Anastomosis Martin-Gruber: Aspectos anatómicos y electrofisiológicos

Martin-Gruber Anastomosis: Anatomical and electrophysiological issues

Esperanza Herrera[1], Carolina Anaya[2], Adriana Marisela Abril[3]
Wilson Mauricio Lozano[3], Yerly Carolina Avellaneda[3], Ana Maria Cruz[3]

RESUMEN

La anastomosis de Martin Gruber (AMG) es una de las variaciones anatómicas más frecuentes que consiste en la contribución de axones motores desde el nervio mediano hacia el ulnar en el antebrazo. Factores filogenéticos y genéticos se asocian con la aparición de la AMG. Entre tanto, otros factores como género, raza o lateralidad no parecen tener importancia en la aparición de la rama comunicante. Las clasificaciones de la AMG han sido establecidas según los hallazgos anatómicos, electrofisiológicos e histológicos y también según el lugar de origen y destino de la anastomosis. El objetivo de este artículo es revisar los factores asociados a la presencia de la AMG, así como las descripciones y clasificaciones anatómicas y electrofisiológicas. Esta revisión aporta información relevante para el reconocimiento de los patrones clásico y variante de inervación de la musculatura intrínseca de la mano. Dicho reconocimiento permite diagnosticar e intervenir apropiadamente las alteraciones de los nervios periféricos de la extremidad superior. *Salud UIS* **2009; 41: 157-168**

Palabras clave: Anastomosis, nervio mediano, nervio ulnar, conducción nerviosa, electrodiagnóstico

ABSTRACT

The Martin Gruber Anastomosis (MGA) is one of the most common anatomical variants of the upper limb, which consists of motor axons crossing through the forearm from the median nerve to the ulnar nerve. Phylogenetic and hereditary factors have been associated whit the MGA. However, gender, race, or laterality, do not seem to have importance in the appearance of the communicating branch. The MGA has been categorized according to findings in anatomy, electrophysiology and histology, in relation to the source and destination of the communicating branch. The aim of this article is to review the factors related to the presence of MGA, as well as the descriptions and classifications according to anatomy and electrophysiology. This revision contributes with important information relevant to the recognition of differences between the classic pattern and the variant pattern of the innervations of the intrinsic muscles of

1. Fisioterapeuta. M.Sc. Fisiología. Profesora Titular Escuela Fisioterapia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Fisioterapia - Facultad de Salud – Universidad Industrial de Santander. Tel. 6358582 (Fax). eshevi@uis.edu.co
2. Fisioterapeuta. Esp. Docencia Universitaria. Profesora Cátedra Escuela Fisioterapia. Universidad Industrial de Santander.
3. Estudiantes de Fisioterapia. Universidad Industrial de Santander.
Correspondencia: Esperanza Herrera Villabona; Escuela de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander. Telefono: 6358582 (fax); E-mail: eshevi@uis.edu.co
Recibido: 23 de abril de 2009 - **Aceptado:** 26 de Julio de 2009

the hand. Such recognition allows a more appropriate diagnostic and intervention of disorders of the peripheral nerves in the upper limb. *Salud UIS* **2009; 41: 157-168**

Keywords: Anastomosis, median nerve, ulnar nerve, electroconduction studies, electrodiagnosis

INTRODUCCIÓN

En el patrón clásico de inervación del miembro superior, el mediano inerva a los músculos lumbricales I - II y a la musculatura de la región tenar, excepto al adductor del pulgar. A su vez el ulnar inerva a la musculatura de la región hipotenar, los lumbricales III - IV, los interóseos palmares y dorsales y el adductor del pulgar[1,2].

El patrón clásico de inervación puede presentar frecuentemente una variación en el antebrazo denominada anastomosis de Martin Gruber AMG, en honor a sus descriptores iniciales R. Martin (1763) y W. Gruber (1870)[3-5]. Esta es una de las variaciones anatómicas más comunes del ser humano y consiste en la contribución de axones motores desde el nervio mediano al ulnar. Esta variante ha sido descrita y clasificada en diversos estudios realizados en población sana y alterada mediante la aplicación de métodos anatómicos y electrofisiológicos[3,6-8], en los cuales se reportan frecuencias muy altas que varían en un rango de 5 a 62%[9,10].
La AMG es asintomática y generalmente se detecta como hallazgo ocasional en los estudios de conducción nerviosa (ECN) del mediano y/o ulnar. Cuando se lesiona alguno de estos nervios en presencia de la AMG, se obtienen respuestas preservadas en los potenciales de acción compuesto (PAC) de la musculatura de la mano que usualmente estaría inervada por el nervio lesionado[2,11,12].

El objetivo de este artículo es revisar los factores asociados a la presencia de la AMG, así como las descripciones y clasificaciones anatómicas y electrofisiológicas. Este tema es clínicamente relevante porque contribuye en la interpretación correcta de los ECN en miembro superior y en el diagnóstico acertado de las lesiones del nervio periférico, en cuyo caso es imprescindible realizar una correcta diferenciación entre el patrón clásico y el patrón variante de inervación de la musculatura intrínseca de la mano. Esta diferenciación también es importante para la aplicación exitosa de los bloqueos nerviosos y de otras técnicas quirúrgicas.

Factores asociados a la presencia de la AMG

A pesar que la AMG se presenta de manera frecuente, aún se desconocen las causas de su presencia. Diversos factores como la raza, el género y la herencia han sido propuestos como posibles causas de la AMG, sin embargo la literatura revisada no permite afirmar contundentemente dicha influencia.

Algunas publicaciones han analizado las posibles causas de aparición de la AMG. En 1980 Crutchfield y Gutmann[10] reportaron una frecuencia del 28% en 50 sujetos y analizaron la presencia de la anastomosis en miembros de una misma familia, lo cual sugería la influencia de un factor hereditario de tipo autosómico dominante. Srinivasan y Rhodes, mencionados por Taams[13] y Prates et al[14], también postularon una influencia genética sobre la frecuencia de la AMG, pues al examinar fetos con alteraciones congénitas encontraron que todos aquellos con trisomía 21 presentaban bilateralmente la variación anatómica.

