extensora del antebrazo; y el ramo superficial es sensitivo, y acaba inervando la piel de la región dorsolateral de la mano (*figura 3*).



Figura 3. Territorio sensitivo del nervio radial en la mano. (Drake et al., 2014).

2.2. CONCEPTO DE ELECTRONEUROGRAFÍA. TIPOS Y PARÁMETROS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA

La **electroneurografía** (o simplemente **neurografía**) es una técnica diagnóstica empleada para el estudio de la función de los nervios periféricos. En el caso de estudiar la función motora de un nervio, la técnica recibe el nombre de electroneuromiografía o electromiografía (4), ya que además de hallar parámetros de la función del nervio en cuestión, también se estudia la actividad en la placa motora y en la musculatura inervada por dicho nervio. Si, por el contrario, lo que examinamos es la función sensitiva de un nervio hablaríamos de neurografía sensitiva, la cual nos centraremos en describir en el presente trabajo.

La neurografía (5) consiste en la emisión de estímulos eléctricos de intensidad controlada y creciente a través de un estimulador, colocado en la superficie de la piel sobre algún punto del recorrido del nervio a estudio, con el objetivo de provocar la despolarización de los axones neuronales y la transmisión del impulso eléctrico en forma de conducción nerviosa a través de dicho nervio. El impulso transmitido se recoge mediante unos electrodos de registro sobre la superficie de la piel. Todo este proceso se monitoriza mediante un ordenador, que recoge distintos parámetros (6) de estudio de la función nerviosa, como son: amplitud, latencia, duración, velocidad, etc., y que a continuación describiremos.

Es importante destacar que existen distintas formas en la realización de esta técnica. Dos de las más conocidas en cuanto a la dirección que sigue el estímulo emitido a lo largo del nervio son la técnica ortodrómica y la antidrómica (7).

En el caso de la **ortodrómica**, como su prefijo indica, el estímulo eléctrico sigue el recorrido natural de la información que transporta el nervio. Por ejemplo, si estuviésemos estudiando la función sensitiva del nervio mediano (8), el recorrido natural que hace esta información en el nervio es desde distal (ej. el pulpejo del tercer dedo), a proximal hasta llegar al SNC. Por tanto, el estimulador en la técnica ortodrómica se tendría que colocar distal y el electrodo de registro se colocaría proximal.

Sin embargo, en el caso de la técnica **antidrómica**, ocurre al revés, es decir, el estímulo eléctrico enviado sigue el recorrido inverso al trayecto natural de la información que transporta el nervio. Por ejemplo, centrándonos en el tema de este trabajo, si estamos estudiando la función sensitiva del nervio radial; ésta, de forma natural, viaja desde distal hasta proximal. Sin embargo, en la realización de la técnica

antidrómica, la colocación del estimulador sería en zona proximal y la del electrodo de registro en zona distal.

En el presente trabajo, la técnica que se ha usado para realizar las mediciones de la función sensitiva del ramo superficial del nervio radial ha sido la antidrómica. Cada técnica cuenta con una serie de ventajas e inconvenientes, y su uso dependerá del objetivo del estudio (*ver Anexo 2*).

Parámetros de función nerviosa que analizaremos en el presente trabajo:

- **Amplitud pico-pico:** distancia entre el pico máximo de despolarización y el pico máximo de repolarización de la onda de registro. Se mide en ordenadas y su unidad son los microvoltios (μV). Es un indicador de la cantidad de axones nerviosos conductores de estímulo eléctrico en el nervio estudiado, por lo que su valoración es de utilidad en la sospecha de enfermedades axonales neuronales (9) (10).

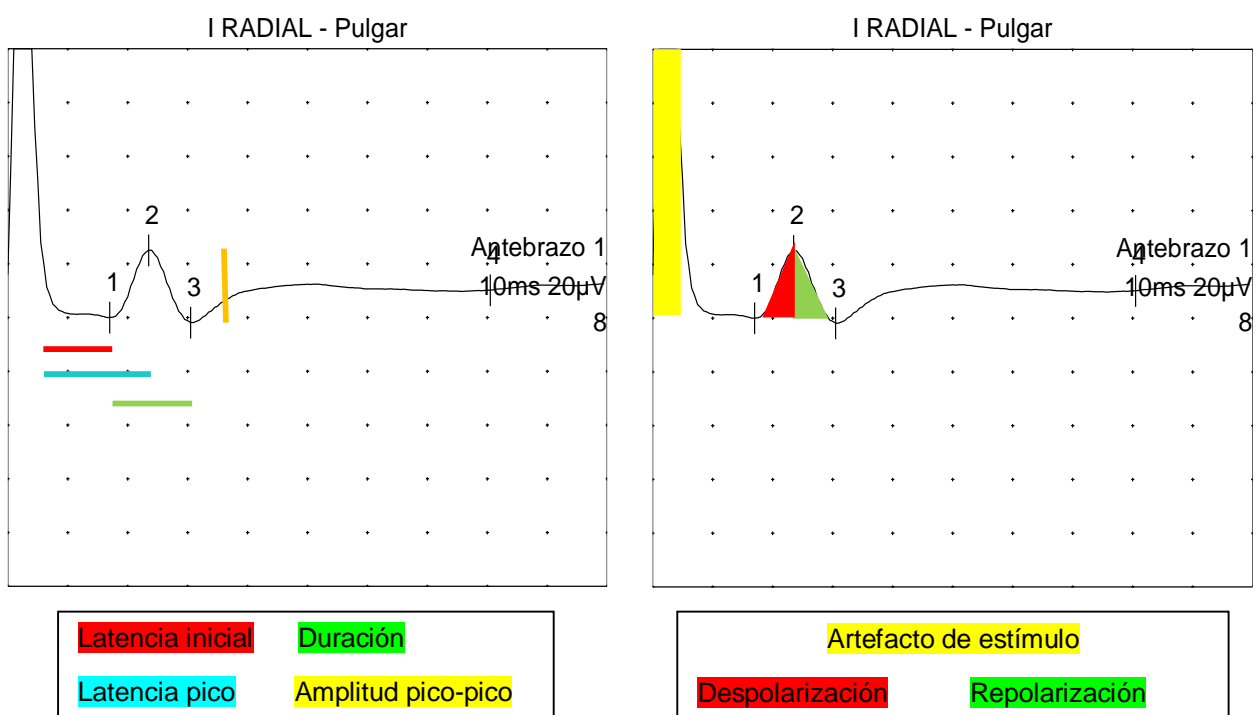
Existe también otro parámetro de amplitud, conocido como “**Amplitud pico**”: distancia entre el punto de comienzo del potencial de acción y el pico máximo de despolarización. También se mide en ordenadas y su unidad son los microvoltios (μV). Al igual que la amplitud pico-pico, es un indicador del número de axones nerviosos que conducen el estímulo eléctrico aplicado. Aunque con la neurografía se pueden hallar estos dos parámetros, en la práctica clínica el más utilizado es de “**Amplitud pico-pico**”, por lo que será el que analizaremos en el presente estudio.

- **Latencia inicial:** distancia entre el comienzo de la emisión del estímulo y el inicio del potencial de acción. Se mide en abscisas y su unidad son los milisegundos (ms). Indica el tiempo que tarda en comenzar la despolarización y la transmisión del impulso por las fibras más “rápidas” del nervio, que son las primeras que se despolarizan.

Otro parámetro de latencia empleado es el de “**Latencia pico**”: distancia entre el comienzo de la emisión del estímulo y el pico máximo de despolarización del potencial de acción. También se mide en abscisas y su unidad son los milisegundos (ms). Es un indicador del tiempo que tarda en alcanzarse la despolarización de todas las fibras nerviosas conductoras del estímulo en el nervio a estudio. Aunque con la neurografía se pueden hallar estos dos parámetros, en la práctica clínica (11) el más utilizado es de “**Latencia inicial**”, por lo que será el que analizaremos en el presente estudio.

- **Duración:** distancia desde el comienzo del potencial de acción hasta su terminación, es decir, desde el comienzo de la despolarización de las fibras más “rápidas” hasta el final de la repolarización de las más “lentas”. Se mide en abscisas y su unidad son los milisegundos (ms).
- **Velocidad de conducción:** es un parámetro calculado a posteriori dependiente de la distancia a la que se realice la estimulación eléctrica con respecto al electrodo de registro. Su unidad son los metros/segundo (m/s). Es un indicador de la mielinización de las fibras nerviosas, con lo que su estudio es de utilidad en la sospecha de enfermedades desmielinizantes (12) (13).
- **Distancia:** es un valor variable, dependiente del experimentador. Se mide desde el electrodo de registro hasta el punto de colocación del estimulador. Su unidad son los centímetros (cm). Es importante usar distancias similares en la realización de los registros de cara a realizar comparaciones y hallar intervalos de referencia de los distintos parámetros.

2.3. EXPLICACIÓN DE LA ONDA DE ACTIVIDAD ELÉCTRICA REGISTRADA



Figuras 4 y 5. Ondas de registro y parámetros de actividad eléctrica conducida por las fibras sensitivas del nervio radial en su rama superficial mediante técnica antidrómica, con el electrodo de registro situado en la tabaquera anatómica.

El estímulo eléctrico es aplicado en el antebrazo, sobre el recorrido teórico del nervio radial a su paso por el borde del hueso radial. De esta forma, la primera deflexión observada al inicio del registro corresponde al artefacto provocado por el estímulo inicial, sin considerarse conducción nerviosa eficaz a tener en cuenta en el análisis de los parámetros estudiados.

El inicio del potencial de acción (14) se corresponde con la despolarización de las primeras fibras sensitivas conductoras del nervio estudiado, y se representa en el registro con el número 1. De esta forma, se puede medir el tiempo transcurrido desde la aplicación del estímulo hasta el inicio de dicho potencial, considerándose a este parámetro como **latencia inicial**.

