

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DE LAS AMÉRICAS**

**CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

**DIAGNÓSTICO ACERTADO EN EL SÍNDROME  
COMPARTIMENTAL**

**HARYS MURILLO AZOFEIFA**

**TUTOR: DR. FEDERICO LLOBET MATAMOROS**

**SAN JOSÉ, COSTA RICA,  
NOVIEMBRE, 2021**

## Contenido

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
OBJETIVOS.....	15
<b>Objetivo General</b> .....	<b>15</b>
<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
JUSTIFICACIÓN .....	16
ANTECEDENTES.....	17
<b>Antecedentes Históricos</b> .....	<b>17</b>
<b>Antecedentes Nacionales</b> .....	<b>20</b>
PROYECCIONES .....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	22
Cuerpo Humano.....	23
Miembro Superior.....	24
<b>Inervación del miembro superior</b> .....	<b>32</b>
<b>Irrigación del miembro superior</b> .....	<b>33</b>
<b>Compartimientos de Miembro Superior</b> .....	<b>36</b>
<b>Compartimientos de la mano</b> .....	<b>37</b>
<b>Técnica Quirúrgica del miembro superior</b> .....	<b>38</b>
<b>Técnica Quirúrgica de la mano</b> .....	<b>40</b>
Miembro Inferior .....	41
<b>Inervación del miembro Inferior</b> .....	<b>49</b>
<b>Irrigación del miembro inferior</b> .....	<b>54</b>
<b>Compartimientos de Miembro Inferior</b> .....	<b>56</b>
<b>Técnica Quirúrgica del miembro inferior</b> .....	<b>59</b>
<b>El Tratamiento de Seguimiento del pie</b> .....	<b>65</b>
Síndrome Compartimental .....	66
<b>Tipos de Síndrome Compartimental</b> .....	<b>67</b>
Síndrome Compartimental Agudo .....	67
<b>Epidemiología</b> .....	<b>68</b>
<b>Etiología de Síndrome Compartimental Agudo</b> .....	<b>68</b>
Síndrome por Aplastamiento.....	71

<b>Signos y Síntomas</b> .....	<b>72</b>
<b>Tratamiento</b> .....	<b>72</b>
<b>Signos y Síntomas de SCA</b> .....	<b>75</b>
<b>Diagnóstico</b> .....	<b>77</b>
<b>Tratamiento</b> .....	<b>80</b>
<b>Complicaciones</b> .....	<b>81</b>
Secuelas .....	82
<b>Artrodesis</b> .....	<b>82</b>
<b>Tenodesis</b> .....	<b>83</b>
Síndrome Compartimental Crónico .....	83
<b>Etiología</b> .....	<b>83</b>
<b>Signos y Síntomas</b> .....	<b>84</b>
<b>Diagnóstico</b> .....	<b>84</b>
<b>Tratamiento</b> .....	<b>85</b>
<b>Diagnósticos Diferenciales del SCC</b> .....	<b>85</b>
<b>Complicaciones</b> .....	<b>86</b>
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	87
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	87
<b>Diseño de Investigación</b> .....	<b>87</b>
TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	88
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	89
INSTRUMENTOS A UTILIZAR .....	95
Métodos.....	96
Categorías de análisis.....	97
UNIDAD DE ANÁLISIS .....	97
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	99
CATEGORÍA N° 1: IDENTIFICAR LOS SIGNOS CLÍNICOS QUE PRESENTA UN SÍNDROME COMPARTIMENTAL .....	99
CATEGORÍA N°2: RECONOCER LAS ESTRATEGIAS ACERTADAS PARA DIAGNOSTICAR UN SÍNDROME COMPARTIMENTAL .....	103
<b>Tipos de Mecanismos de Lesión</b> .....	<b>107</b>

CATEGORÍA N°3: DESCRIBIR EL MEJOR MECANISMO PARA UN DIAGNÓSTICO OPORTUNO DE SÍNDROME COMPARTIMENTAL.....	110
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
Conclusiones.....	114
Recomendaciones.....	115
REFERENCIAS.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Conceptual .....	22
Figura 2. Cuerpo Humano .....	24
Figura 3. Esquema de Miembro superior .....	25
Figura 4. Primer segmento brazo y sus músculos.....	26
Figura 5. Húmero hueso del Primer Segmento.....	27
Figura 6. Músculos del Segundo Segmento .....	28
Figura 7. Radio y Cúbito Huesos del Segundo Segmento .....	29
Figura 8. Tercer Segmento Mano.....	30
Figura 9. Huesos del Tercer Segmento .....	31
Figura 10. Inervación cutánea del miembro superior.....	32
Figura 11. Arteria braquial y anastomosis alrededor del codo.....	34
Figura 12. Arterias y nervios de la mano: visiones palmares.....	35
Figura 13. Eminencia hipotenar .....	37
Figura 14. Compartimientos de la Mano .....	38
Figura 15. Fasciotomía de Miembro Superior .....	39
Figura 16. Fasciotomías realizadas en el miembro superior izquierdo. A) Cara volar. B) Cara dorsal .....	40
Figura 17. Miembro Inferior o Pélvico .....	41
Figura 18. Muslo Visión Posterior y sus músculos .....	42
Figura 19. Muslo y sus músculos visión anterior .....	43
Figura 20. Fémur hueso del muslo.....	44
Figura 21. Músculos de la pierna .....	45
Figura 22. Huesos de la Pierna y Tibia Hueso de la Pierna .....	46
Figura 23. Peroné Hueso de la Pierna .....	47
Figura 24. Huesos del Pie .....	48
Figura 25. Músculo de la región glútea.....	49
Figura 26. Inervación y la fasciculatura del miembro inferior.....	50
Figura 27. Nervio ciático y nervio cutáneo femoral posterior .....	51
Figura 28. Nervio Tibial .....	52
Figura 29. Nervio peroneo común .....	53
Figura 30. Irrigación de Miembro Inferior .....	54
Figura 31. Irrigación de rodilla y pierna .....	55

Figura 32. Arterias del pie .....	56
Figura 33. Los cuatro compartimientos de Miembro Inferior .....	57
Figura 34. Localización anatómica de la pierna y muslo.....	58
Figura 35. Fasciotomía en el muslo.....	60
Figura 36. Fasciotomía de pierna.....	61
Figura 37. Fasciotomía lateral de la pierna mostrando compartimientos anterior y lateral.....	62
Figura 38. Fasciotomía de pierna.....	62
Figura 39. Ilustración de los tres compartimientos del muslo.....	63
Figura 40. SC en Pie.....	64
Figura 41. Medidor de Presión Intracompartimental de Stryker .....	65
Figura 42. Causas del Síndrome Compartimental.....	69
Figura 43. Circulo vicioso del Síndrome Compartimental.....	70
Figura 44. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento.....	73
Figura 45. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento.....	74
Figura 46. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento.....	75
Figura 47. Inflamación en el SCA.....	76
Figura 48. El método de Whitesides .....	79
Figura 49. Medición real en el compartimiento muscular con un monitor de línea de presión arterial abierto.....	80
Figura 50. Uso de terapia SCA.....	82
Figura 51. Fisiopatología del Síndrome Compartimental .....	101
Figura 52. Incidencia notificada de Síndrome Compartimental .....	102
Figura 53. Escala de EVA .....	104
Figura 54. Escala de Coma de Glasgow .....	105
Figura 55. Escala de Analgesia .....	106
Figura 56. Signos y Síntomas clínicos en el Síndrome Compartimental .....	108
Figura 57. Uso de Biomarcadores para ayudar en el diagnóstico SCA .....	109
Figura 58. Uso de medidas de presión intracompartimental .....	111
Figura 59. Utilidad de la exploración física para ayudar el diagnóstico SCA .....	112
Figura 60. Métodos alternativos para ayudar en el diagnóstico de SCA .....	112
Figura 61. Sospecha de Síndrome Compartimental .....	113

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clínica de Síndrome Compartimental .....	76
Tabla 2. Indicaciones de toma de Presión Intracompartimental.....	78

## Índice de Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
SC	Síndrome compartimental.
CPK	Creatinfosfocinasa.
CCSS	Caja Costarricense del Seguro Social.
SCA	Síndrome Compartimental Agudo.
SCC	Síndrome Compartimental Crónico.
6 Ps	Pain-Parestesias-Pérdida o ausencia de pulso o pulsos disminuidos- Poiquilotermia- Parálisis- Presión y/o Palidez.
UIA	Universidad Internacional de las Américas.
UNIBE	Universidad Iberoamericana.
UCR	Universidad de Costa Rica.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo surge ante la importancia de reconocer a tiempo cuándo se desarrolla un síndrome compartimental, ya que, de no tratarse adecuada y oportunamente, peligra la vida del paciente, porque el pronóstico sobre la salud del paciente depende en gran parte del diagnóstico y tratamiento oportuno, pues al ser tardío conllevará graves riesgos para la salud (Jiménez, 2013, p. 1).