Iyer y Fenichel[12], Mannerfelt[15] y Taams[13] mencionaron que la AMG podría corresponder a un vestigio filogenético, pues la rama anastomótica se homologa al tronco nervioso ventral común que inerva a los músculos flexores de la extremidad superior de algunas especies como los primates.

Tampoco existe una relación claramente comprobada entre el género, la raza y la lateralidad con la presencia de la AMG. Rodríguez-Niedenführ et al[16], realizaron un estudio en ambos hemicuerpos de 70 cadáveres humanos (31 hombres y 39 mujeres), de los cuales 16 (22,9%) presentaban la AMG con igual frecuencia en hombres y mujeres y con mayor predominio unilateral (81,3%). Taams[13] estudió 112 antebrazos en 56 cadáveres de raza blanca y negra, encontrando una frecuencia del 23%; sin embargo no comprobó influencia del género, raza y lateralidad sobre la AMG y sólo un cadáver la presentaba bilateralmente. Kazakos et al[17] analizaron bilateralmente los antebrazos de 100 cadáveres (53 hombres y 47 mujeres) y determinaron una frecuencia general del 10%; en hombres del 14% y en mujeres del 6,5%, con presencia bilateral en 4 cadáveres y predominio unilateral en el antebrazo izquierdo. Prates et al[14], disecaron 64 miembros superiores de cadáveres humanos y determinaron una frecuencia del 7,8% (5 antebrazos) en tres hombres y una mujer que la presentó bilateralmente. Este estudio no logró comprobar la influencia del género ni la lateralidad sobre la frecuencia de la AMG. Kimura et al[18], presentan el único estudio electrofisiológico que recopila datos

relacionados con la lateralidad y género en la AMG al evaluar las dos extremidades de 328 sujetos, demostrando una frecuencia del 17%, con predominio bilateral en el 68% de los casos (Tabla 1).

Tabla 1. Factores asociados con la presencia de la Anastomosis de Martin Gruber y frecuencias determinadas en diferentes estudios poblacionales.

Autor	Sujetos ([a]N)	Género [a]N (casos [b]AMG)		Raza [a]N(casos [b]AMG)		Miembro con [b]AMG ([a]N)			Frecuencia (%)
		Masculino	Femenino	Negra	Blanca	Derecho	Izquierdo	Ambos	
Kimura et al[18]	328	155 (27)	173 (30)	--	--	9	9	39	17
Nakashima [23]	54	--	--	--	--	--	--	--	21,3
Taams[14]	56	39 (8)	17 (5)	35 (7)	21 (6)	8	4	1	23
Shu et al.[7]	36	30 (3)	42 (14)	--	--	--	--	--	23,6
Rodriguez-Niedenführ et al.[16]	70	31 (8)	39 (8)	--	--	5	8	3	22,9
Prates et al.[15]	32	17 (3)	15 (1)	20 (2)	12 (2)	2	1	1	7,8
Kazakos et al.[17]	100	53 (7)	47 (3)	--	--	4	2	4	10

Todos los estudios son anatómicos, excepto el de Kimura et al[18] que es un estudio electrofisiológico. [a]Número; [b]Anastomosis de Martin Gruber. -- Datos no informados.

Descripciones y clasificaciones anatómicas de la AMG

Los estudios anatómicos de la AMG han sido realizados en especímenes cadavéricos y entre los principales aspectos considerados en su descripción se tienen en cuenta la ubicación, el recorrido, la relación con estructuras vecinas, el diámetro y el grosor de los fascículos nerviosos comunicantes.

La mayoría de los estudios anatómicos describen que la rama comunicante de la AMG se origina a nivel proximal del antebrazo, a distancias que varían entre 2 a 8 cm distal al epicóndilo medial[13,17,19,20]; luego transcurre en el antebrazo en forma oblicua y en sentido posteromedial a la arteria ulnar[21,22], ubicándose entre los músculos flexor superficial y profundo de los dedos[14] para finalmente unirse al nervio ulnar a una distancia de 5 a 12 cm distal al epicóndilo medial[13,17].

Pocos artículos mencionan la técnica empleada para determinar la longitud y el diámetro de las fibras que se conectan en la AMG. Taams[13] describió una conexión del mediano y ulnar conformada por dos a cinco fascículos, con longitudes que oscilan entre 2 a 5,5 cm. A su vez, Rodriguez-Niedenführ et al[22] reportaron longitudes entre 2,5 a 7,4 cm y Kazakos[17] de 6,4 cm. En cuanto al diámetro de los fascículos comunicantes se han reportado valores que varían entre 0,42 - 2,05mm[20,22].

En los estudios anatómicos se mencionan diversos tipos de AMG con base en el sitio de origen de la rama comunicante desde el nervio mediano, interóseo anterior, rama del flexor profundo de los dedos (FPD) o rama del mediano para los músculos flexores del plano superficial (Tabla 2, Figura 1). La inclusión de la rama del FPD es confusa dado que ésta es a su vez una rama del nervio interóseo anterior. Por esta razón, Rodríguez-Niedenführ et al[22] proponen que esa AMG debe ser considerada dentro del tipo de variación que se origina desde el nervio interóseo anterior, en tanto que otros autores como Shu[7], Lee[20] y Nakashima[23] proponen que se le considere como otro tipo debido a que esta comunicación toma lugar entre las ramas motoras para el FPD emitidas por el nervio interóseo anterior y el nervio ulnar[22] .

La comunicación emitida desde el nervio interóseo anterior es la más común, con un rango de frecuencia que oscila entre 17,5 a 87%[7,17,20,22,23] (Tabla 2); no obstante, es necesario tener en cuenta que este rango de frecuencia tan amplio puede verse influenciado por el criterio de los autores para incluir o no la rama del FPD dentro de la comunicación entre el nervio interóseo anterior y el nervio ulnar.