Los axones que conforman toda la rama sensitiva estudiada no se despolarizan todos a la vez, sino que existirán unas fibras de conducción nerviosa más rápidas que se despolarizarán antes y otras más lentas que serán las últimas en sufrir dicho proceso (15). De esta forma, desde el punto número 1 al número 2 se registra un ascenso en la onda observada, que se corresponde con la despolarización secuencial de las distintas fibras axonales conductoras que conforman la rama estudiada, logrando el mayor número de fibras despolarizadas una vez se alcanza el número 2 de la onda, ya que llegados a este punto por más que aumentemos la intensidad del estímulo aplicado no se podrán reclutar más fibras nerviosas conductoras. Además, en este mismo punto marcado con el número 2 es donde se mide el parámetro amplitud pico de la onda de registro (16). Otro parámetro que se puede hallar a este nivel es la latencia pico, que sería el tiempo empleado desde el inicio de la aplicación del estímulo hasta el punto máximo de despolarización nerviosa, es decir, el número 2.

Una vez alcanzado este punto, comienza la repolarización de las fibras axonales, ocurriendo dicho proceso también secuencialmente, existiendo fibras que se repolarizan antes y otras que lo hacen más lentamente (15). De esta forma, se registra el descenso de la onda terminando dicha repolarización en el punto indicado con el número 3, finalizándose el potencial de acción. A este nivel podemos hallar el parámetro **amplitud pico-pico**, registrando el cambio de voltaje producido desde el punto número 2 al número 3, lo cual nos indicará la cantidad de fibras nerviosas axonales que hay conduciendo el estímulo de forma eficaz en dicho nervio. A partir de aquí termina el estudio de actividad eléctrica del nervio radial y retornamos a la línea isoeléctrica de registro.

No debemos olvidar que la **duración** del potencial de acción sería la distancia obtenida del punto número 1 al número 3. Y la **velocidad de conducción** se calcularía dividiendo la distancia del punto de aplicación del estímulo al electrodo de

registro, entre el tiempo en comenzar el potencial (es decir, la distancia empleada entre el valor de la latencia inicial).

Es importante destacar que si seguimos aumentando la intensidad del estímulo aplicado registraremos también actividad eléctrica correspondiente a la transmisión de las fibras motoras del nervio radial (17), lo que supondría un artefacto a la hora de analizar los parámetros de conducción nerviosa sensitiva, los cuales son el verdadero objeto de estudio de nuestro trabajo.

2.4. FACTORES INFLUYENTES EN LOS VALORES OBTENIDOS

En muchas ocasiones es difícil realizar un registro perfecto de la actividad, esto puede estar motivado por múltiples factores:

- Localización del nervio radial en su recorrido: es variable en cada paciente y puede ser necesario mover el estimulador hasta encontrarlo.
- Temperatura y humedad de la piel del participante: a menor temperatura se conduce peor el impulso eléctrico y puede ser necesario calentar la piel con una lámpara infrarroja o mandando al sujeto lavarse las manos con agua caliente (18). Por otro lado, si el participante está sudoroso también es más difícil realizar un buen registro.
- Falta de relajación del paciente: provoca una interferencia de la actividad eléctrica de la rama motora del radial en el registro de la rama sensitiva, debido a las contracciones involuntarias de la musculatura del antebrazo por el estado de nerviosismo del sujeto ante la prueba.
- Poca experiencia del profesional encargado de realizar la medición.
- Error del programa informático.
- Falta de humedad en las almohadillas conductoras del estimulador: hay que humedecerlas en suero fisiológico antes de realizar la medición, para optimizar la conducción del impulso eléctrico.
- Mala colocación del electrodo de registro.
- Etcétera.

Como podemos observar, muchos son los factores (19) que hay que tener en cuenta a la hora de realizar correctamente las mediciones y que podrían interferir en los resultados si no se analizan y corrigen adecuadamente. En el presente estudio se ha intentado reducir al máximo el impacto de cualquiera de estos factores sobre los

valores obtenidos de los parámetros analizados y, por tanto, analizar sólo aquellos hallados bajo unas condiciones de medición adecuadas y establecidas rigurosamente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de investigación básica en el Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos durante el periodo de tiempo comprendido entre octubre 2018 y abril 2019. Dicho proyecto fue aprobado por el Comité Ético del HUBU, cumpliendo con los requisitos necesarios para la realización de estudios de investigación.

Se incluyeron 116 participantes en el estudio. Los 116 participantes aportaron un total de 204 muestras. Se trataba de adultos sanos, con edades comprendidas entre 18 y 73 años, incluyendo tanto voluntarios sanos, como pacientes que acudían a la consulta de Neurofisiología por otros motivos, pero sin patología de su nervio radial. Por tanto, entre los criterios de inclusión y exclusión podemos enumerar:

- Criterios de inclusión:
 - Mayor o igual a 18 años.
 - Ausencia de patología del nervio radial, evidenciada o sospechada.
 - Consentimiento verbal para realizar la prueba y para emplear los datos obtenidos en el estudio, tras haber sido debidamente informado.

- Criterios de exclusión:
 - Ser menor de 18 años.
 - Existencia de patología evidente o sospechada del nervio radial.
 - Polineuropatía conocida.
 - Presencia de alteraciones en la zona de medición, ya sea en la zona de colocación de los electrodos o a lo largo del recorrido del nervio. Por ejemplo: antecedentes de fracturas, cirugías o amputaciones que pudieran afectar a los resultados obtenidos.
 - Rechazo, o revocación posterior, del consentimiento para realizar la prueba y/o para el uso de los datos obtenidos en el estudio.

3.1. ELEMENTOS EMPLEADOS EN LA MEDICIÓN

Toda neurografía sensitiva requiere el uso de un equipo tecnológico especializado encargado de la emisión y registro de los impulsos eléctricos y de la obtención de los

parámetros neurográficos, así como un equipo humano entrenado en su correcto empleo y funcionamiento. Así mismo, serán necesarios un estimulador y una serie de electrodos:

- **Estimulador:** emite el impulso eléctrico. Está formado por un cátodo y un ánodo. Se coloca a una distancia predeterminada del electrodo de registro, sobre el recorrido del nervio a estudiar.
- **Electrodo de registro o receptor:** detecta el impulso eléctrico transmitido por el nervio estimulado.
- **Electrodo de referencia:** proporciona un potencial de referencia constante.
- **Electrodo “tierra”:** su función es eliminar artefactos e interferencias en la medición.

Al final del trabajo se exponen fotografías de todos los materiales empleados en el estudio (*ver Anexo 3*).

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE MEDICIÓN

Como decíamos, para la realización de las mediciones ha sido necesario el uso de equipos especializados emisores de impulsos eléctricos controlados, situados en el Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos. Se ha usado el programa informático Synergy® especializado en mediciones de electrodiagnóstico.

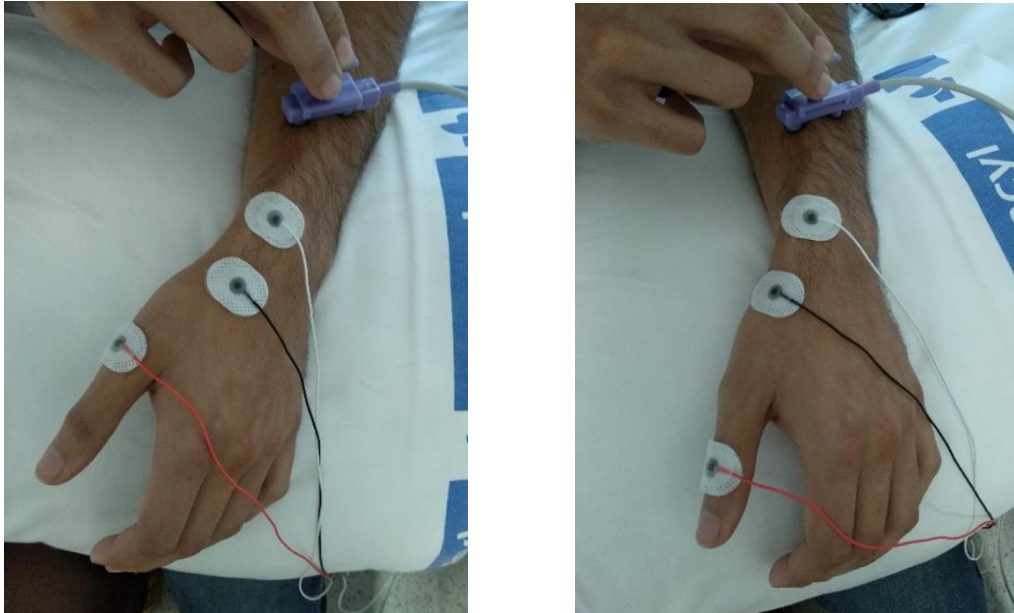
Cabe destacar que antes de comenzar a realizar las mediciones, a todos los participantes se les informó exhaustivamente del procedimiento de la prueba a realizar, de su inocuidad y de la ausencia de riesgos y efectos secundarios, así como de la finalidad del estudio de investigación y la necesidad de utilizar los datos obtenidos para el análisis estadístico, informándose de que los mismos serían tratados de forma anónima y con la más estricta confidencialidad. Todos los participantes entendieron lo previamente explicado y dieron su consentimiento verbal, tanto para la realización de la prueba neurográfica como para el uso de sus datos de forma anónima en el estudio.

Una vez hecho esto, se procedía a realizar la medición. La técnica de medición es la siguiente: el participante se coloca sentado en el borde de una camilla con los antebrazos en extensión y ligera pronación apoyados sobre una almohada. Seguidamente se le coloca el electrodo de registro o receptor en la tabaquera anatómica, así como un electrodo de referencia en la articulación metacarpofalángica del primer dedo, y un electrodo “tierra” proximal a 3-4 cm del electrodo receptor. Una

vez puestos estos electrodos, se procede a medir una distancia de entre 10-15 cm usada como referencia para situar el cátodo del estimulador en la superficie cutánea, siguiendo el borde del hueso radial. Una vez marcada la distancia se coloca en ese punto el estimulador y se comienzan a emitir los impulsos eléctricos, controlando su intensidad en miliamperios (mA) en el monitor. Se va registrando la onda de actividad eléctrica del nervio y se sigue aumentando la intensidad del impulso hasta que se alcance el umbral máximo de amplitud. Alcanzado este punto se hace un promedio de medición de ocho impulsos y obtenemos los valores finales de los parámetros buscados.