En casos de síndrome compartimental, el diagnóstico es más que todo clínico; una demora en el diagnóstico puede poner en riesgo la vida del paciente, debido a que la misma provocará una demora en el inicio del tratamiento. Pero la toma de la medición de la presión intracompartimental es la más adecuada para el diagnóstico y, por ende, la técnica más idónea (Alfaro, 2010, p. 406).

Esto va después de describir los tipos o clasificación del síndrome compartimental. El síndrome compartimental crónico es casi en su totalidad una patología de jóvenes, deportistas, y por lo general localizándose en miembros inferiores, manifestándose con dolor y calambres. En otros casos se manifiesta con debilidad y parestesias que se localizan en el área afectada, pero además refieren fatiga muscular, que por ser una clínica poco específica tiende a confundir (Ugalde, 2017, p. 16).

El diagnóstico de un síndrome compartimental, establecido con todas sus características, es fácil, pero el problema es que puede ocasionar lesiones musculares o nerviosas irreversibles que se dan en las primeras cuatro horas, por lo que puede convertirse en una verdadera emergencia si se retrasa el tratamiento oportuno, por lo cual es necesaria la toma de la presión intracompartimental en un tiempo oportuno (González, Navarro, Ruiz, Jiménez. y Brito, 2009, p. 16).

A pesar de todos los riesgos escritos, de lesiones irreversibles, como la contractura isquémica de Volkman, la probabilidad de que el paciente presente un síndrome compartimental es ya de hecho bastante alta, sumándole los signos clínicos como dolor a la movilidad, y el aumento de la presión intracompartimental. Por eso, se justifica de antemano la realización de una fasciotomía

como tratamiento, y por consiguiente los riesgos que conlleva la extremidad lesionada y sus consecuencias posteriores (Gómez-Hoyos, 2011, p. 102).

Si bien es un problema médico que tiene dicha entidad, no está ajena a tener atrasos, debido a las largas distancias a los centros de salud, la falta de especialistas y la falta de equipo médico complementario, también el retraso en la atención puede ser: empezando por las largas esperas que se encuentran en los servicios, sean estos de emergencia o por tener una jerarquía piramidal, donde primero los pacientes van a los EBAIS para luego ser referidos a las unidades más complejas, llámense clínicas y luego hospitales (Sánchez, 2014, p. 1).

Los pacientes con lesiones múltiples, llámense por traumas, accidentes, quedan restringidos para hospitales y centros de trauma, porque su abordaje acarrea mucho gasto de recursos, días hospital, terapia, por lo cual lo ideal es que existan protocolos establecidos para la atención de ellos (Camacho, 2013, p. 69).

La tardanza en el reconocimiento de un síndrome compartimental, acarreará una gama de resultados adversos, y en los casos que no sean reconocidos se puede dejar a los pacientes con extremidades no viables. Estas requerirán una amputación, pues la mortalidad llega ser de un 47% en el retraso de un diagnóstico acertado (Jiménez y Soto, 2014, p. 17).

Lo anterior, descrito sobre síndrome compartimental, con sus múltiples causas, etiologías, síntomas y demás, se podrá interpretar con base en los estudios pertinentes que se han publicado, para su revisión. Estos artículos descritos son nacionales, otros internacionales, que aportarán diferentes puntos de vista sobre dicha patología, pero todos siempre con la intención de aportar algo nuevo y novedoso, para una mejor atención oportuna y veraz sobre el síndrome compartimental.

El presente trabajo busca dar a conocer, de forma más temprana y oportuna, que tanto el médico general como el especialista, puedan prevenir muchas de las complicaciones postquirúrgicas que se dan estos pacientes, que en algunos son siempre esperadas y otras no, aunque se aplique la mejor técnica.

Aunado a todo lo anterior, esta entidad patológica que presentan estos pacientes provocará una gama de complicaciones que serán, por una parte, del propio evento de alta energía que le haya

sucedido al paciente, aunado al tiempo de espera hasta la atención adecuada en el centro de salud correspondiente. Mientras que otras serán complicaciones no deseadas, que vendrán por el desconocimiento, por parte del personal que se encuentra en los servicios de emergencia de los diferentes hospitales. De acuerdo con lo descrito anteriormente, se plantea la siguiente interrogante como pregunta de investigación:

¿Cómo debe ser el diagnóstico acertado de un síndrome compartimental, en adultos?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Describir el diagnóstico acertado de un síndrome compartimental en adultos.

### **Objetivos Específicos**

Identificar los signos clínicos que presenta un síndrome compartimental.

Reconocer las estrategias acertadas para diagnosticar un síndrome compartimental.

Describir el mejor mecanismo para un diagnóstico oportuno de síndrome compartimental.

## JUSTIFICACIÓN

El síndrome compartimental de las extremidades es muy conocido por ser un reto diagnóstico. Frecuentemente se asocia a trauma de extremidades, el cual puede estar o no acompañado de fracturas. La fractura más frecuentemente asociada a esta entidad es la fractura de diáfisis de la tibia, seguida de fracturas de la diáfisis distal del fémur. Las secuelas crónicas del síndrome compartimental se asocian a la instauración tardía del tratamiento, o a no tratar el mismo por un fallo en el diagnóstico y sus devastadoras consecuencias. Muchos estudios sugieren que, en caso de ser diagnosticado oportunamente, el hecho de que haya consecuencias es muy poco probable (von Keudell *et al.*, 2015).

La importancia de un diagnóstico acertado a tiempo radica en los estudios; por ejemplo, en unos estudios realizados en 164 pacientes, de quienes 149 son hombre y 15 son mujeres, en todos hubo un evento traumático agudo que desencadenó un SC, y en ambos sexos la incidencia más común fue una fractura en un 69% de los casos, y en especial fue la fractura de tibia más común la diáfisis en un 36% (Olson y Glasgow, 2017, p. 436).

Es útil para un mejor diagnóstico la medida de la presión intracompartimental, que actualmente se hace con sensores electrónicos, de una gran precisión por su medición exacta, a la hora de hacer la toma. Con valores de presión intracompartimental mayores de 35 o 20 mmHg, según indican diferentes autores, y sumado a la sospecha clínica que presente el paciente, orientan a la realización de una fasciotomía de urgencia para disminuir oportunamente la presión del compartimento afectado y evitar posibles consecuencias (Villa y del Fresno 2016 p. 8).

En casos que se presenten en edades pediátricas, saber cuál es la causa y el agente que provocó su afección, conlleva a un pronto diagnóstico y tratamiento médico para el niño. A la vez desencadena un inicio de tratamiento oportuno con la menor cantidad de secuelas, que a su vez ayudarán a una mejor reinserción en su ámbito familiar y social (Escandón, González y Mendoza 2012, p. 230).

En la mayoría de los casos, el hecho de poder diferenciar un síndrome compartimental de otras patologías resulta algo engorroso, porque dicha entidad, al igual que muchas otras afectaciones músculo-esqueléticas, produce edema y dolor; por tanto, se hace uso de diagnósticos diferenciales especialmente con celulitis, trombosis venosa profunda, fracturas traumáticas o por estrés, o

también otras afectaciones como las patologías arteriales y neurológicas (González *et al.*, 2009, p. 16)

Las manifestaciones de síntomas y signos de esta entidad se pueden dividir en dos tipos: preisquémicos y postisquémicos, entre los que destacan el dolor con parestesias, cuyo dolor en estos pacientes es desproporcionado, llegando a estar inmovilizados por sí mismos, pero estos dos síntomas que se mencionan son muy subjetivos (González *et al.*, 2009, p. 15).

Es, por tal razón, que en caso de no contar con los dispositivos de medidas de presión intracompartimental, se usan signos y síntomas clínicos, los cuales se pueden agrupar mediante la nemotecnia para poder acordarse, como lo son las seis Ps que se traducen de la siguiente forma: Parestesias, Pain (dolor), Palpación, Palidez, Parálisis, Pulsos ausentes o disminuidos (Gamboa, 2007, p. 249).

## **ANTECEDENTES**

### **Antecedentes Históricos**

Por lo que se refiere a este término, Araya, Chacón y Paizano (2021) manifiestan que la primera persona en caracterizarlo fue Hipócrates, al descubrir un peligroso aumento de la presión intracompartimental. Esta definición de compartimental viene de la terminología anglosajona, que se describió hace más de 130 años, para que luego el conjunto de varios científicos, entre quienes destacan Matsen, Gasset y Volkman, comenzaron con el estudio de la presión intracompartimental.