Tabla 2. Clasificación Anatómica de la Anastomosis de Martin-Gruber

Autor / Comunicación entre	Shu et al.[7]	Kazakos et al.[17]	Lee et al.[20]	Rodríguez-Niedenführ et al.[22]	Nakashima.[23]
Mediano-Ulnar	Tipo II (17,6%)	Tipo II (7%)	Tipo II (15%)	Patrón I Tipo b (10,6%)	Tipo Ib (4,34%)
Interóseo Anterior - Ulnar	Tipo I (29,4%)	Tipo III (87%)	Tipo I (17,5%)	Patrón I Tipo c (31,6%)	Tipo Ia (56,5%)
Ramas musculares del flexor profundo de los dedos	Tipo III (17,6%)	---	Tipo III (40%)	---	Tipo II (34,8%)
Mediano o Interóseo Anterior -dos puntos diferentes del ulnar	---	---	Tipo IV (27,5%)	---	---
Rama del nervio mediano para los músculos flexores del plano superficial del antebrazo -ulnar	---	Tipo I (7%)	---	Patrón I Tipo a (47,3%)	---
Combinaciones	Tipo IV: Tipo I ó II + III (35,3%)	---	---	Patrón II (10,5%)	Tipo III: Tipo Ia ó Ib + II (4,34%)

Describe la denominación anatómica de la Anastomosis de Martin Gruber propuesta por diversos autores según el origen y unión de la rama comunicante. Datos presentados en paréntesis corresponden al porcentaje de presentación de la AMG.

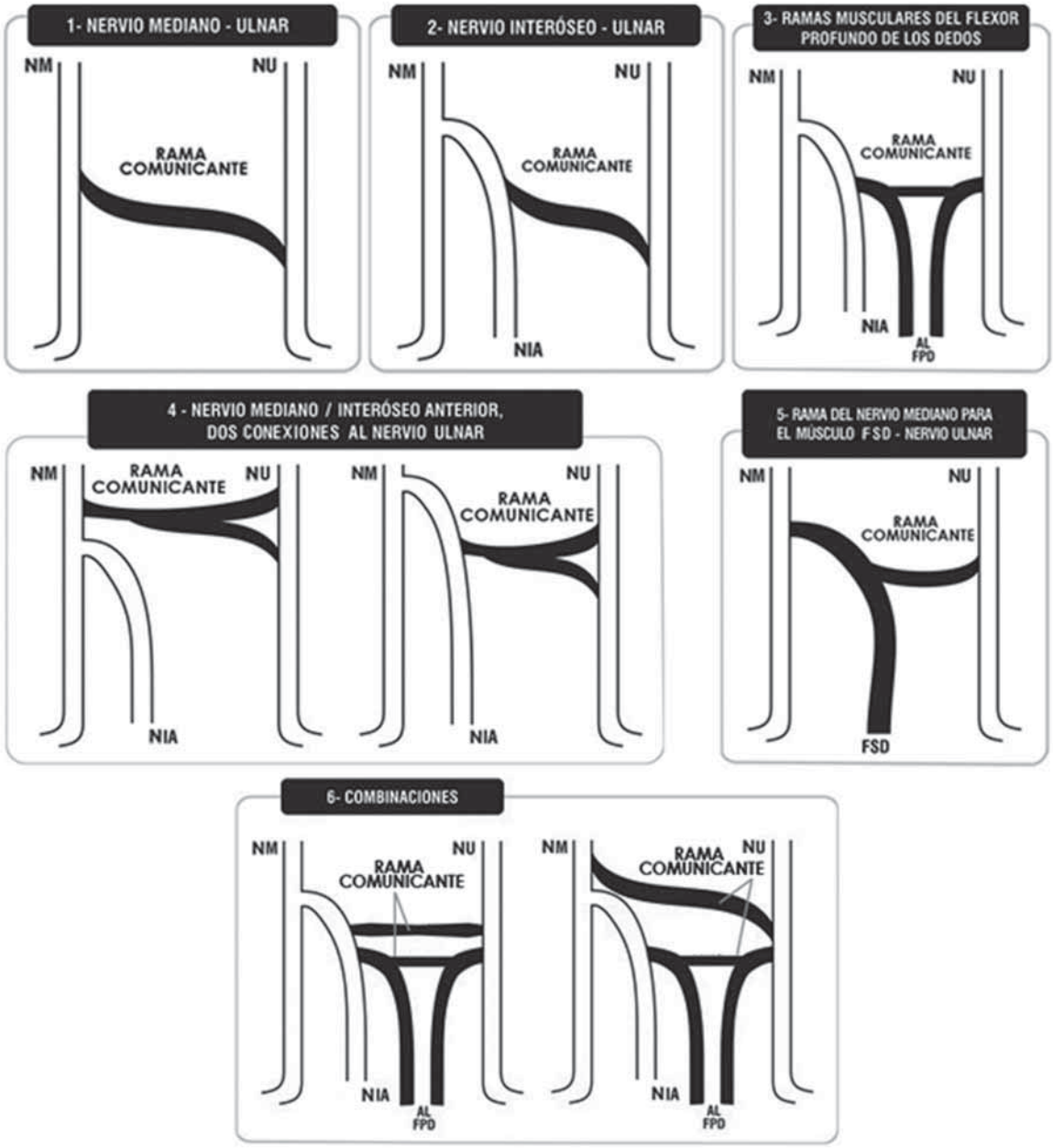

Figura 1. Descripción anatómica de diversos tipos de Anastomosis de Martin Gruber.

Se muestran los diferentes tipos de Anastomosis de Martin Gruber de acuerdo con el origen y unión de la rama comunicante. NM: nervio mediano, NU: nervio ulnar, NIA: nervio interóseo anterior, FPD: flexor profundo de los dedos, FSD: flexor superficial de los dedos.

Las clasificaciones presentadas difieren entre sí debido a la falta de unificación en la denominación de los tipos de AMG y los hallazgos relacionados con el origen de las ramas comunicantes, lo cual dificulta comparar y establecer un referente único de clasificación anatómica[7,13,17,20,22,23]. Por lo tanto, es importante estandarizar la designación en la clasificación de dichos estudios, para facilitar la interpretación de los datos en diferentes poblaciones.

Descripciones y clasificaciones electrofisiológicas de la AMG

Los ECN consisten en el registro del potencial de acción de un grupo de fibras nerviosas previamente estimulado eléctricamente. A través de esos estudios es posible establecer el diagnóstico y pronóstico de diversas alteraciones de los nervios periféricos mediante la determinación del sitio de la lesión y la caracterización de la reserva de fibras nerviosas funcionales[24-26]. La AMG suele detectarse como hallazgo ocasional durante la realización de los ECN en las extremidades superiores. En ese caso el potencial de acción registrado tiene características atípicas en su amplitud (mV) dando lugar a posibles diagnósticos errados. A su vez, los ECN han sido utilizados para verificar la contribución fisiológica de las ramas motoras comunicantes sobre la inervación de la musculatura intrínseca de la mano.