Nervio	Electrodo de registro o receptor	Electrodo de referencia	Electrodo "tierra"	Estimulador
Radial (rama sensitiva superficial)	Tabaquera anatómica	Articulación metacarpofalángica 1º dedo	3-4 cm proximal al electrodo de registro	10-15 cm proximal al electrodo de registro

Tabla 1. Elementos empleados en el estudio y su colocación. (Técnica antidrómica de conducción nerviosa sensitiva del nervio radial).



Figuras 6 y 7. Técnica de medición de la neurografía sensitiva antidrómica del nervio radial. (Cable rojo: electrodo de referencia; cable negro: electrodo de registro; cable blanco: electrodo "tierra"). La primera imagen se corresponde con la colocación descrita de los electrodos en la Tabla 1, es decir, con el electrodo de referencia en la articulación metacarpofalángica del primer dedo. Sin embargo, también es posible realizar la medición con el electrodo de referencia colocado sobre la articulación interfalángica del primer dedo (segunda imagen).

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de la muestra

Sexo	Mujeres	Varones	% mujeres	% varones	Total participantes	Total muestras
Individuos	66	50	56,90%	43,10%	116	
Muestras	117	87	57,35%	42,65%		204

Tabla 2. Distribución por sexo de los individuos participantes y las muestras obtenidas. Como se puede observar, el número total de muestras no se corresponde con el doble del número total de participantes. Esto es debido a que no fue posible hacer la medición de sus dos nervios radiales a todos los participantes (por los criterios de exclusión expuestos anteriormente), sino que hay pacientes a los que sólo se les pudo tomar el registro de uno de sus nervios radiales.

Grupos de edad	18-29 años	30-39 años	40-49 años	50-59 años	60-69 años	70-79 años	Total participantes	Total muestras
Individuos	33 (28,45%)	16 (13,79%)	18 (15,52%)	21 (18,10%)	19 (16,38%)	9 (7,76%)	116	
Muestras	61 (29,90%)	26 (12,74%)	31 (15,20%)	35 (17,16%)	34 (16,67%)	17 (8,33%)		204

Tabla 3. Distribución por grupos de edad de los individuos participantes y las muestras obtenidas.

(Tablas 4 y 5. Otros datos descriptivos de la muestra → ver Anexo 4).

4.2. Resultados finales de conducción nerviosa

- Resultados de toda la muestra (n = 204):

Nervio	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μ V)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
Radial (rama sensitiva superficial)	1,86 \pm 0,21	26,99 \pm 7,85	1,78 \pm 0,37	10,72 \pm 1,20	58,04 \pm 4,65

Tabla 6. Media aritmética \pm Desviación estándar de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados.

(Tabla 7. Rango de cada uno de los parámetros obtenidos de toda la muestra → ver Anexo 4).

- **Resultados por grupos de edad:**

Grupo de edad (años)	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	1,86 \pm 0,24	28,42 \pm 8,89	1,71 \pm 0,32	10,84 \pm 1,19	58,73 \pm 5,07
30-39	1,82 \pm 0,20	27,53 \pm 6,68	1,85 \pm 0,43	10,44 \pm 0,99	57,87 \pm 3,91
40-49	1,84 \pm 0,18	25,46 \pm 8,10	1,78 \pm 0,38	10,63 \pm 1,23	57,79 \pm 4,33
50-59	1,89 \pm 0,25	28,89 \pm 8,46	1,73 \pm 0,36	10,94 \pm 1,33	58,05 \pm 4,84
60-69	1,81 \pm 0,16	25,25 \pm 5,66	1,84 \pm 0,39	10,51 \pm 1,06	58,06 \pm 4,43
70-79	1,92 \pm 0,21	23,42 \pm 5,86	1,88 \pm 0,34	10,76 \pm 1,43	56,23 \pm 4,84

Tabla 8. Media aritmética \pm Desviación estándar de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa estudiados, estratificados por grupos de edad.

(**Tabla 9.** Rango de cada uno de los parámetros obtenidos, estratificados por grupos de edad \rightarrow ver Anexo 4).

- **Resultados por grupos de edad y sexo:**

Grupo de edad (años)	Sexo	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	Mujeres (40)	1,81 \pm 0,19	29,20 \pm 8,47	1,68 \pm 0,31	10,79 \pm 1,18	59,95 \pm 5,06
	Varones (21)	1,96 \pm 0,29	30,21 \pm 7,57	1,78 \pm 0,35	10,95 \pm 1,24	56,40 \pm 4,32
30-39	Mujeres (15)	1,83 \pm 0,15	26,40 \pm 9,21	1,71 \pm 0,35	10,40 \pm 0,85	56,99 \pm 4,22
	Varones (11)	1,80 \pm 0,25	29,46 \pm 10,67	2,04 \pm 0,47	10,50 \pm 1,20	59,05 \pm 3,27
40-49	Mujeres (13)	1,76 \pm 0,10	27,90 \pm 8,44	1,69 \pm 0,38	10,27 \pm 0,56	58,58 \pm 4,14
	Varones (18)	1,90 \pm 0,20	23,77 \pm 6,31	1,84 \pm 0,38	10,89 \pm 1,50	57,22 \pm 4,49
50-59	Mujeres (22)	1,85 \pm 0,18	26,30 \pm 7,38	1,67 \pm 0,36	10,91 \pm 1,32	59,09 \pm 4,54
	Varones (13)	1,97 \pm 0,34	26,83 \pm 5,91	1,83 \pm 0,34	11,00 \pm 1,40	56,30 \pm 5,00
60-69	Mujeres (21)	1,78 \pm 0,15	24,91 \pm 7,90	1,72 \pm 0,31	10,43 \pm 1,05	58,58 \pm 4,60
	Varones (13)	1,87 \pm 0,18	24,02 \pm 5,64	2,02 \pm 0,44	10,65 \pm 1,11	57,23 \pm 4,20
70-79	Mujeres (6)	1,93 \pm 0,23	27,38 \pm 4,78	1,97 \pm 0,38	10,75 \pm 0,99	56,20 \pm 5,65
	Varones (11)	1,91 \pm 0,21	24,25 \pm 6,47	1,84 \pm 0,33	10,77 \pm 1,66	56,25 \pm 4,64

Tabla 10. Media aritmética \pm Desviación estándar de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa estudiados, estratificados por grupos de edad y sexo.

(**Tabla 11.** Rango de cada uno de los parámetros obtenidos, estratificados por grupos de edad y sexo \rightarrow ver Anexo 4).

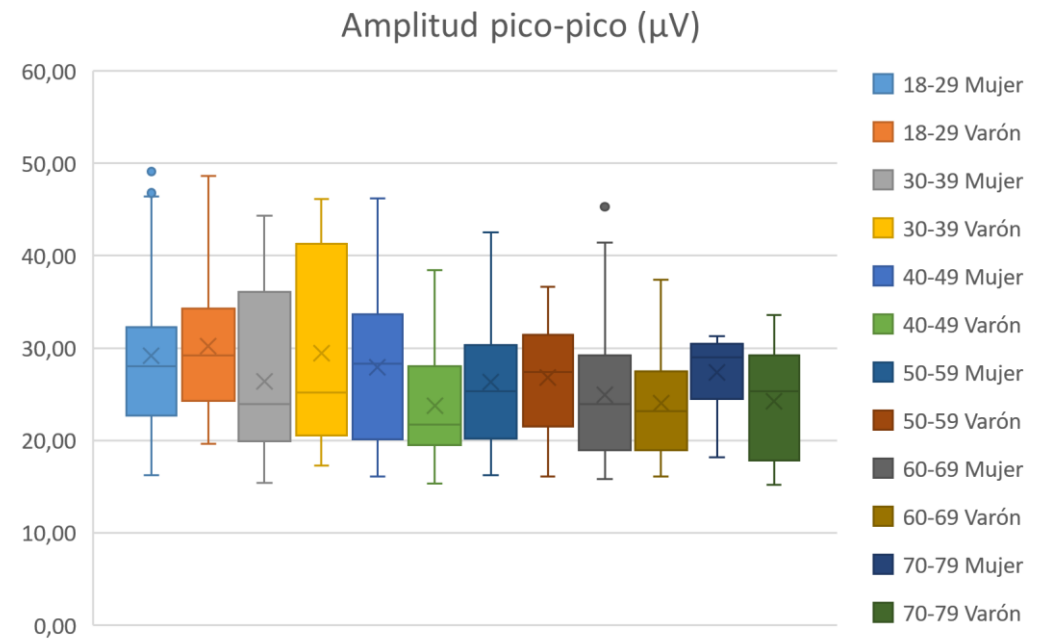
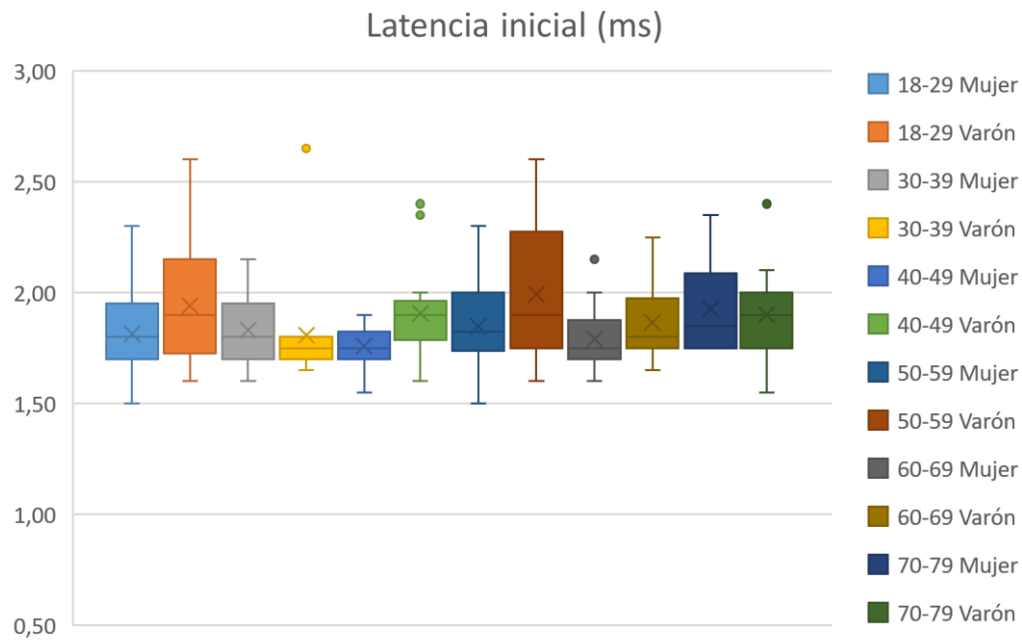
4.3. Representaciones gráficas