En su revisión, Araya *et al.* (2021) destacan que en el año de 1881 Richard Von Volkmann sugiere que hay una parálisis muscular, con una contractura que da como resultado la interrupción del suministro de sangre. Es por todo esto que a Volkman se le atribuye el descubrimiento de este síndrome, pero fue Hamilton en 1850 el primero en descubrirlo.

Por su parte, Araya *et al.* (2021) describen que lo que encontró Volkmann fue un síndrome compartimental de aparición inminente, para que científicos, como McQueen, llegaran a la

conclusión de que la mayoría de los casos provenían de fracturas que son principalmente de la diáfisis del radio distal.

Algo más, que Araya *et al.* (2021) destacan, es que, en el siglo XX, concretamente en 1978, Matsen y Krugmire dan una hipótesis que se refiere al gradiente de presión arterio-venosa, en la cual sostienen que el daño que se produce en la microcirculación en un síndrome compartimental, producido principalmente en las extremidades.

### **Antecedentes Internacionales**

Según Molina (2015), Richard Von Volkman describió en 1881 una contractura postraumática de una extremidad, la cual atribuyó al desarrollo de una isquemia del músculo esquelético. Para el año de 1926, Jepson demostró que un incremento en la presión compartimental desarrollaría isquemia muscular, a la que luego comenzaron a aplicar una fasciotomía como tratamiento clínico para dicha entidad en 1940, en campos de batalla de la Segunda Guerra Mundial.

Tales principios se han ido refinando gracias al aumento en los conocimientos en anatomía y la mismísima evolución de las técnicas diagnósticas, por lo cual SC se ha estudiado e investigado internacionalmente por diferentes autores.

Para este trabajo de graduación, se revisaron artículos acerca de un diagnóstico oportuno y opciones de tratamiento para el SC. En ese orden, se revisaron los siguientes:

En su estudio, Olson y Glasgow (2017), dedujeron que la alta sospecha diagnóstica debe existir a la hora de explorar a un paciente con sus factores de riesgo, y estar atentos a los cambios en el tiempo. La historia clínica es fundamental para determinar el tipo de herida a la que fue expuesto, junto a los factores de riesgo.

En la investigación hecha en España sobre el tema a revisar en el 2013, por Moreno, concluyó que el diagnóstico es más que todo clínico, sin requerirse medición de la presión del compartimento, si en esto demora la instauración de un tratamiento, en cuyo caso, si hay una duda diagnóstica razonable, se procederá con la medición de la presión compartimental, y su diagnóstico

diferencial es de la oclusión arterial y neuropraxia, principalmente.

Según lo estudiado por Alves, Martins y Coan (2011), concluyeron, en su serie de casos en Brasil, que cuando la presión linfática excede los 30 mmHg, se produce un colapso de los músculos, ocasionando secundariamente una gangrena. Esto provoca destrucción de los tejidos, debido al edema que presiona el sistema arterial, disminuyendo el aporte de oxígeno, generando un metabolismo anaerobio con producción excesiva de ácido láctico.

Lo investigado por Von Keudell *et al.* (2015) llegó a la conclusión de que, para el diagnóstico de un síndrome compartimental agudo en alguna de las extremidades, son básicos los síntomas clínicos que se presentan y la toma de la presión intracompartimental, o ambos.

La revisión de Escandón *et al.* (2012), sobre la investigación de quemadura eléctrica en mano y SC en México, dice que la fasciotomía es el elemento definitivo en los casos de SC cerrado por las quemaduras; esto es porque los tejidos sufren necrosis isquémica, y hay un acumulo importante de líquidos en los espacios limitados, por lo cual es muy necesario el diagnóstico temprano y manejo oportuno.

Lo estudiado por Villa y del Fresno (2016), en su trabajo en el Hospital de Málaga en España, concluyó en que se utilizan la clínica y la exploración, pero para un diagnóstico exacto se debe medir la presión por medio de sensores, que son de fácil manejo, con gran precisión diagnóstica, y que, de no hacerse en las siguientes ocho horas, provocará lesiones irreversibles.

En su artículo, García *et al.* (2016), en su estudio localizado en antebrazo en el Hospital Central de la Defensa, en España, definieron que el SC, que no tiene edad ni sexo, afecta tanto a miembros superiores como inferiores, pero teniendo predilección por los superiores, teniendo como base diagnóstica fundamentalmente la clínica y la exploración física como diagnóstico de confirmación.

Lo postulado por Piscil (2013), para el diagnóstico se debe basar en la clínica, aunado con los hallazgos en la exploración, y a su vez en el examen físico, y es muy importante la toma de la presión intracompartimental. En casos de ser tomada, se debe considerar normal de 0 a 8 mmHg, y con valores superiores a 35 mmHg es considerada como un SC.

Según lo descrito por Piscil (2013), la literatura anglosajona describe la presencia de seis signos y síntomas conocidos como las seis Ps: Pain, Pallor, Pulseless, Paresthesias y Paralysis, traducidas a la lengua de Cervantes como: dolor, palidez, pérdida de pulsos, poiquiloterma, parestesias y parálisis). Estas Ps se dan en el SCA ya establecido en su etapa inminente o progresiva.

### **Antecedentes Nacionales**

Se indagó, mediante una búsqueda en la biblioteca de la Universidad Internacional de las Américas (UIA), también en la Universidad Iberoamericana (UNIBE), y además en la Universidad de Costa Rica (UCR), donde no se encontró ningún trabajo final de graduación relacionado con la presente investigación.

Una vez conocido, se estudian los resultados de los conocimientos que hay internacionalmente sobre esta patología, y se puede iniciar con revisar los autores costarricenses sobre este mismo enunciado, entre los cuales destacan:

En su estudio, Jiménez y Soto (2014), llamado Generalidades sobre síndrome compartimental en extremidades, en el Acta Médica Costarricense definieron que una tardanza demasiado extrema en el diagnóstico del SC provocará, en la mayoría de los casos, que se den efectos adversos no deseables, como extremidades no viables que requerirán un tratamiento más agresivo. Por tanto, se debe sospechar por medio de los síntomas y signos de manera oportuna para así evitar consecuencias.

Lo comentado por Alfaro (2010), en su publicación Síndrome compartimental por envenenamiento ofídico, concluyó que el SC causado por envenenamiento ofídico trae consigo una serie de riesgos a la hora de aplicar la fasciotomía, pues conlleva una serie de consecuencias y complicaciones si no se trata de forma adecuada. Para ello su diagnóstico es clínico, y no necesita la medición de la presión del compartimiento afectado si esto retrasa el diagnóstico, y concluye que con solo la sospecha clínica se produce un tratamiento más oportuno.

En su artículo, Alfaro (2010), en el tema del síndrome compartimental por envenenamiento ofídico, concluye que, aunque el diagnóstico normalmente es clínico, este no es confiable en caso

de presentarse tres situaciones como lo son: 1. Alteraciones del sensorio, 2. Niños pequeños que no cooperan y 3. Pacientes politraumatizados. Y entonces se convierte en más importante la medición de la presión intracompartimental.

En lo revisado en el documento Generalidades sobre síndrome compartimental en extremidades por Jiménez y Soto (2014), argumentan que hay pruebas complementarias que ayudan al diagnóstico como lo son: aumento de la creatinfosfocinasa (CPK), que se traduce en necrosis muscular; un aumento de creatinina y nitrógeno ureico indicarían falla renal; una mioglobina en la orina indica destrucción de miocitos, pero la prueba complementaria más útil y que da un diagnóstico más temprano es la medición de la presión intracompartimental.

El Dr. Molina (2015) menciona, en su artículo Síndrome compartimental agudo, publicado en el Acta Médica Costarricense, que llegó a la siguiente conclusión: el diagnóstico para esta patología quirúrgica se hace con base en una buena historia clínica, las condiciones físicas que se encuentren en el paciente y la realización de una adecuada examinación física. Las tomas de medidas de presión intracompartimental no son indispensables para el diagnóstico.

Es por todo lo anteriormente revisado, lo que hace que la siguiente investigación sea sobre: “¿Cuál es el diagnóstico acertado en el SC en adulto?”