La amplitud del potencial de acción muscular compuesto (PAMC) obtenido en la musculatura tenar, hipotenar y del primer interóseo dorsal cambia fisiológicamente dependiendo del sitio en que se estimule el nervio mediano y ulnar[24-26]. De tal forma, el PAMC obtenido por estimulación distal del nervio mediano tiende a tener menor amplitud con respecto a aquel evocado por estímulo proximal, debido a la disminución del diámetro de las fibras nerviosas y de la distancia intermodal en los segmentos distales[27]. Sin embargo ese patrón fisiológico se altera en presencia de la AMG, en cuyo caso la amplitud del PAMC está determinada por el sitio de la anastomosis, pues a partir de allí la rama variante agrega fibras al nervio que recibe la anastomosis y substrae fibras del nervio donante[6, 28,29].

Las diferencias en la amplitud del PAMC determinada en sujetos con AMG se consideran relevantes cuando son mayores de 1mV[5,10,20,28]. Teniendo en cuenta que la amplitud promedio de este potencial varía entre 10-20mV, esta diferencia equivale sólo a un 5-10% del valor normal. El impacto de la AMG sobre la amplitud del PAMC se relaciona con el diámetro de la rama comunicante. De esta forma, ramas con diámetros entre 0,42 a 2,05 mm contribuyen en un 5-10% con el total de la inervación de los músculos intrínsecos de la mano, mientras que ramas más delgadas no generan cambios en los PAMC y difícilmente pueden ser identificados[20]. Van Dijk y Bouma[29] establecieron que en la AMG existe una relación directa entre la pérdida de fibras motoras del mediano y la ganancia de axones del ulnar; con base en ello, plantearon una ecuación algebraica que permite diferenciar los registros en presencia o no de la AMG. Esta fórmula determina que valores cercanos a cero son considerados dentro de los parámetros de normalidad, mientras que la obtención de valores positivos se correlaciona con la presencia de la variante.

Mannerfelt[15], fue el primer investigador que utilizó los ECN para determinar la presencia de AMG y reportó una frecuencia de 15% en una muestra que incluyó 40 sujetos. Posteriormente, Erdem[5], Oh[28], y Sarikciouglu[30] presentaron una clasificación electrofisiológica de la AMG, de acuerdo con el destino de la rama anastomósica hacia la musculatura intrínseca de la mano. Aunque no todos los estudios utilizan la misma clasificación, todos ellos coinciden en describir la dirección de la rama comunicante hacia la musculatura hipotenar y tenar y el músculo primer interóseo dorsal.

La clasificación electrofisiológica de la AMG más útil y ampliamente aceptada por los investigadores es la planteada por Oh[28], quien propone tres categorías: AMG Tipo I, donde la rama comunicante se dirige a la musculatura hipotenar; AMG Tipo II, donde la anastomosis aporta inervación al primer interóseo dorsal y AMG Tipo III, en la cual la rama comunicante inerva los músculos tenares. Con base en esta clasificación Kimura[18] y Sarikcioglu et al[30] presentaron la rutina de registro de los ECN para reconocer y diferenciar los 3 tipos (Figura 2). La propuesta de estos autores consiste en la estimulación de los nervios mediano y ulnar a nivel de la muñeca y el codo, con registro sobre el abductor breve del pulgar (ABP), primer interóseo dorsal (PID) y abductor del quinto dedo (AQD).

La AMG Tipo I se caracteriza porque la rama comunicante se dirige hacia los músculos hipotenares y se identifica mediante el registro del AQD. Este tipo de AMG puede ser sospechada al obtener una mayor amplitud del PAMC con la estimulación del nervio ulnar a nivel de la muñeca en comparación con la estimulación en el codo. Por otro lado, el hallazgo confirmatorio se produce cuando el estímulo proximal del mediano registra un PAMC inesperado en la musculatura hipotenar; en tanto que, la estimulación distal puede no evocar un PAMC o sólo una mínima respuesta con una deflexión positiva inicial (Figura 3)[6,8,28,31].

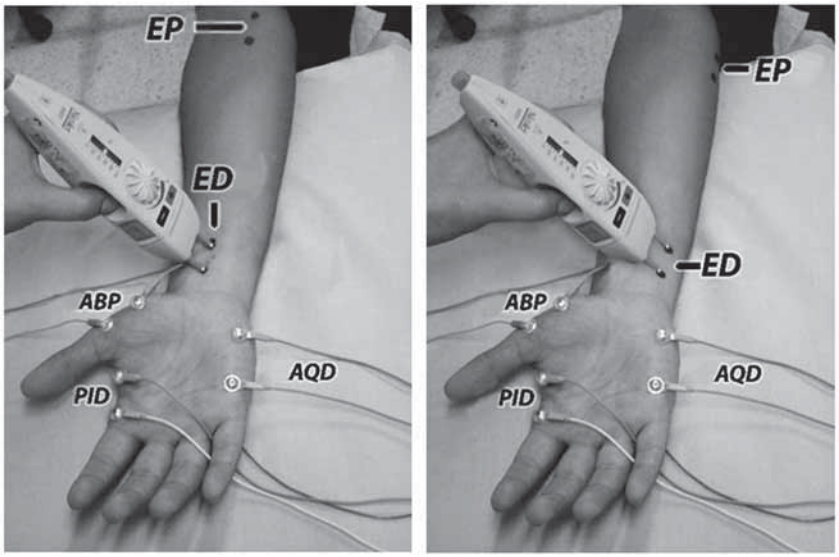

Figura 2. Estudios electrofisiológicos para determinar la Anastomosis de Martin Gruber.

A. Estudio del nervio mediano. **B.** Estudio del nervio ulnar. Los registros para confirmar la presencia de la Anastomosis de Martin Gruber se realizan en el abductor breve del pulgar usualmente inervado por el mediano y en dos músculos que corresponden al patrón clásico de inervación del ulnar (primer interóseo dorsal y abductor del quinto dedo). EP: estimulación proximal; ED: estimulación distal; ABP: abductor breve del pulgar; PID: primer interóseo dorsal; AQD: abductor del quinto dedo.