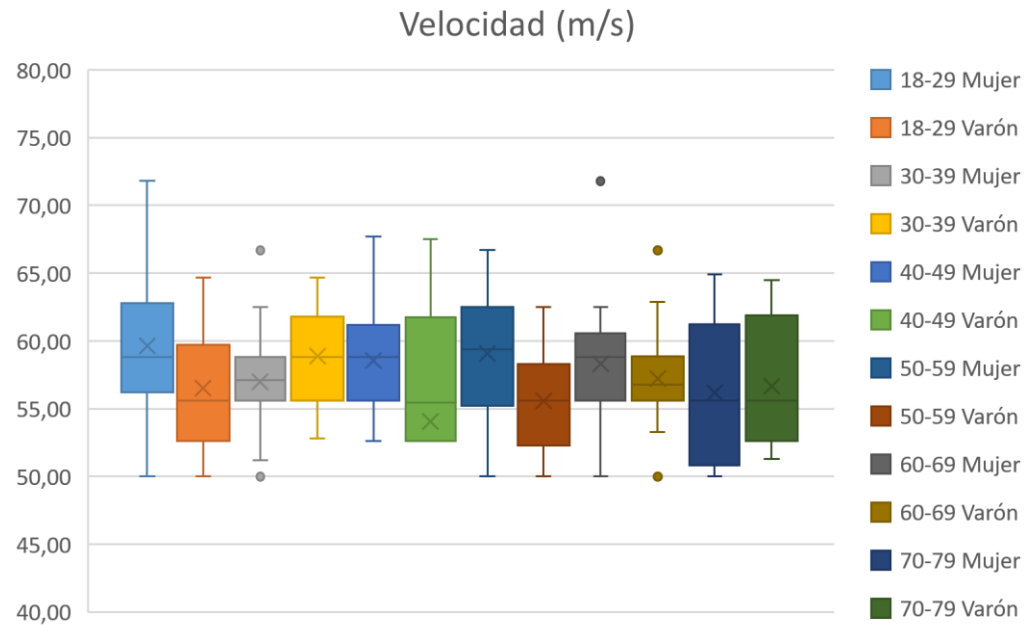
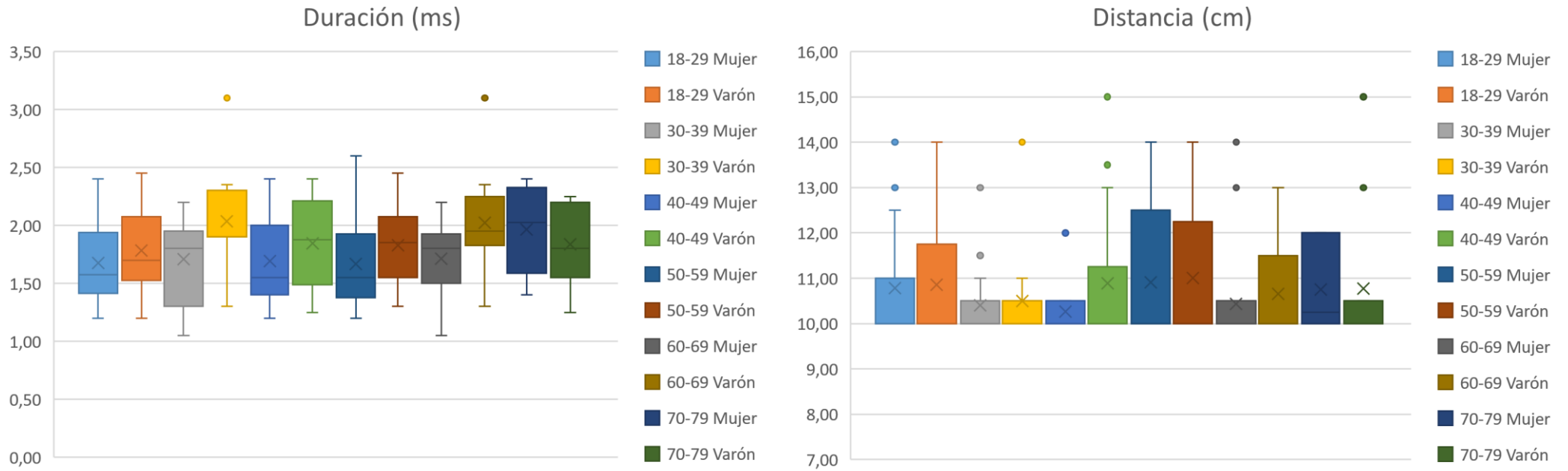
(Gráficas 1 a 4. Datos descriptivos de la muestra estudiada → ver Anexo 5).

(Gráficas 5 a 9. Parámetros de conducción nerviosa obtenidos de toda la muestra → ver Anexo 5).

(Gráficas 10 a 14. Parámetros de conducción nerviosa obtenidos, estratificados por grupos de edad → ver Anexo 5).

- Gráficas 15 a 19. Resultados por grupos de edad y sexo:





Gráficas 15, 16, 17, 18 y 19. Diagramas de cajas de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados, estratificados por grupos de edad y sexo.

5. DISCUSIÓN

Una vez obtenidos y recogidos los resultados del estudio en las tablas (2 a 11) y gráficas (1 a 19) señaladas previamente, se hace necesario hallar los valores de normalidad de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa mediante un intervalo de confianza del 95%, estratificados por grupos de edad y sexo.

		IC (95%) → $\bar{x} \pm 2 DS$				
Grupo de edad (años)	Sexo	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	Mujeres	1,43 – 2,19	12,26 – 46,14	1,06 – 2,30	8,43 – 13,15	49,83 – 70,07
	Varones	1,38 – 2,54	15,07 – 45,35	1,08 – 2,48	8,47 – 13,43	47,76 – 65,04
30-39	Mujeres	1,53 – 2,13	7,98 – 44,82	1,01 – 2,41	8,70 – 12,10	48,55 – 65,43
	Varones	1,30 – 2,30	8,12 – 50,80	1,10 – 2,98	8,10 – 12,90	52,51 – 65,59
40-49	Mujeres	1,56 – 1,96	11,02 – 44,78	0,93 – 2,45	9,15 – 11,39	50,30 – 66,86
	Varones	1,50 – 2,30	11,15 – 36,39	1,08 – 2,60	7,89 – 13,89	48,24 – 66,20
50-59	Mujeres	1,49 – 2,21	11,54 – 41,06	0,95 – 2,39	8,27 – 13,55	50,01 – 68,17
	Varones	1,29 – 2,65	15,01 – 38,65	1,15 – 2,51	8,20 – 13,80	46,30 – 66,30
60-69	Mujeres	1,48 – 2,08	9,11 – 40,71	1,10 – 2,34	8,33 – 12,53	49,38 – 67,78
	Varones	1,51 – 2,23	12,74 – 35,30	1,14 – 2,90	8,43 – 12,87	48,83 – 65,63
70-79	Mujeres	1,47 – 2,39	17,82 – 36,94	1,21 – 2,73	8,77 – 12,73	44,90 – 67,50
	Varones	1,49 – 2,33	11,31 – 37,19	1,18 – 2,50	7,45 – 14,09	46,97 – 65,53

Tabla 12. Valores de normalidad de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa estudiados, calculados para un intervalo de confianza del 95 %.

De entre los valores numéricos expuestos en la *tabla 12*, hay que destacar los referentes a los parámetros “amplitud pico-pico” y “velocidad de conducción” (señalados con sombreado en la tabla). Estas dos variables son, de entre todas las estudiadas, las que mejor representan la conducción del nervio y, por lo tanto, son las que más se verían afectadas en caso de presencia de patología en el mismo. Por su parte, los valores de latencia inicial y de duración dependen en mayor medida del valor de la distancia empleada, la cual ha de establecerse previamente por el profesional encargado de realizar las mediciones.

De esta forma, analizando los datos previos, observamos una amplia dispersión de los datos reflejados en cada grupo de edad y sexo. Sin embargo, no se aprecian diferencias recalables entre los valores obtenidos para cada grupo de edad, así como tampoco se observan entre los valores obtenidos para cada sexo. Por tanto, podemos concluir que, teniendo en cuenta lo hallado en el presente trabajo, los valores de normalidad de conducción nerviosa sensitiva del nervio radial no se ven afectados por la edad ni por el sexo de los individuos. No obstante, dado que este no es el objetivo principal del presente estudio, sería interesante analizar estos aspectos en profundidad en futuros proyectos de investigación.

Por otro lado, el amplio intervalo de valores de normalidad hallado para cada grupo de participantes en cada uno de los parámetros estudiados nos demuestra una enorme variabilidad existente. Esta variabilidad no debe justificarse por errores en la técnica de medición, puesto que, como ya expusimos previamente, se intentó reducir al máximo la influencia de factores externos para que la obtención de los resultados fuera lo más objetiva y fiable posible. Por tanto, esta variabilidad se debería justificar por la propia variabilidad interindividual de los individuos de la población y de la muestra representante de la misma; ya que, lo mismo que no existen dos individuos con la misma facies, tampoco existen dos individuos con el mismo nervio radial.