## **PROYECCIONES**

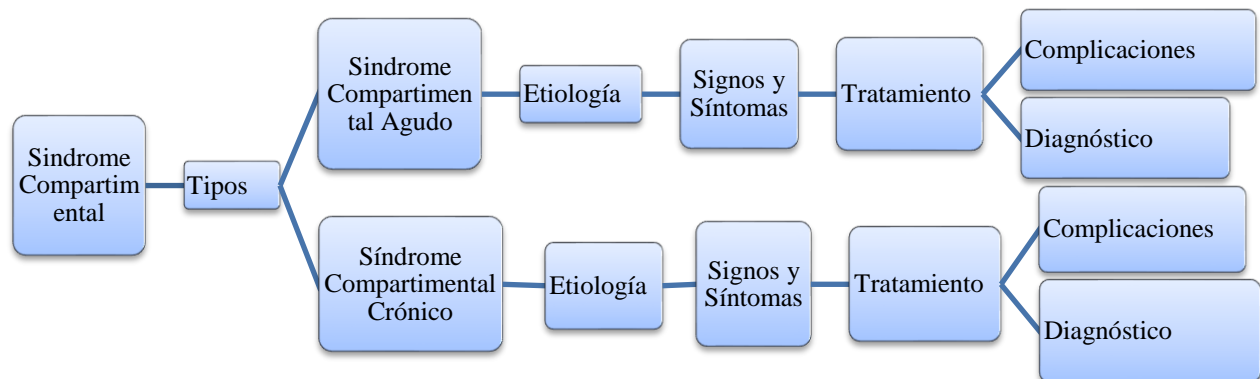
La siguiente investigación pretende identificar, ante un síndrome compartimental, la presencia de las 6 Ps para un adecuado diagnóstico, además de utilizar, mediante las estrategias diagnósticas, cuál podría ser la más adecuada para el paciente, y brindar el mejor mecanismo de abordaje, evitando así una mayor complicación.

- Identificar los signos clínicos que presenta un síndrome compartimental.
- Reconocer las estrategias acertadas para diagnosticar un síndrome compartimental.
- Describir el mejor mecanismo para un diagnóstico oportuno de síndrome compartimental.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se desglosará el SC con sus respectivos aspectos, cualidades y particularidades propias de esta entidad patológica, que de esta forma servirá como referencia para que otras personas interesadas en este tema puedan aportar ideas, quienes en su momento no se incorporaron por estar en investigación o publicación, y sirva como base para incorporarlos a un mejor conocimiento.

**Figura 1. Mapa Conceptual**



Nota: Elaboración propia (2021)

## Cuerpo Humano

Como cualquier otro metazoo, el cuerpo está formado por células, que son la unidad estructural fundamental de los organismos vivos, de lo cual más de 250 tipos de células no se conocen, lo que es solo una pequeña parte entre los millones de tipos celulares que constituyen a todos los seres vivos del planeta, según García Porrero (2020), en su investigación Anatomía humana (p. 4).

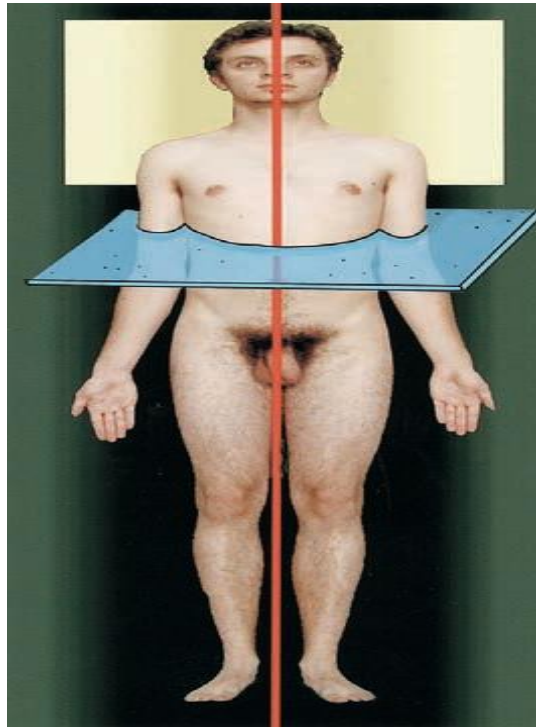
De acuerdo con la anatomía, el cuerpo se va a dividir en cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores, con zonas de continuidad entre el tronco y los miembros que forman la cintura escapular, que se va a integrar en el tronco con la extremidad superior y la cintura pélvica, que es también parte del tronco y de la extremidad inferior (García-Porrero, J. 2020, p. 4)

Entre las mismas células hay varios niveles de organización intermedios, como lo son tejidos, órganos, sistemas y aparatos: los tejidos tienen una función determinada, los órganos son unidades anatómicas que desempeñan una función determinada, y los órganos y sistemas se unen para realizar varias funciones complejas (García-Porrero, 2020, p. 4).

Para mayor comprensión, los sistemas que integran el organismo son los siguientes:

1. Piel y anexos,
2. Aparato locomotor.
3. Aparato digestivo.
4. Aparato respiratorio.
5. Aparato urinario.
6. Aparato reproductor.
7. Aparato endocrino.
8. Sistema inmunitario.
9. Aparato circulatorio.
10. Sistema nervioso (García-Porrero, 2020, pag.4)

**Figura 2. Cuerpo Humano**



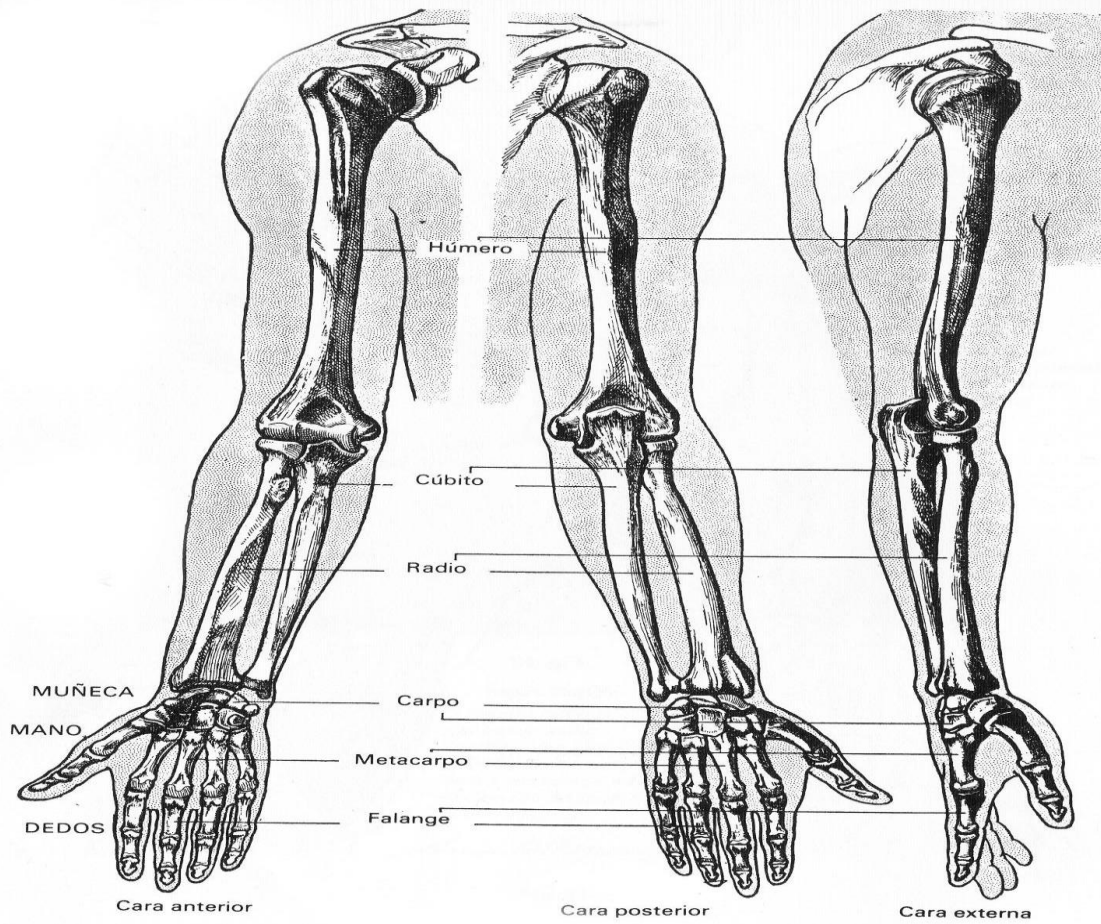
Nota: Tomado de García-Porrero (2020, p. 4)