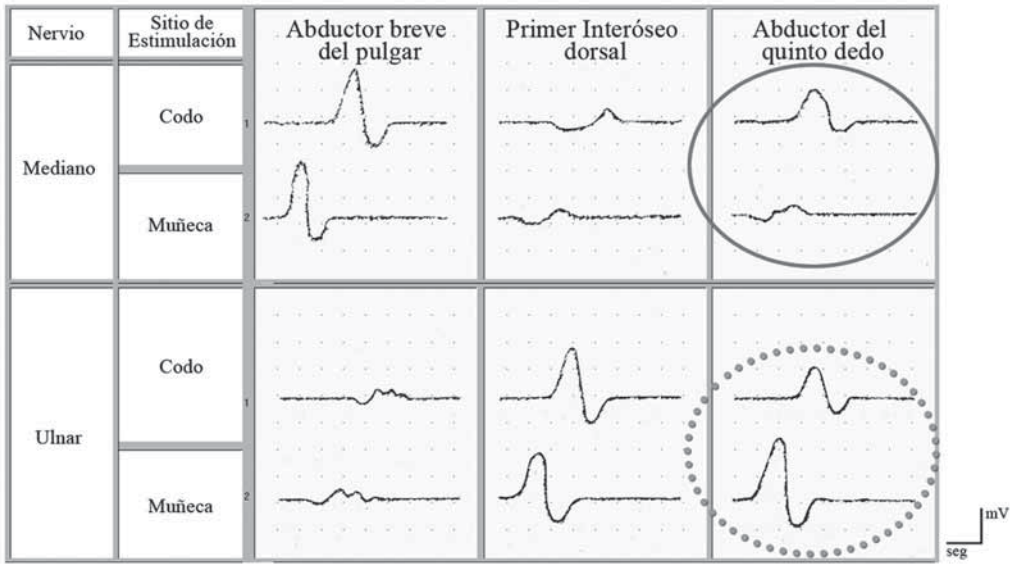

Figura 3. Registro electrofisiológico de la Anastomosis de Martin Gruber Tipo I.

Registro del potencial de acción de los músculos abductor del pulgar, primer interóseo dorsal y abductor del quinto dedo por estimulación proximal (codo) y distal (muñeca) de los nervios mediano y ulnar. La determinación de un potencial de mayor amplitud en el abductor del quinto dedo en respuesta a la estimulación distal del ulnar es un hallazgo sospechoso de la AMG tipo I (círculo punteado). Esta anastomosis se confirma cuando por estimulación proximal del mediano se produce una respuesta inusual en dicho músculo (círculo continuo).

La inervación adicional del PID o AMG Tipo II se determina y confirma en forma similar a la AMG tipo I, con la diferencia de que el registro se realiza sobre el PID. Así, el estímulo del nervio ulnar en la muñeca produce un PAMC más amplio comparado con aquel que se obtiene por estimulación en el codo. Además, se obtiene un potencial imprevisto en dicho músculo, con el estímulo del mediano en el codo (Figura 4)[6,8,28,31].
Finalmente, la AMG Tipo III se considera la más difícil de reconocer y probablemente por ello está menos documentada. Se identifica a través del registro sobre el ABP, donde se obtiene un PAMC de mayor amplitud con el estímulo proximal del mediano que con el distal. Por otra parte, la estimulación del nervio ulnar produce un PAMC con una deflexión positiva inicial que es mayor a nivel distal comparada con la proximal; dicha deflexión corresponde a una respuesta mediada por un medio conductor de volumen desde la musculatura inervada por el ulnar en el grupo tenar (Figura 5)[6,8,28,31].

Los estudios electrofisiológicos no reportan cifras relacionadas con la frecuencia de cada uno de los tipos de AMG antes mencionados; sin embargo, la comparación de los datos revelados por Erdem et al[5], Amoiridis[8], Oh[28] y Sarikcioglu et al[30] permiten establecer que la AMG Tipo II se presenta con mayor frecuencia, seguida por la tipo I y por último la tipo III. No obstante, con base en los estudios electrofisiológicos diversos investigadores refieren que la frecuencia general de la AMG varía entre un 3,3 a 62% (Tabla 3).
La confirmación y categorización de la AMG se desarrolla a través del reconocimiento de los siguientes hallazgos, presentados en las figuras 2-4: a. Los registros realizados sobre los músculos clásicamente inervados por el nervio mediano o ulnar evocan un PAMC más amplio con la estimulación proximal en comparación con la distal para el mediano y caso contrario sucede con la estimulación del ulnar; b. La obtención de PAMCs inesperados, en respuesta a la estimulación del mediano a nivel del codo sobre el PID o AQD con la estimulación proximal y distal del ulnar sobre el ABP; c. Generación de un PAMC con una deflexión positiva inicial mayor con la estimulación distal del ulnar sobre el ABP y distal del mediano sobre el AQD[5,8,20,28].