De esta manera, observamos que la neurografía como técnica diagnóstica presenta un alto valor predictivo positivo, por lo que, si al estudiar a un individuo se obtiene un valor que se encuentre fuera del intervalo de confianza representado, la probabilidad de que estemos ante un resultado patológico es muy alta, dada la amplia extensión de normalidad del intervalo.

Por último, es importante comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo con los datos aportados por otros estudios de investigación similares. El **Laboratory of Clinical Neurophysiology, Rigshospitalet, Copenhagen** (20) (21) (22), con el Dr. Christian Krarup como máximo exponente, se considera una de las cunas de la Neurofisiología, por lo que consultar sus estudios como fuentes bibliográficas se considera un acto imprescindible para garantizar un correcto estudio neurofisiológico de investigación. De esta forma, **Trojaborg et al.** (22) realizaron estudios de conducción nerviosa, tanto motora como sensitiva, del nervio radial; así, en sus mediciones realizadas con la colocación de los electrodos y el estimulador en la misma localización que en nuestro estudio, obtuvieron unos resultados de amplitud pico-pico de $31 \pm 11,7 \mu\text{V}$; así como una velocidad de conducción de $64 \pm 6,0 \text{ m/s}$. Comparando estos resultados con los valores obtenidos en nuestro estudio para toda la muestra

estudiada (amplitud pico-pico de $26,99 \pm 7,85 \mu\text{V}$ y velocidad de conducción de $58,04 \pm 4,65 \text{ m/s}$) se observa una proximidad y similitud en los mismos, pudiendo justificarse la variabilidad existente por las características demográficas propias de cada población a estudio, así como por diferencias en las máquinas y técnicas empleadas en cada laboratorio.

6. CONCLUSIONES

El objetivo del estudio era hallar los valores de normalidad de los principales parámetros de conducción nerviosa sensitiva del nervio radial (latencia inicial, amplitud pico-pico, duración, distancia y velocidad de conducción), mediante electroneurografía con la colocación de los electrodos sobre el recorrido de su rama superficial, puramente sensitiva, en el laboratorio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos.

La muestra de participantes utilizada se considera lo suficientemente amplia como para aceptar los resultados como estadísticamente significativos. Las condiciones del estudio, tanto en su diseño como en su realización, fueron lo más estrictas posibles para evitar interferencias en los resultados y poder considerar éstos como válidos. Estos resultados fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo y representados gráficamente, hallándose su media y desviación estándar, así como su rango de valores máximos y mínimos, primero para toda la muestra ($n = 204$) y después estratificando los datos por grupos de edad, y por grupos de edad y sexo. Una vez obtenidos los resultados se halló el intervalo de valores para una confianza del 95%.

Finalmente, comparando los valores registrados de cada uno de los parámetros estudiados en el presente trabajo (recogidos en las *tablas 6 - 11* y representados en las *gráficas 5 - 19*) con los valores estandarizados en diferentes fuentes bibliográficas internacionales, tal y como exponíamos en la discusión, podemos concluir que los valores de conducción nerviosa sensitiva obtenidos en el presente estudio entran dentro de la normalidad considerada a nivel científico internacionalmente según la bibliografía oficial consultada.

Por tanto, estos resultados podrán usarse como fuente bibliográfica para posteriores estudios neurográficos sensitivos del nervio radial, y así mismo, ser empleados como valores de referencia en las posteriores mediciones sensitivas de este nervio realizadas en el servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos.

7. AGRADECIMIENTOS

A mis tutores y al grupo de profesionales de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos, por hacerme sentir una más en el equipo, enseñarme a realizar las técnicas de medición, orientarme en la realización del trabajo y solventar mis dudas. A todos los participantes del estudio, por aceptar colaborar en el mismo y hacerlo de forma totalmente desinteresada. A mi familia y amigos, por acompañarme en el camino, animarme cuando lo necesitaba y confiar en mí.

8. BIBLIOGRAFÍA / Referencias

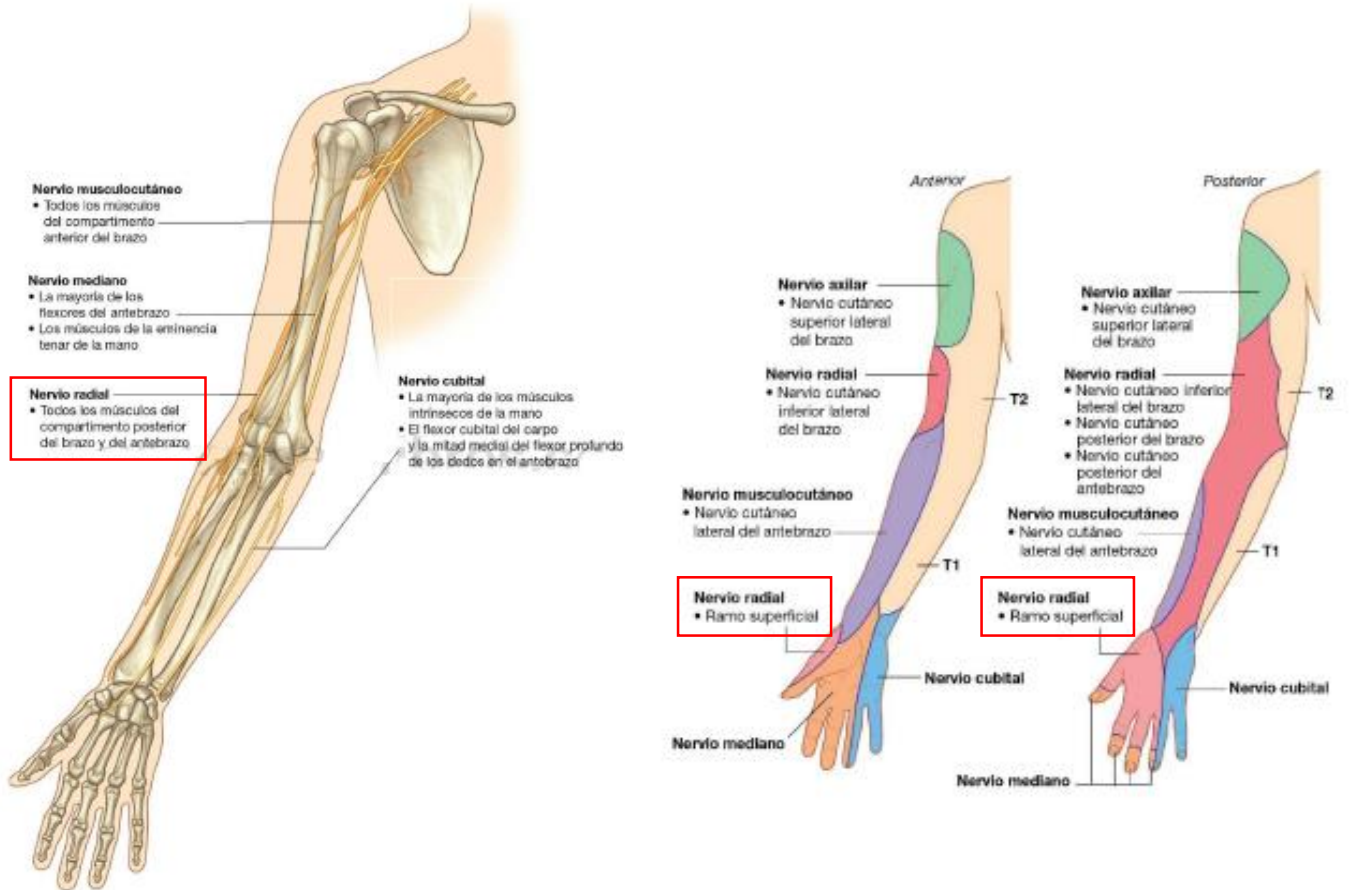
1. Glover NM, Murphy PB. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Radial Nerve. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534840/>.
2. Drake R, Vogl W, Mitchell A, Gray H. Gray's anatomy for students. 2nd ed.Elsevier. 2014.
3. Theeuwes HP, van der Ende B, Potters JW, Kerver AJ, Bessems JHJM, Kleinrensink G-J. The course of the radial nerve in the distal humerus: A novel, anatomy based, radiographic assessment. PLoS ONE [Internet]. 26 de octubre de 2017;12(10).Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5658097/>.
4. Mills KR. The basics of electromyography. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1 de junio de 2005;76(suppl 2):ii32-5.
5. Mallik A, Weir AI. Nerve conduction studies: essentials and pitfalls in practice. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1 de junio de 2005;76(suppl 2):ii23-31.
6. Kimura J. Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. Fourth Edition. Oxford, New York: Oxford University Press; 2013. 1176 p.
7. Valls-Sole J, Leote J, Pereira P. Antidromic vs orthodromic sensory median nerve conduction studies. Clin Neurophysiol Pract. 7 de abril de 2016;1:18-25.
8. Singh M, Gupta S, Singh KD, Kumar A. Normative Data for Median Nerve Conduction in Healthy Young Adults from Punjab, India. J Neurosci Rural Pract. agosto de 2017;8(Suppl 1):S83-8.