### **Miembro Superior**

El esqueleto de la parte superior del cuerpo está compuesto por brazo, antebrazo, mano y dedos, el cual articula los movimientos desde un triángulo formado en uno de sus lados por la clavícula, y por otro conformado por la espina y el acromion en su lado opuesto, dando así la bisectriz de este triángulo el eje formado por la fosa supraespinosa y la fosa coracoides (Horcada, 2018, pág. 2)

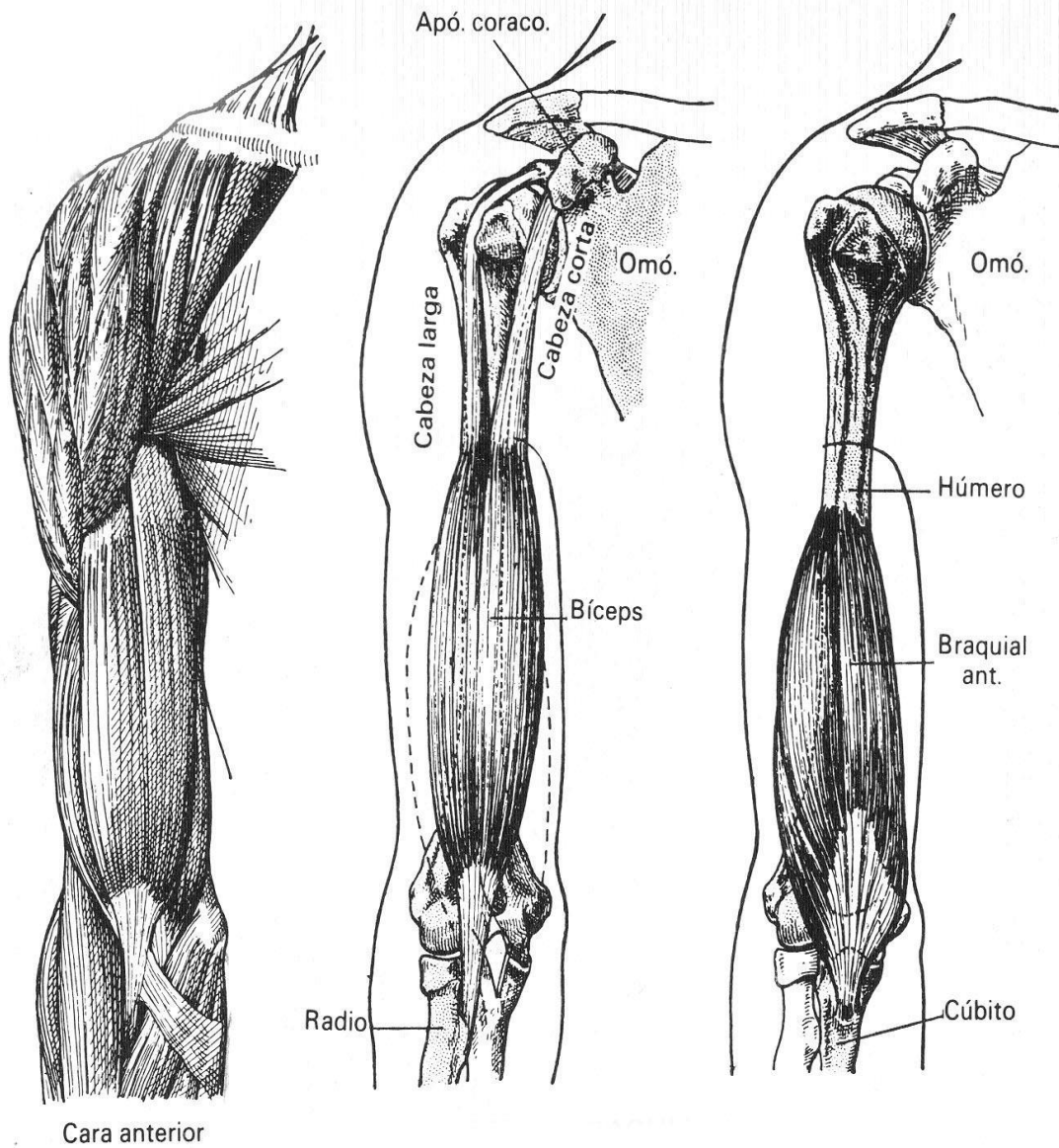
Este primer segmento está formado por el brazo, el cual está formado por un solo hueso que es el húmero; el segundo, que es el antebrazo, lo conforman el cúbito y el radio, para que, finalmente, el tercer segmento esté compuesto por la muñeca o carpo, mano o metacarpo y falanges o dedos (Horcada, 2018, pág. 2)

**Figura 3. Esquema de Miembro superior**



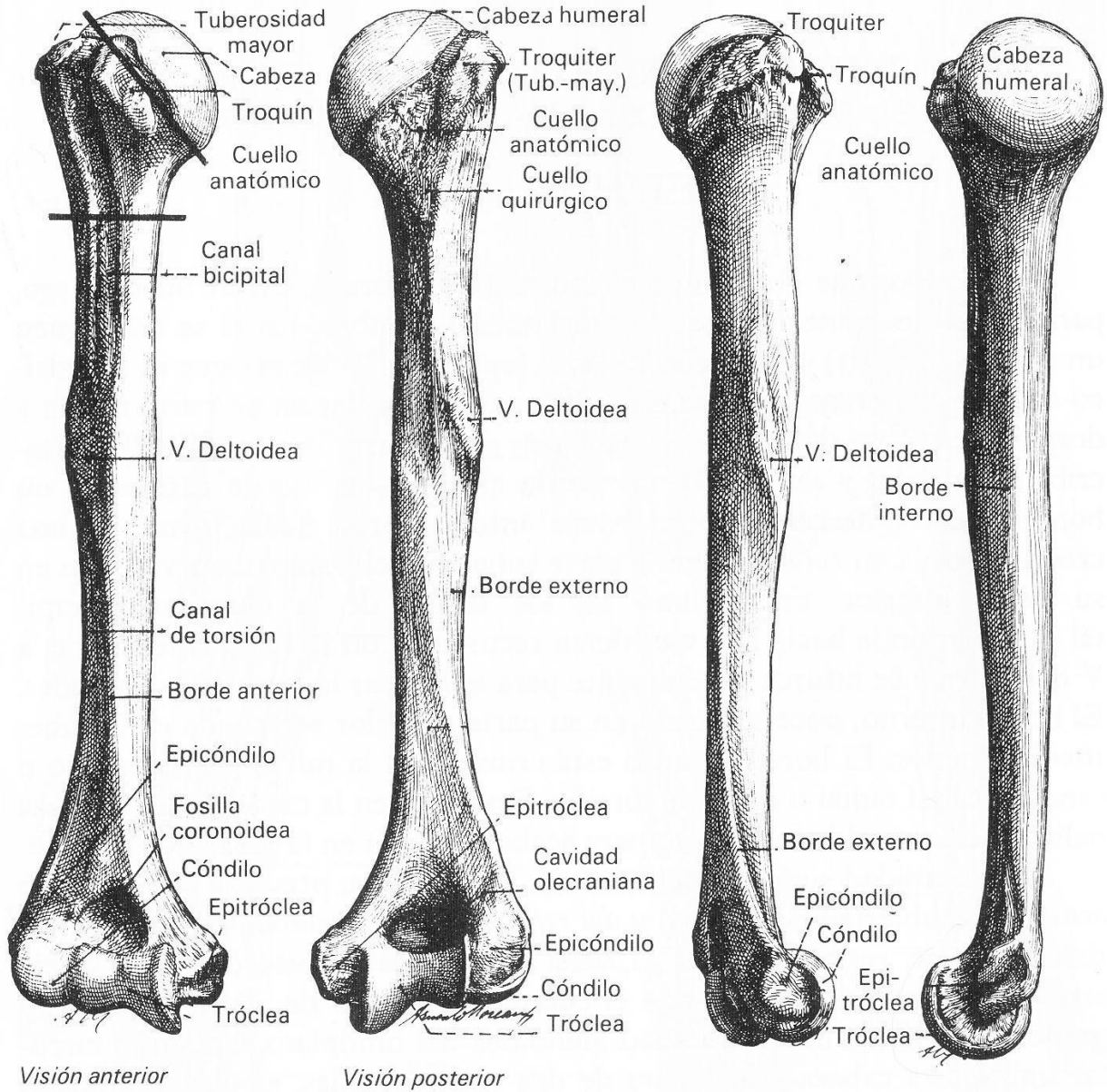
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 2).