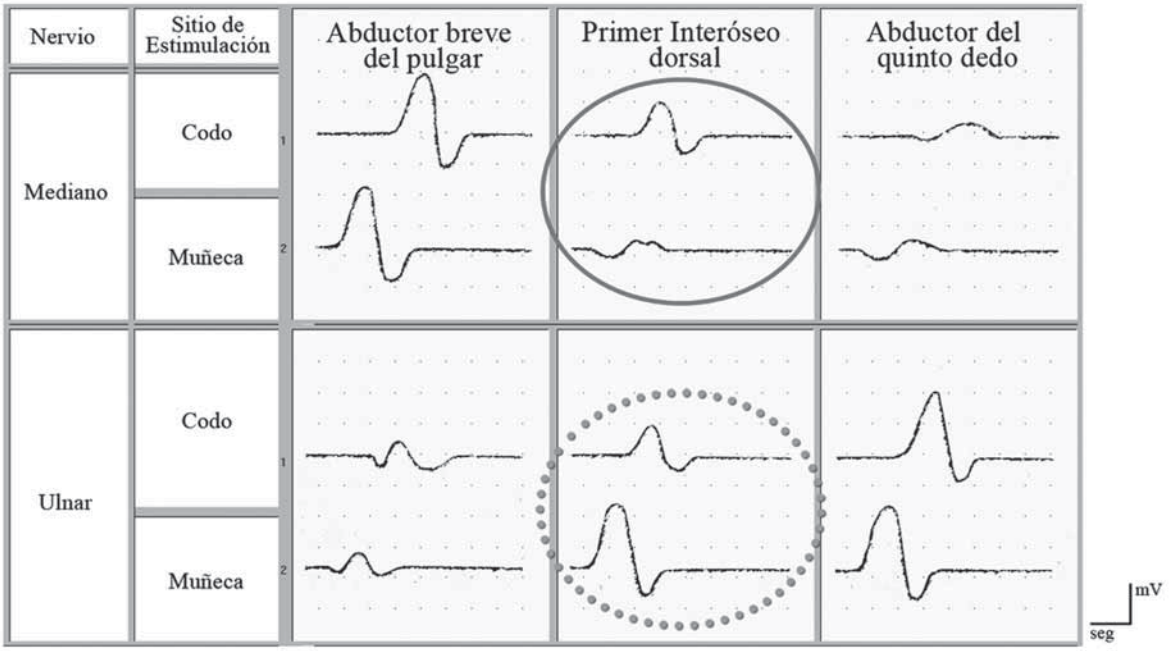

Figura 4. Anastomosis de Martin Gruber Tipo II.

Registro del potencial de acción de los músculos abductor del pulgar, primer interóseo dorsal y abductor del quinto dedo por estimulación proximal (codo) y distal (muñeca) de los nervios mediano y ulnar. La determinación de un potencial de mayor amplitud en el primer interóseo dorsal en respuesta a la estimulación distal del ulnar es un hallazgo sospechoso de la AMG tipo II (círculo punteado). Esta anastomosis se confirma cuando por estimulación proximal del mediano se produce una respuesta inusual en dicho músculo (círculo continuo).

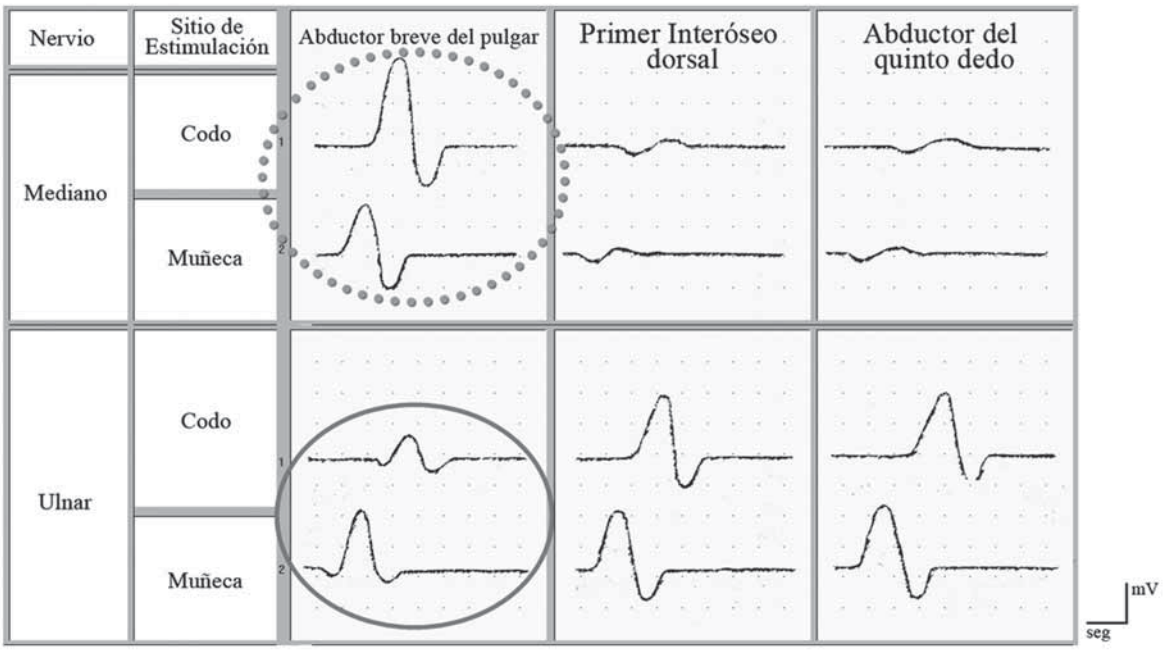

Figura 5. Anastomosis Martin Gruber Tipo III.

Registro del potencial de acción de los músculos abductor del pulgar, primer interóseo dorsal y abductor del quinto dedo por estimulación proximal (codo) y distal (muñeca) de los nervios mediano y ulnar. La determinación de un potencial de mayor amplitud en el abductor breve del pulgar en respuesta a la estimulación proximal del mediano es un hallazgo sospechoso de la AMG tipo III (círculo punteado). Esta anastomosis se confirma cuando por estimulación del ulnar se produce una respuesta inusual en dicho músculo (círculo continuo).

Tabla 3. Frecuencia de la Anastomosis de Martin-Gruber determinada en estudios electrofisiológicos.

Autor	Número de sujetos estudiados	Número de casos con [a]AMG	Frecuencia (%)
Kimura[18]	328	57	17
Crutchfield y Gutmann[10]	50	14	28
Crutchfield y Gutmann[10]	29	17	62
Uchida y Sugioka[4]	134	22	16
Erdem et al.[5]	100	27	27
Sarikcioglu et al.[30]	30	2	3,30
Amoiridis y Blachonikolis[3]	50	27	54

[a]Anastomosis de Martin Gruber

Se han planteado otros métodos para clasificar y confirmar la presencia de la AMG. Tal es el caso de Curtis referenciado por Leibovic[9], quien combina las técnicas de los ECN con los bloqueos farmacológicos del nervio mediano y ulnar; esta categorización permite describir no solo el destino sino también el origen de la rama comunicante, por lo cual involucra aspectos electrofisiológicos y anatómicos. Sin embargo, en este estudio se considera la comunicación desde el ulnar hacia el nervio mediano dentro de la misma entidad de la AMG; dicha comunicación ha sido mencionada por otros autores como la comunicación de Marinacci[32].