9. Zis P, Hadjivassiliou M, Rao DG, Sarrigiannis PG. Electrophysiological determinants of the clinical severity of axonal peripheral neuropathy. *Muscle Nerve*. 2019;59(4):491-3.
10. Vrancken AFJE, Notermans NC, Wokke JHJ, Franssen H. The realistic yield of lower leg SNAP amplitudes and SRAR in the routine evaluation of chronic axonal polyneuropathies. *J Neurol*. 1 de agosto de 2008;255(8):1127-35.
11. Kasius KM, Claes F, Meulstee J, Weinstein HC, Verhagen WIM. Comparison of Peak Versus Onset Latency Measurements in Electrodiagnostic Tests for Carpal Tunnel Syndrome. *J Clin Neurophysiol*. agosto de 2014;31(4):382.
12. Bunschoten C, Jacobs BC, Bergh PYKV den, Cornblath DR, Doorn PA van. Progress in diagnosis and treatment of chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Lancet Neurol* [Internet]. 2019. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422\(19\)30144-9/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422(19)30144-9/abstract).
13. Alvarado L J, Vergara B L. Estudio electrodiagnóstico en síndrome de Guillain Barré en adultos. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr*. junio de 2016;54(2):123-32.
14. Rodríguez-Falces J. Understanding the electrical behavior of the action potential in terms of elementary electrical sources | *Advances in Physiology Education* [Internet]. Disponible en: https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00130.2014?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&.
15. FAAN Preston DC, PhD Shapiro BE. *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations (Expert Consult - Online and Print)*, 3e. 3 edition. London ; New York: Saunders; 2012. 664 p.
16. Chouhan S. Normal Motor and Sensory Nerve Conduction Velocity of Radial Nerve in Young Adult Medical Students [Internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4740585/>.
17. Falck B, Stålberg E. Motor nerve conduction studies: measurement principles and interpretation of findings. *J Clin Neurophysiol*. mayo de 1995;12(3):254-79.

18. Drenthen J, Blok J, Heel E van, Visser G. Limb Temperature and Nerve Conduction Velocity During Warming With Hot Water Blankets. *J Clin Neurophysiol*. 1 de abril de 2008;25(2):104-10.
19. DeLisa J, Lee HJ. Vv.Aa. *Manual Of Nerve Conduction Study And Surface Anatomy For Needle Electromyography*. Edición: 4. Philadelphia: Lippincott Williams And Wilkins; 2017.
20. Krarup C. *Electromyography, sensory and motor conduction*. Copenhagen: Rigshospitalet. Laboratory of Clinical Neurophysiology. 1975.
21. Krarup C. Nerve conduction studies in selected peripheral nerve...: Current Opinion in Neurology [Internet]. LWW. Disponible en: https://dev-journals2013.lww.com/co-neurology/Fulltext/2002/10000/Nerve_conduction_studies_in_selected_peripheral.9.aspx.
22. Trojaborg W, Sindrup EH. Motor and sensory conduction in different segments of the radial nerve in normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1 de agosto de 1969;32(4):354-9.

9. ANEXOS

Anexo 1



Figuras 1 y 2. Origen, recorrido, ramas y territorios de distribución motora y sensitiva del nervio radial. (Drake et al., 2014).

Anexo 2

Ventajas de la técnica antidrómica para el presente estudio:

- La amplitud registrada es mayor, lo que hace más fácil identificar el potencial de acción. Esto es debido a que la amplitud del potencial de acción registrado es directamente proporcional a la proximidad de las fibras nerviosas con respecto al electrodo de registro. En la técnica antidrómica, al colocarse este electrodo en zonas distales (p.ej. dedos de la mano) el nervio se encuentra en estas regiones más superficial y más cercano a dicho electrodo, mientras que en la ortodrómica el registro se hace en zonas proximales (p. ej. el antebrazo), donde la masa muscular es mayor y esto provoca una atenuación en la actividad eléctrica registrada y una amplitud menor del potencial observado.
- Debido a la explicación anterior, la técnica antidrómica es especialmente útil para registrar potenciales pequeños, lo que ocurre frecuentemente en condiciones patológicas.

Desventajas de la técnica antidrómica para el presente estudio:

- En esta técnica se suele estimular el nervio entero al aplicar el estímulo eléctrico, despolarizándose tanto las fibras sensitivas como las motoras, lo que a menudo da lugar al registro de un potencial de acción sensitivo seguido de un potencial de conducción motora. Normalmente no suele ser difícil diferenciar ambos y no da lugar a confusión, pero a veces causa problemas ya que el potencial motor puede interferir en el sensitivo y dar lugar a mediciones erróneas de los parámetros. Normalmente el potencial de acción sensitivo ocurre antes del motor y es fácil identificarlo, pero si la latencia sensitiva se viese aumentada o el potencial sensitivo no estuviera presente, podríamos confundir los resultados obtenidos con la actividad motora registrada. Por el contrario, en la técnica ortodrómica no se registra ninguna actividad motora del nervio estudiado.

Anexo 3

Fotografías de los materiales empleados en el presente trabajo:

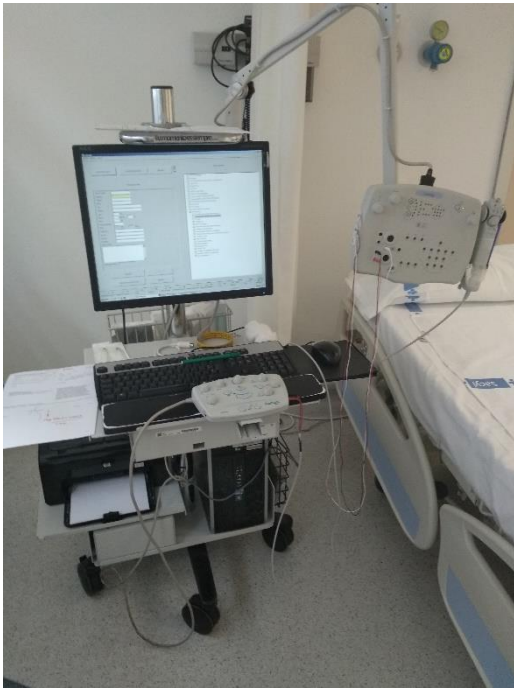


Figura 8.

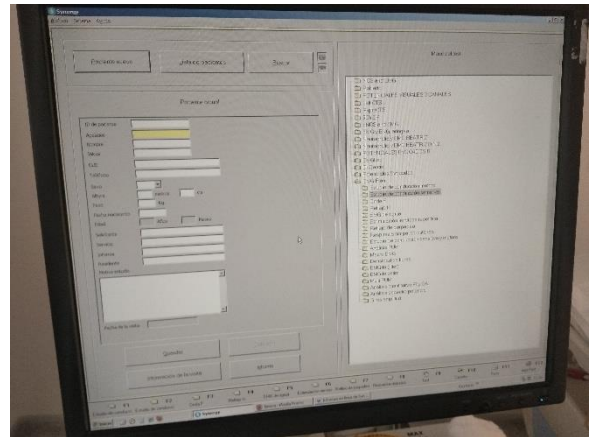


Figura 9.



Figura 10.

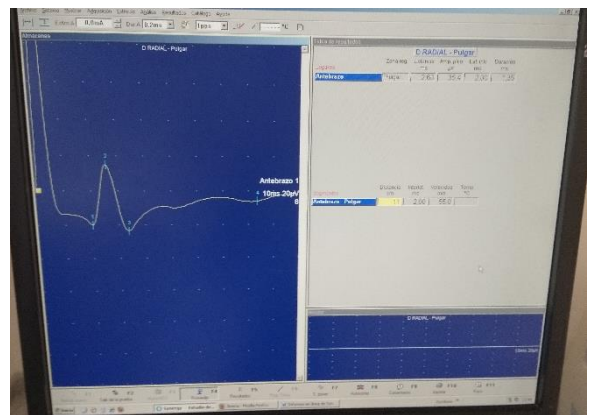


Figura 11.



Figura 12.

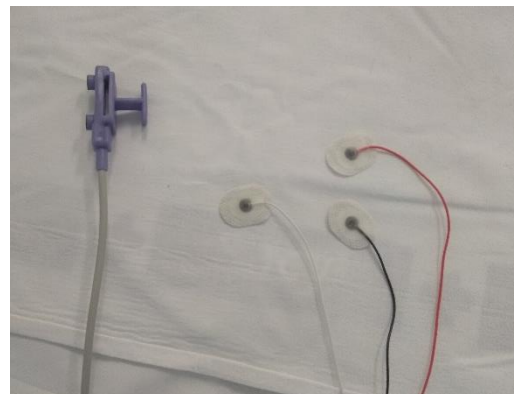


Figura 13.



Figura 14.



Figura 15.



Figura 16.



Figura 17.



Figura 18.

Figuras 8 - 18. Materiales empleados en el estudio.

Figura 8: Equipo tecnológico completo de electrodiagnóstico en Neurofisiología Clínica.

Figura 9: Monitor con software informático Synergy®. Pantalla de inicio para introducir los datos del paciente y seleccionar el estudio a realizar.

Figura 10: Panel de mandos del equipo de medición.

Figura 11: Programa Synergy®. Imagen de la onda de registro y parámetros obtenidos.

Figura 12: Panel con puertos de entrada de los electrodos y el estimulador empleados.

Figura 13: Emisor de impulsos eléctricos o estimulador (a la izquierda), electrodo "tierra" (cable blanco), electrodo de registro o receptor (cable negro), electrodo de referencia (cable rojo).

Figura 14: Material accesorio (gasas, algodones, suero fisiológico, tijeras, esparadrapo, martillo de reflejos, contenedor de agujas desechables, almohadillas de conducción, etc).

Figura 15: Cables y electrodos de recambio.

Figura 16: Guantes de nitrilo.

Figura 17: Cinta métrica y rotulador, para marcar la distancia de medición.

Figura 18: Almohadillas de conducción sumergidas en suero fisiológico.

Anexo 4

Tablas 3 y 4. Otros datos descriptivos de la muestra:

Localización del nervio radial medido	Antebrazo Derecho	Antebrazo Izquierdo	% Derechos	% Izquierdos	Total muestras
Muestras	106	98	51,96%	48,04%	204

Tabla 3. Distribución por localización del nervio radial medido, de las muestras obtenidas.

Procedencia de los participantes	Pacientes*	Voluntarios sanos	Total participantes
Individuos	82 (70,69%)	34 (29,31%)	116

Tabla 4. Distribución por procedencia de los individuos participantes.

*Pacientes que acudían a consulta por otros motivos necesarios de estudio neurofisiológico, pero que cumplían los criterios de inclusión en el estudio y no presentaban ningún criterio de exclusión.