**Figura 4. Primer segmento brazo y sus músculos**



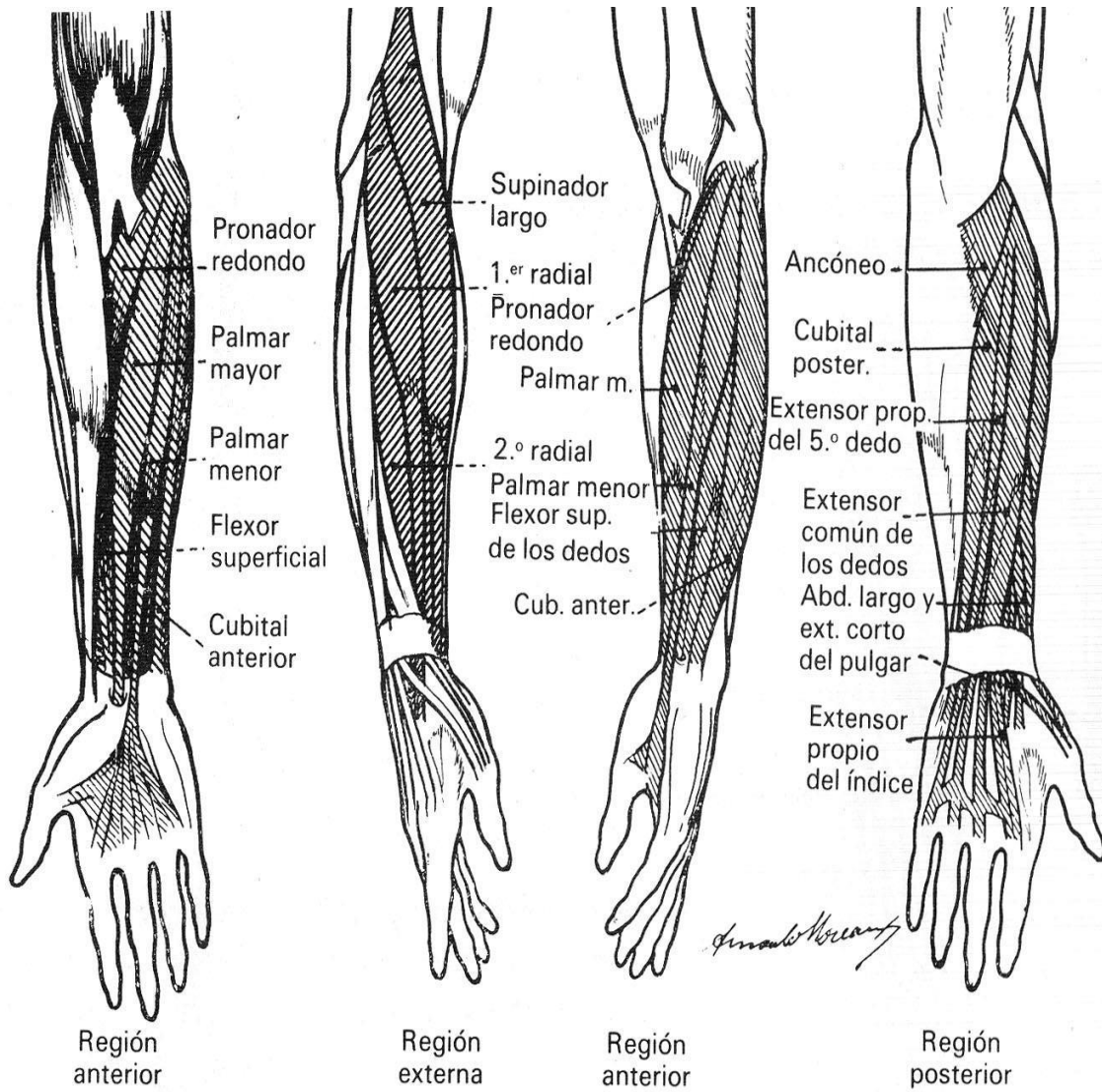
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 2)

**Figura 5. Húmero hueso del Primer Segmento**



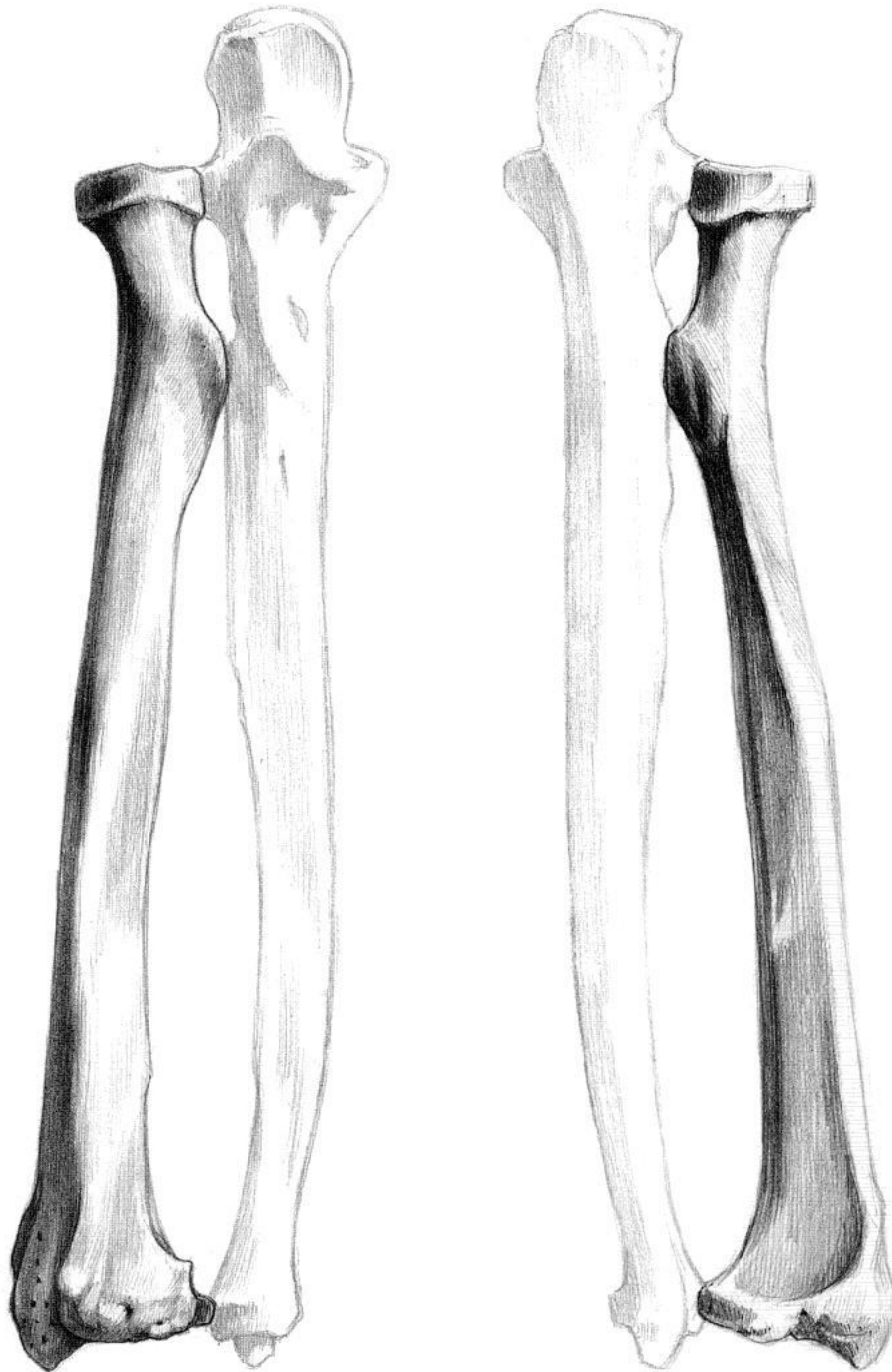
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 2)

**Figura 6. Músculos del Segundo Segmento**



Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 2)

**Figura 7. Radio y Cúbito Huesos del Segundo Segmento**



Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 9)