Kimura[18] planteó la aplicación de la técnica de colisión como una prueba ideal para detectar las fibras motoras implicadas en la AMG. Este método consiste en la aplicación de dos estímulos simultáneos en dos sitios diferentes a lo largo de uno o dos nervios, dichos estímulos colisionan y cancelan la respuesta; de esta forma, en presencia de la AMG se permite aislar los PAMC del mediano de la respuesta generada por la estimulación del ulnar o viceversa. Mediante la técnica de colisión Kimura[18] estableció una frecuencia de la AMG de 17% (57 casos/328 sujetos), la cual brinda inervación adicional a los músculos tenares e hipotenares en el 82% de los casos[3,18,28].

Hallazgos electrofisiológicos de la AMG en lesiones de los nervios mediano y ULNAR

La AMG es asintomática, por lo tanto cuando existen lesiones o alteraciones en el nervio mediano y ulnar, esta variación es identificada por la distribución inusual de la inervación motora y en algunas ocasiones del compromiso sensorial. La presencia de la AMG dificulta el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo (STC) y el síndrome del canal ulnar del carpo (SCUC), entre otros, porque con los ECN de los nervios involucrados se obtienen latencias (ms) y velocidades de conducción (m/s) cercanas a lo normal[33].

El diagnostico del STC a través de los ECN se basa en la comparación de la latencia y amplitud obtenida con respecto a parámetros referenciales. En general, es considerado que los PAMC normales deben tener latencias promedio menores de 3,7ms y amplitudes mayores de 3,5mV. En sujetos con STC y AMG con la estimulación del mediano en la muñeca se evoca un PAC del ABP bifásico de inicio negativo, con una latencia distal aumentada (5,8ms) y una disminución de la amplitud (3,4 mV); en cambio, la estimulación en el codo produce un PAMC irregular con una deflexión positiva inicial y una amplitud de 0, 9 mV mayor que la generada con la estimulación en la muñeca[33,34].

Para evitar errores en el diagnóstico de lesiones del nervio mediano, Erdem et al[5] proponen las siguientes claves para identificar la presencia simultánea de AMG y STC: a). La estimulación del nervio mediano en el codo evoca un PAMC tenar con una deflexión positiva inicial no observada cuando se aplica la estimulación sobre la muñeca; b). La estimulación del nervio mediano en el codo produce un PAMC tenar con dos picos en la fase negativa; y c). La obtención de una errónea latencia motora proximal normal con una prolongación de la latencia motora distal del nervio mediano, resulta en un falso aumento de la Velocidad de Conducción Nerviosa (VCN)[5,12].

Existen pocos reportes de comunicación de fibras sensoriales en la AMG, llevando a algunos autores a aseverar que esta variante es exclusivamente motora.[4] Sin embargo, dos estudios revelan una correlación entre la presencia de STC y compromiso de fibras sensoriales en la AMG. Valls-Sole[35] reportó el caso de un paciente con STC que presentaba además una comunicación de fibras motoras y sensoriales, la cual fue demostrada al registrar una distribución inusual de la inervación cutánea del nervio ulnar sobre la superficie medial del III dedo y lateral del IV dedo. Así mismo, Santoro referido por Gutmman[6] y Oh[28], describió un caso similar que involucra axones sensitivos que cursan con la anastomosis; el caso fue confirmado al obtener un pequeño (0.5μV) Potencial de Acción Sensorial Compuesto (PACS) a través de la estimulación del V dedo con el registro del nervio mediano a nivel del codo, el cual no fue registrado después de una infiltración de procaína en el nervio ulnar a nivel de la muñeca.

Por otra parte, la presentación de la AMG en individuos con SCUC es menos común, y la rama comunicante en este caso solo involucra fibras motoras. Los hallazgos electrofisiológicos se caracterizan por la obtención de una latencia proximal cercana a lo normal y una latencia distal prolongada con el registro sobre el PID y el AQD; además existe un cambio consecuente en la conformación de la onda registrada[4].

En la neuropatía de la enfermedad de Hansen es común encontrar lesiones combinadas del nervio ulnar en el codo y del nervio mediano en la muñeca. De esta forma, debido a la distribución de la AMG un número variable de músculos de la mano pueden estar exentos de la lesión, lo cual enmascara el verdadero compromiso nervioso[36].

Finalmente, la diferenciación de la AMG en sujetos con lesiones del nervio mediano y ulnar es importante porque evita incurrir en errores diagnósticos. Además, clínicamente la presencia de la variante no altera la funcionalidad de la mano en sujetos sanos, en tanto que, permite conservarla según el nivel y nervio lesionado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El patrón de inervación clásico de la extremidad superior es normalmente modificado por la presencia de la AMG, una de las variaciones anatómicas más frecuente en el ser humano. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el patrón de inervación determinado por la AMG depende de las diversas características anatómicas y funcionales de la rama anastomósica, que han dado origen a múltiples clasificaciones.

El reconocimiento de la presencia de la AMG cobra importancia en el diagnóstico e intervención de las alteraciones de nervio periférico, las cuales son frecuentemente determinadas mediante estudios electrofisiológicos. Por tanto, sería recomendable que en la

rutina de los ECN realizados en miembro superior se tenga en cuenta la realización de las pruebas confirmatorias de la AMG, antes de la emisión del diagnóstico de las alteraciones de los nervios mediano y cubital.

Finalmente, teniendo en cuenta que en la literatura revisada no se encontró información que describa la frecuencia de esta variación anatómica en la población colombiana, lo cual refleja carencia de estudios, los autores recomiendan la realización de investigaciones en el contexto nacional que consideren técnicas anatómicas y electrofisiológicas.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores manifiestan que no existe ningún tipo de conflicto de interés en la revisión del tema.

AGRADECIMIENTOS

Al Diseñador Gráfico Carlos Eduardo Abril Murillo por su contribución en el diseño y la edición de las figuras presentadas.