Tablas 7, 9 y 11. Otras tablas dentro de los Resultados:

Nervio	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
Radial (rama sensitiva superficial)	1,50 – 2,60	15,20 – 49,10	1,05 – 3,10	10,00 – 15,00	50,00 – 71,80

Tabla 7. Rango (valores mínimo y máximo) de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados en toda la muestra ($n = 204$).

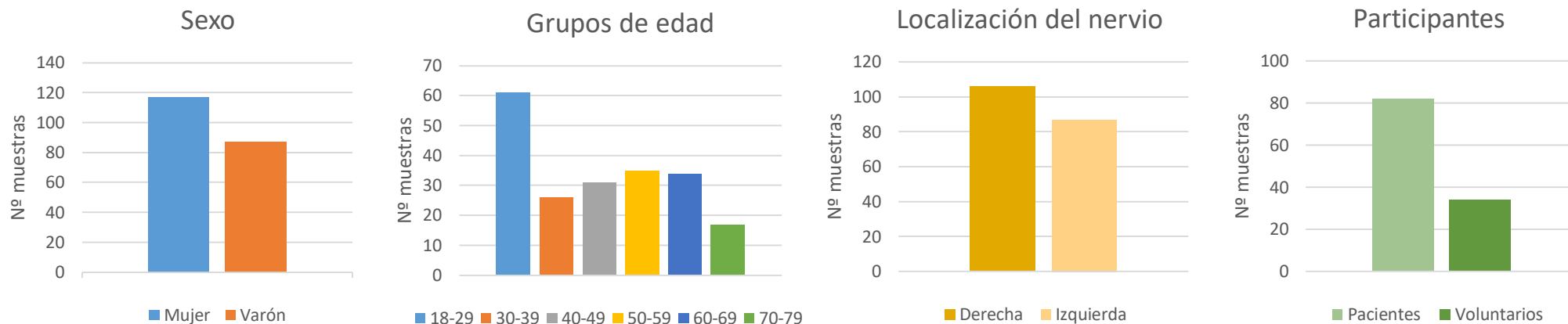
Grupo de edad (años)	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	1,50 – 2,60	15,40 – 49,10	1,20 – 2,45	10,00 – 14,00	50,00 – 71,80
30-39	1,60 – 2,55	16,20 – 42,50	1,05 – 3,10	10,00 – 14,00	50,00 – 66,70
40-49	1,55 – 2,40	15,80 – 46,20	1,20 – 2,40	10,00 – 15,00	52,60 – 67,70
50-59	1,50 – 2,60	15,30 – 48,60	1,20 – 2,60	10,00 – 14,00	50,00 – 66,70
60-69	1,60 – 2,25	16,10 – 37,40	1,05 – 3,10	10,00 – 14,00	50,00 – 71,80
70-79	1,55 – 2,40	15,20 – 33,60	1,25 – 2,40	10,00 – 15,00	50,00 – 64,90

Tabla 9. Rango (valores mínimo y máximo) de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados, estratificados por grupos de edad.

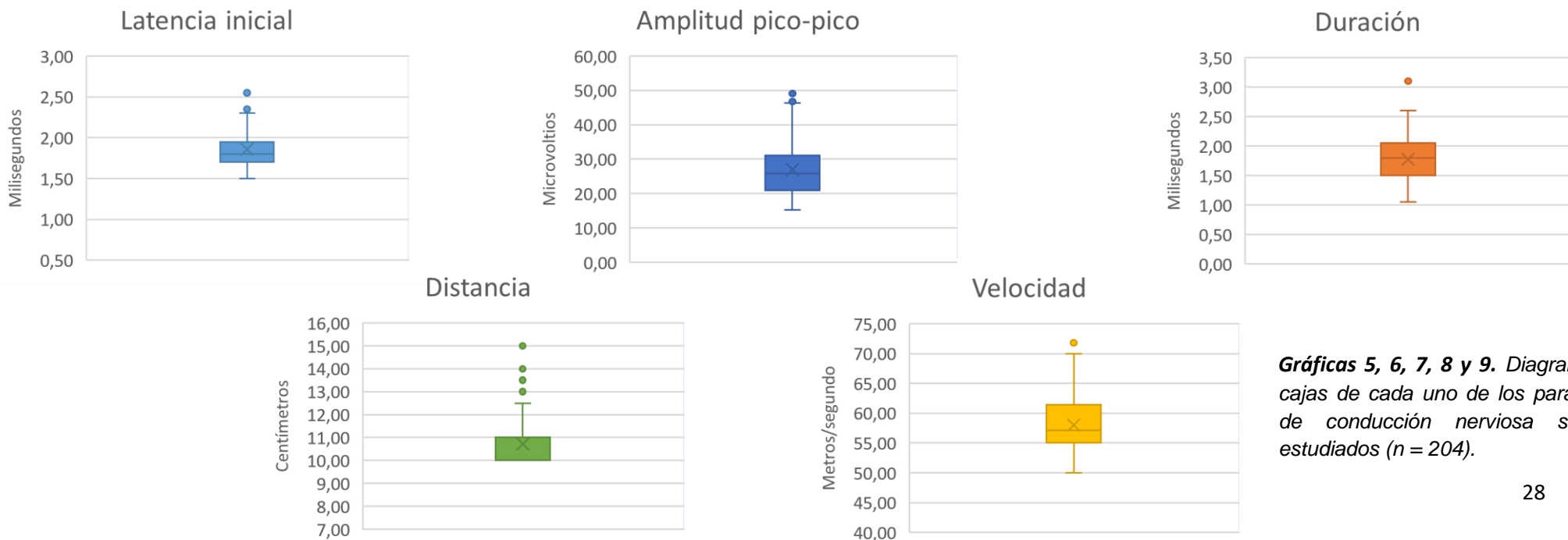
Grupo de edad (años)	Sexo	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (μV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	Mujeres	1,50 – 2,30	16,20 – 49,10	1,20 – 2,40	10,00 – 14,00	50,00 – 71,80
	Varones	1,60 – 2,60	19,60 – 48,60	1,20 – 2,45	10,00 – 14,00	50,00 – 64,70
30-39	Mujeres	1,60 – 2,15	15,40 – 44,30	1,05 – 2,20	10,00 – 13,00	50,00 – 66,70
	Varones	1,65 – 2,55	17,30 – 46,10	1,30 – 3,10	10,00 – 14,00	54,90 – 64,70
40-49	Mujeres	1,55 – 1,90	16,10 – 46,20	1,20 – 2,40	10,00 – 12,00	52,60 – 67,70
	Varones	1,60 – 2,40	15,30 – 38,40	1,25 – 2,40	10,00 – 15,00	52,60 – 67,50
50-59	Mujeres	1,50 – 2,30	16,20 – 42,50	1,20 – 2,60	10,00 – 14,00	50,00 – 66,70
	Varones	1,50 – 2,60	16,10 – 36,60	1,30 – 2,45	10,00 – 14,00	50,00 – 66,70
60-69	Mujeres	1,60 – 2,15	15,80 – 45,30	1,05 – 2,20	10,00 – 14,00	50,00 – 71,80
	Varones	1,65 – 2,25	16,10 – 37,40	1,30 – 3,10	10,00 – 13,00	50,00 – 66,70
70-79	Mujeres	1,75 – 2,35	18,20 – 31,30	1,40 – 2,40	10,00 – 12,00	50,00 – 64,90
	Varones	1,55 – 2,40	15,20 – 33,60	1,25 – 2,25	10,00 – 15,00	51,30 – 64,50

Tabla 11. Rango (valores mínimo y máximo) de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados, estratificados por grupos de edad y sexo.