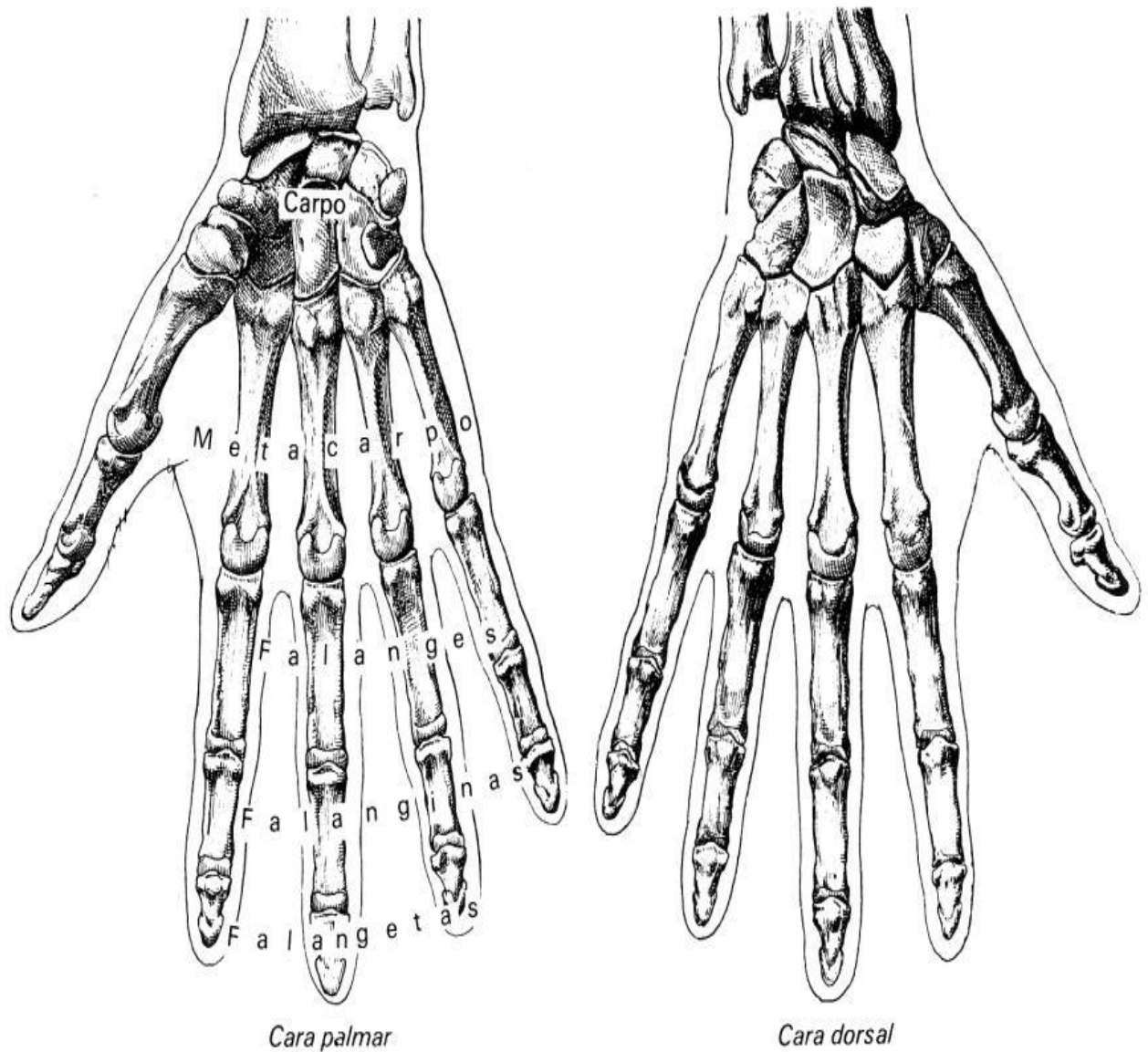
**Figura 8. Tercer Segmento Mano**



Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 15)

Los dedos de la mano, o también orfejos, a su vez se subdividen en varios huesos pequeños que son llamados falanges, y ellas son nombradas de tres maneras, las cuales son proximales, medias y distales. Aunado a ello, de manera cercana se encuentran los huesos del carpo.

**Figura 9. Huesos del Tercer Segmento**

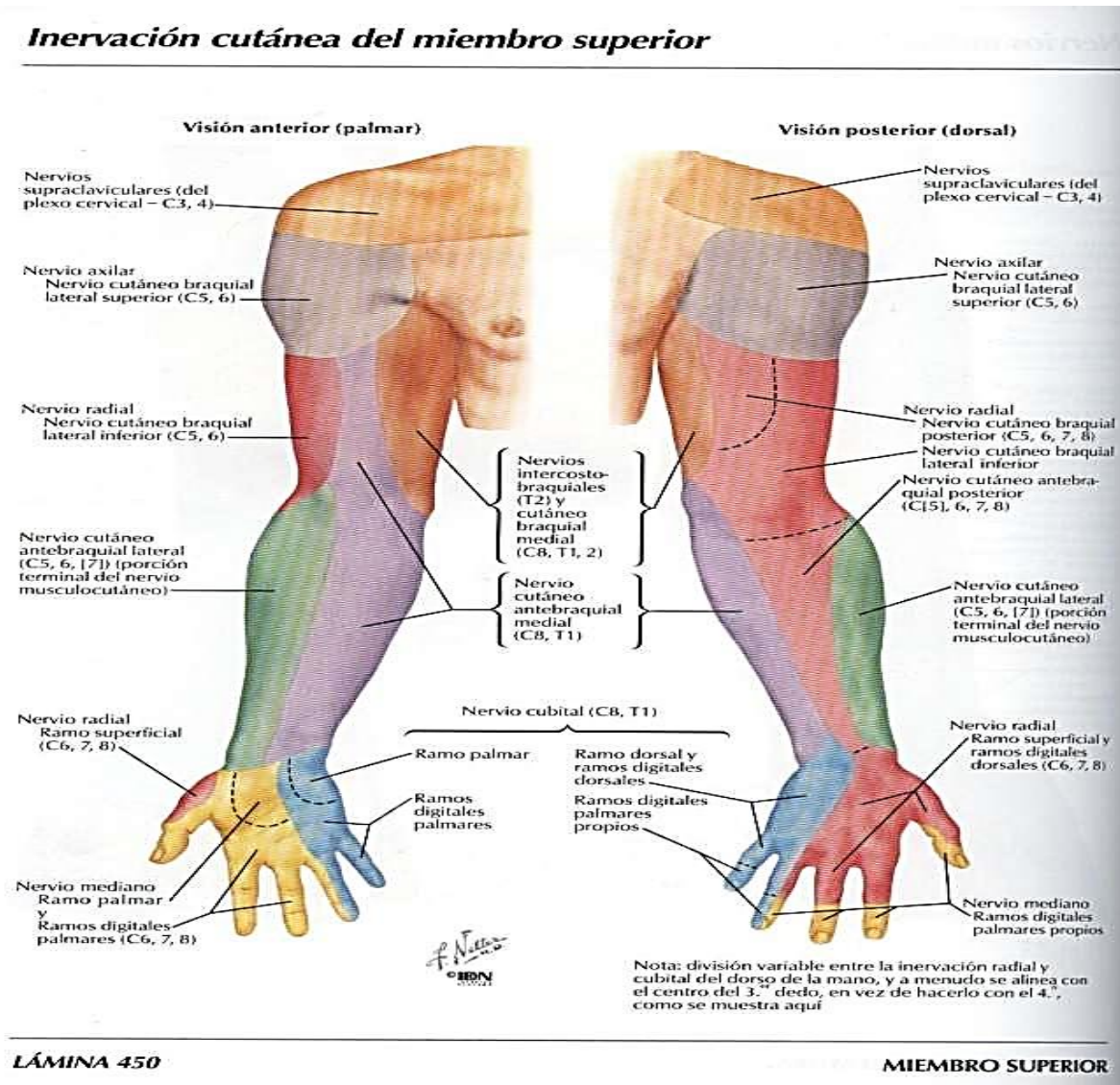


Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 15)

## Inervación del miembro superior

La inervación está dada principalmente por el plexo braquial en su totalidad, que se inicia en el cuello, pasando por el interior de la axila, donde se va a ramificar luego de cruzar la primera costilla, para luego formar una unión de los ramos anteriores de C5-C8 y T1 que forman las raíces del plexo.