REFERENCIAS

1. Herrera E, Anaya MC, Abril AM, Avellaneda YC, Lozano WM, Cruz AM. Descripción anatómica del plexo braquial. Salud UIS 2008; 40(2):101-109
2. Bollini C.A, Wikinski J.A. Anatomical review of the brachial plexus. Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management 2006; 10:69-78
3. Amoiridis G, Vlachonikolis I. Verification of the median to ulnar and ulnar to median nerve motor fiber anastomosis in the forearm: an electrophysiological study. Neurophysiol Clin 2003; 114: 94-98
4. Uchida Y, Sugioka Y. Electrodiagnosis of Martin-Gruber connection and its clinical importance in peripheral nerve surgery. J Hand Surg 1992; 17A: 54-59
5. Erdem H.R, Ergun S, Erturk C, Ozel S. Electrophysiological evaluation of the incidence of Martin-Gruber anastomosis in healthy subjects. Yonsei Medical Journal 2002; 43:291-295
6. Gutmann L. Important anomalous innervations of the extremities. Muscle Nerve 1993; 16: 339-347
7. Shu H, Chantelot C, Oberlin C, Alnot J, Shao H. Martin-Gruber Communicating branch: anatomical and histological study. Surg Radiol Anat 1999; 21:115-118
8. Amoiridis G. Median-ulnar nerve communications and anomalous innervations of the intrinsic hand muscles: an electrophysiological study. Muscle Nerve 1992; 15: 576-579
9. Leibovic S, Hastings II H. Martin-Gruber revisited. J Hand Surg 1992; 17: 47-53
10. Crutchfield C, Gutmann L. Hereditary aspects of median-ulnar nerve communications. J Neurol, Neurosurg and Psychiatry 1980; 43: 53-55
11. Rowntree T. Anomalous innervation of the hand muscles. J Bone Joint Surg Am 1949; 31:505-510
12. Iyer V, Fenichel G.M. Normal median nerve proximal latency in carpal tunnel syndrome: a clue to coexisting Martin-Gruber anastomosis. J Neurol, Neurosurg and Psychiatry 1976; 39: 449-452
13. Taams K.O. Martin-Gruber connections in South Africa. J Hand Surg 1997; 22: 328-330
14. Prates L.C, Carvalho VC, Prates J.C, Langone F, Maretto M.A. The Martin-Gruber anastomosis in Brazilians. An anatomical study. Braz J Morphol Sci 2003; 20: 177-180
15. Mannerfelt L. Studies on an anastomosis between the median and ulnar nerves in the forearm. Acta Univ Lund II 1964; 6: 1-6
16. Rodriguez-Niedenführ M, Vazquez T, Ferreira B, Parkin I, Nearn L, Sañudo J. Intramuscular Martin-Gruber anastomosis. Clinical Anatomy 2002; 15: 135-138
17. Kazakos K.J, Smyrnis A, Xarchas K.C, Dimitrakopoulou A, Verettas D.A. Anastomosis between the median and ulnar nerve in the forearm, an anatomic study and literature review. Acta orthop Belg 2005; 71: 29-35
18. Kimura J, Murphy M.J, Varda D.J. Electrophysiological study of anomalous innervation of intrinsic hand muscles. Arch Neurol 1976; 33: 842-844
19. Kingery W, Wu P, Date E.S. An unusual presentation of a traumatic ulnar mononeuropathy with a Martin-Gruber anastomosis. Muscle Nerve 1996; 19: 920-922
20. Lee K, Oh C, Chung I, Sunwoo I. An anatomic study of the Martin-Gruber anastomosis: electrodiagnostic implications. Muscle Nerve 2005; 31: 95-97
21. Narayana K, Narendiran K, Shetty P.K, Prashanthi N. A case of coexistence of three anatomical variations in the forearm: Gantzer's muscles, Martin-Gruber anastomosis, and nerve of Henle. Eur J Anat 2004; 8: 81-84
22. Rodríguez-Niedenführ M, Vazquez T, Parkin I, Logan B, Sañudo J. Martin-Gruber anastomosis revisited. Clin Anat 2002; 15:129-134
23. Nakashima T. An anatomic study on the Martin-Gruber anastomosis. Surg Radiol Anat 1993; 15: 193-195

24. Herrera E, Camargo D.M. Factores que afectan la conducción nerviosa central y periférica. Salud UIS 1998; 29:57-64
25. Krarup C. Pitfalls in electrodiagnosis. J Neurol 1999; 246: 1115-1126
26. Kimura J. Facts, fallacies, and fancies of nerve conduction studies: twenty-first annual Edward H. Lambert lecture. Muscle Nerve 1997; 20: 777-787
27. Oh S. Anatomical and physiological basis for electromyography studies. In: Clinical electromyography nerve conduction studies. 3ª edición. USA: Lippincott Williams and Wilkins, 2003. p. 3-13
28. Oh S. Anomalous innervations. In: Clinical electromyography nerve conduction studies. 3ª edición. USA: Lippincott Williams and Wilkins, 2003. p. 345-363
29. Van Dijk J.G, Bouma P. Recognition of the Martin-Gruber anastomosis. Muscle Nerve 1997; 20: 887-889
30. Sarikcioglu L, Sindel M, Ozkaynak S, Aydin H. Median and ulnar nerve communication in the forearm: an anatomical and electrophysiological study. Med Sci Monit 2003; 9: 351-356
31. Sander H.W, Quinto C, Chokroverty S. Median-ulnar anastomosis to thenar, hypothenar, and first dorsal interosseous muscles: collision technique confirmation. Muscle Nerve 1997; 20: 1460-1462
32. Meenakshi-Sundaram S, Sundar B, Arunkumar MJ. Marinacci communication: an electrophysiological study. Neurophysiol Clin 2003; 114: 2334-2337
33. Gutmann L. Median-ulnar nerve communications and carpal tunnel syndrome. J Neurol, Neurosurg and Psychiatry 1977; 40: 982-986
34. Simonetti S, Krarup C. Unusual ulnar sensory innervations and Martin-Gruber anastomosis in a patient with a carpal tunnel syndrome. J Neurol 2000; 247:141-142
35. Valls sole J. Martin-Gruber anastomosis and unusual sensory innervation of the fingers: report of a case. Muscle Nerve 1991; 14: 1099-1102
36. Brandsma J, Birke J, Sims D. The Martin-Gruber innervated hand. J Hand Surg 1986; 11A: 536-539.