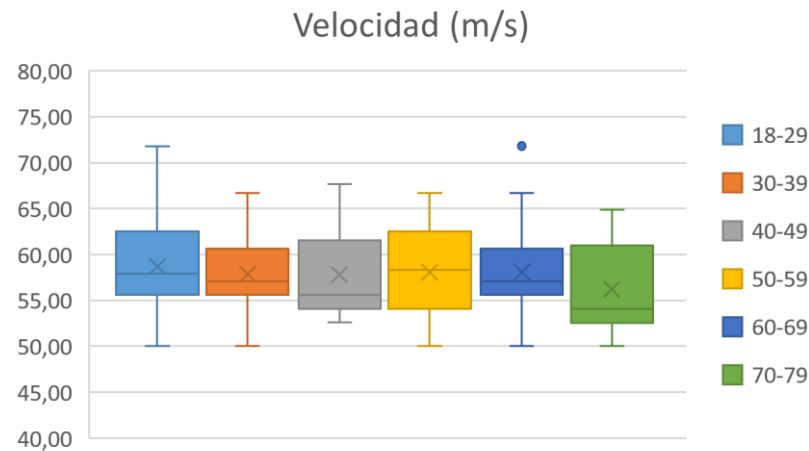
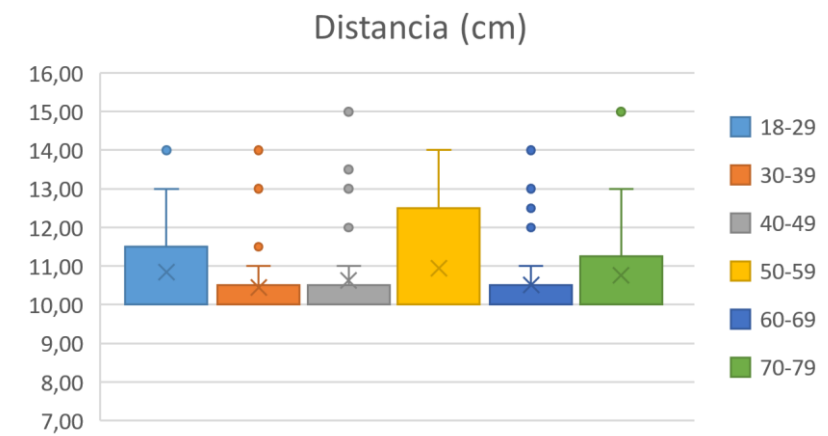
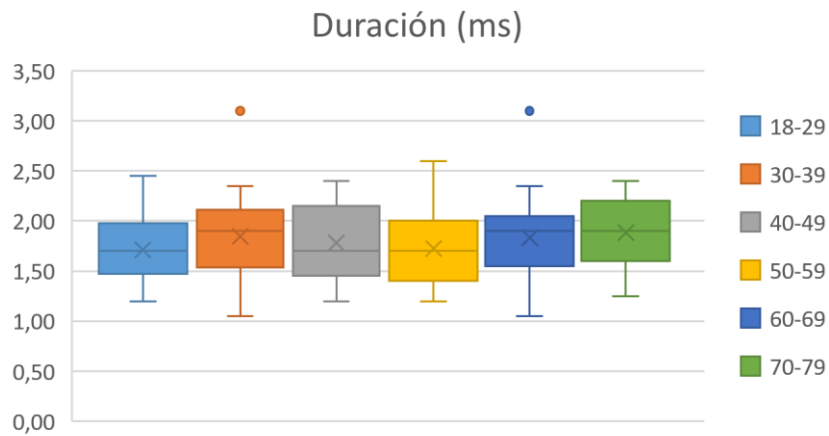
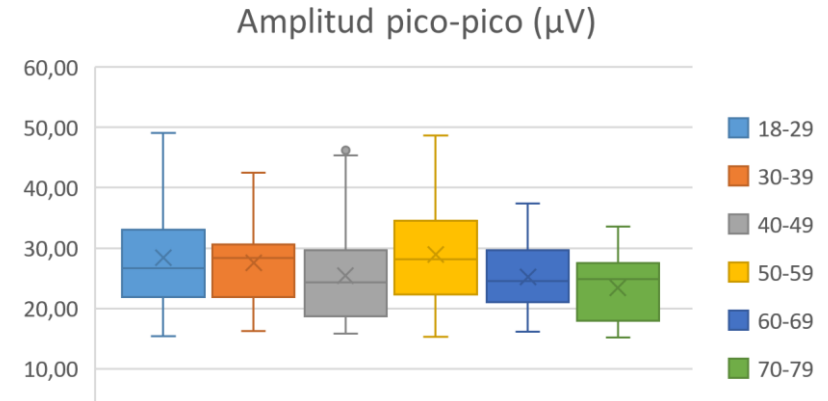
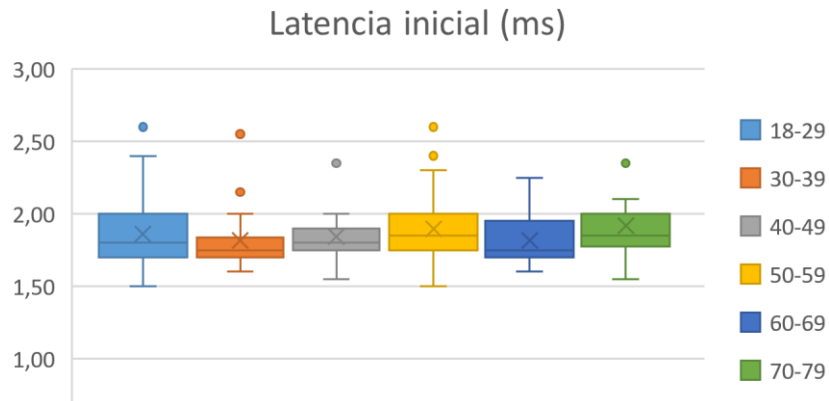
Anexo 5. Gráficas 1 a 14. Otras gráficas dentro de las representaciones de los resultados:



Gráficas 1, 2, 3 y 4. Datos descriptivos de las muestras obtenidas en el estudio, representados mediante diagramas de barras.



Gráficas 5, 6, 7, 8 y 9. Diagramas de cajas de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados (n = 204).



Gráficas 10, 11, 12, 13 y 14. Diagramas de cajas de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados, estratificados por grupos de edad.

PÓSTER

VALORES DE NORMALIDAD DE LOS PARÁMETROS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA DE LA RAMA SUPERFICIAL DEL NERVIOS RADIAL HALLADOS MEDIANTE ELECTRONEUROGRAFÍA EN POBLACIÓN ADULTA SANA RESIDENTE EN BURGOS



TRABAJO FIN DE GRADO. Curso 2018-2019

Autora: Cristina Martínez Ausín. (cris9514@hotmail.es)

Tutores: Dra. Beatriz García López, Dr. Diego Sánchez Romero.
Servicio de Neurofisiología (HUBU). Facultad de Medicina de Valladolid.



INTRODUCCIÓN

El nervio radial es uno de los representantes principales de la inervación, tanto sensitiva como motora, de la extremidad superior. El estudio mediante técnicas de electroneurografía de la sensibilidad de dicho nervio supone uno de los procedimientos más realizados en los servicios de Neurofisiología Clínica. Por ello, es aconsejable que cada servicio de Neurofisiología obtenga los valores de normalidad en su población de estudio.

OBJETIVOS

Hallar los valores de normalidad de los distintos parámetros de conducción nerviosa estudiados (latencia inicial, amplitud pico-pico, duración, distancia y velocidad de conducción), mediante neurografía sensitiva del nervio radial, concretamente en su ramo superficial, en población adulta (>18 años) sana (sin patología del nervio radial ni otros datos que sugieran polineuropatía) residente en la ciudad y/o provincia de Burgos, y estratificarlos por grupos de edad y sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de investigación básica, realizado en el Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital Universitario de Burgos. Se incluyeron 116 participantes, con un total de 204 muestras de nervios radiales. Los participantes fueron tanto varones como mujeres de entre 18 y 73 años, que cumplieron los criterios de inclusión, siendo recogido su consentimiento verbal informado. Los datos obtenidos fueron recopilados y sometidos a análisis estadístico descriptivo, así como representados gráficamente.

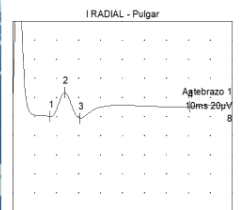


Figura 1. Técnica antidrómica de neurografía sensitiva del nervio radial.
Figura 2. Onda de registro de la actividad eléctrica del nervio radial.

RESULTADOS

De los 116 participantes, el 56,90% fueron mujeres, mientras que el 43,10% restante se trató de varones. Los datos fueron estratificados por grupos de edad y sexo: 18-29 años, 30-39 años, 40-49 años, 50-59 años, 60-69 años, 70-79 años. El intervalo de 18-29 años fue el más frecuente con un 28,45% de los participantes. Se obtuvieron los valores de conducción sensitiva del nervio radial superficial en todos los participantes, estudiándose en concreto los siguientes parámetros: latencia inicial, amplitud pico-pico, duración, distancia y velocidad; así como realizándose un análisis estadístico de carácter descriptivo y una representación gráfica de los mismos.

Nervio	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (µV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
Radial	1,86 ± 0,21	26,99 ± 7,85	1,78 ± 0,37	10,72 ± 1,20	58,04 ± 4,65

Tabla 1. Media aritmética ± Desviación estándar de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa sensitiva estudiados.

Grupo de edad (años)	Sexo	Latencia inicial (ms)	Amplitud pico-pico (µV)	Duración (ms)	Distancia (cm)	Velocidad (m/s)
18-29	Mujeres	1,81 ± 0,19	29,20 ± 8,47	1,68 ± 0,31	10,79 ± 1,18	59,95 ± 5,06
	Varones	1,96 ± 0,29	30,21 ± 7,57	1,78 ± 0,35	10,95 ± 1,24	56,40 ± 4,32
30-39	Mujeres	1,83 ± 0,15	26,40 ± 9,21	1,71 ± 0,35	10,40 ± 0,85	56,99 ± 4,22
	Varones	1,80 ± 0,25	29,46 ± 10,67	2,04 ± 0,47	10,50 ± 1,20	59,05 ± 3,27
40-49	Mujeres	1,76 ± 0,10	27,90 ± 8,44	1,69 ± 0,38	10,27 ± 0,56	58,58 ± 4,14
	Varones	1,90 ± 0,20	23,77 ± 6,31	1,84 ± 0,38	10,89 ± 1,50	57,22 ± 4,49
50-59	Mujeres	1,85 ± 0,18	26,30 ± 7,38	1,67 ± 0,36	10,91 ± 1,32	59,09 ± 4,54
	Varones	1,97 ± 0,34	26,83 ± 5,91	1,83 ± 0,34	11,00 ± 1,40	56,30 ± 5,00
60-69	Mujeres	1,78 ± 0,15	24,91 ± 7,90	1,72 ± 0,31	10,43 ± 1,05	58,58 ± 4,60
	Varones	1,87 ± 0,18	24,02 ± 5,64	2,02 ± 0,44	10,65 ± 1,11	57,23 ± 4,20
70-79	Mujeres	1,93 ± 0,23	27,38 ± 4,78	1,97 ± 0,38	10,75 ± 0,99	56,20 ± 5,65
	Varones	1,91 ± 0,21	24,25 ± 6,47	1,84 ± 0,33	10,77 ± 1,66	56,25 ± 4,64

Tabla 2. Media aritmética ± Desviación estándar de cada uno de los parámetros de conducción nerviosa estudiados, estratificados por grupos de edad y sexo.

CONCLUSIONES

Se muestran los resultados obtenidos, los cuales podrán usarse como referencia bibliográfica para futuros estudios de conducción sensitiva del nervio radial, así como servir como cifras de referencia para las mediciones de dicho nervio realizadas en el servicio de Neurofisiología del Hospital Universitario de Burgos.

BIBLIOGRAFÍA

- Kimura, J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and Practice*. 4th ed. OUP USA. 2013.
- FAAN Preston DC, PhD Shapiro BE. *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations*. 3 edition. London ; New York: Saunders; 2012.
- DeLisa, J., Lee, H., Baran, E., Lai, K., Spielholz, N. and MacKenzie, K. *Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology*. 3rd ed. New York: Raven Press. 1994.