Figura 10. Inervación cutánea del miembro superior



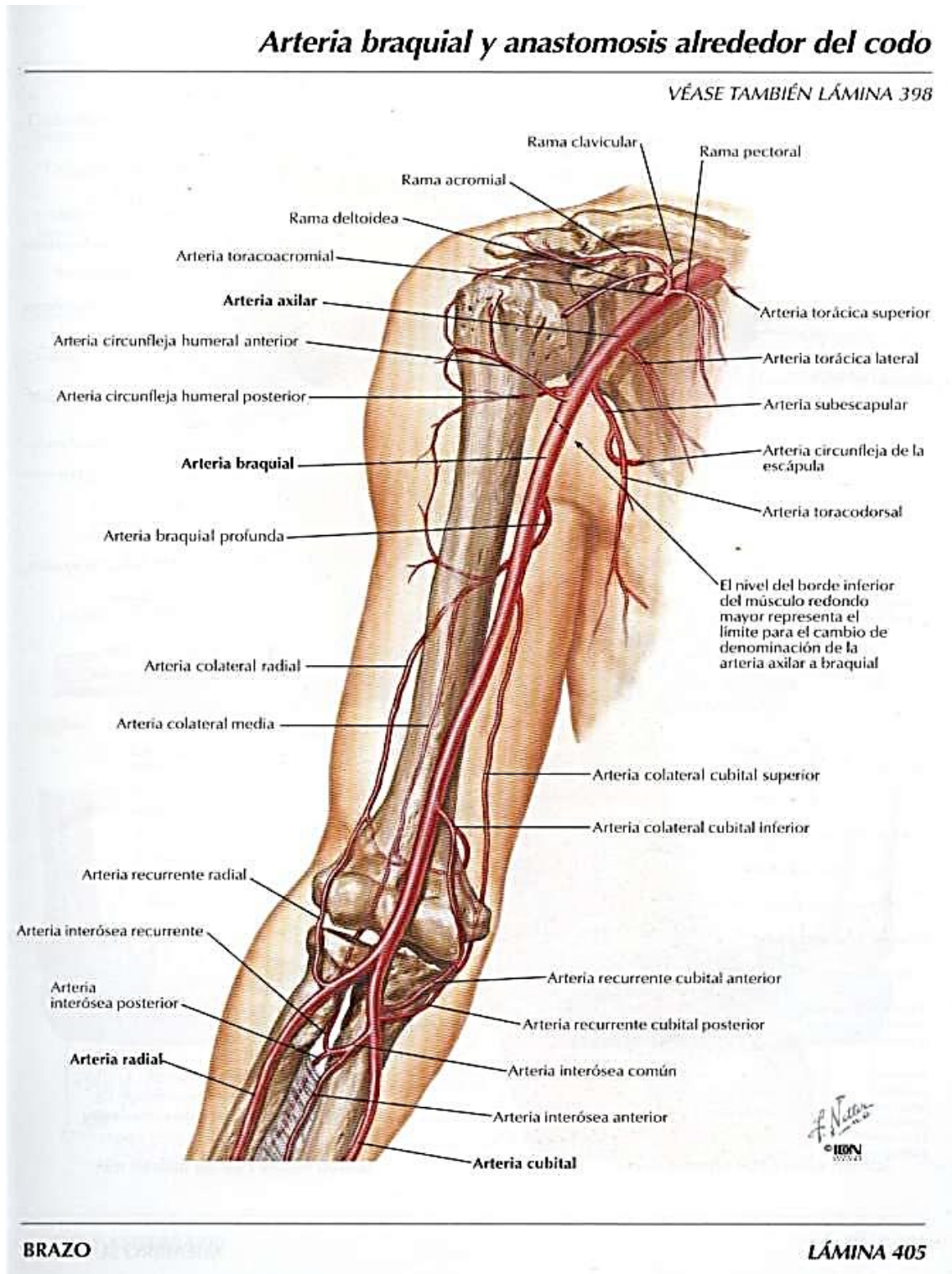
Nota: Tomado de Netter, lámina 450 (2019, p. 479)

## **Irrigación del miembro superior**

Los segmentos que conforman el miembro superior tienen sus propias arterias, de las cuales la arteria subclavia va a nacer una arteria muy importante, que es la arteria axilar, la cual va a vascularizar lo que corresponde a los músculos de hombro y de la pared anterolateral del tórax y de la glándula mamaria.

En la arteria axilar nace la arteria humeral, que por medio de varias ramas vasculariza los músculos del brazo, que a su vez se divide para formar dos arterias, que son la arteria cubital y radial, y ambas van a dar irrigación a los músculos y huesos que se encuentran en el antebrazo y la mano.

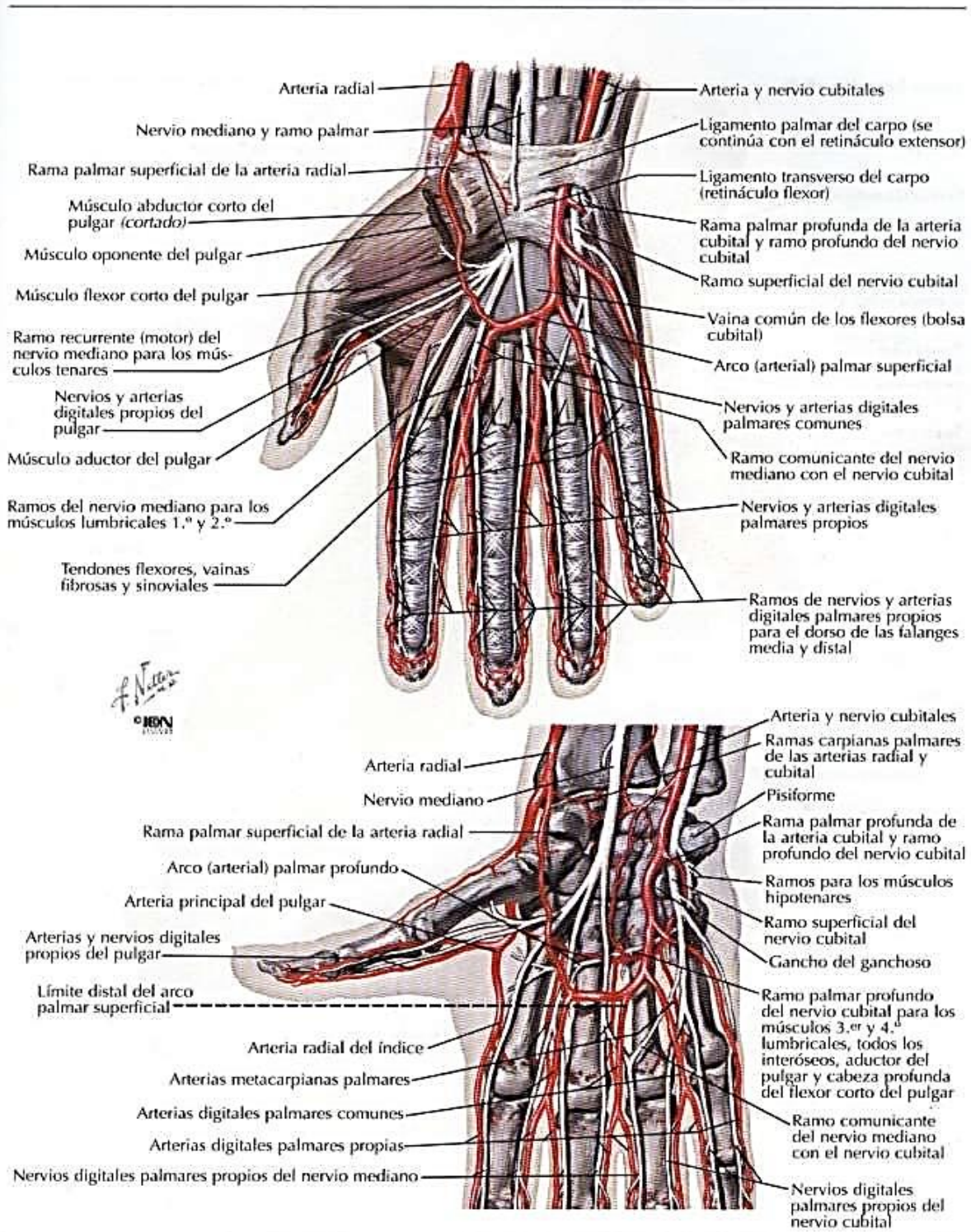
**Figura 11. Arteria braquial y anastomosis alrededor del codo**



Nota: Tomado de Netter, lámina 405 (2019, p. 434)

Figura 12. Arterias y nervios de la mano: visiones palmares

**Arterias y nervios de la mano: visiones palmares**



Nota: Tomado de Netter, lámina 464 (2019, p. 464)

## **Compartimientos de Miembro Superior**

En el brazo existen dos compartimientos; anterior y posterior; el compartimiento anterior contiene las estructuras del músculo bíceps, músculos braquiales, nervio ulnar, nervio mediano y nervio radial, mientras que el compartimiento posterior contiene el músculo tríceps (Arroyo, Solano y Rojas, 2018, p. 3).

En el antebrazo se van a encontrar dos compartimientos, y ambos a su vez contienen varias estructuras: en el compartimiento anterior están la muñeca y los extensores de los dedos, mientras que el compartimiento posterior contiene los músculos flexores de la mano y de los dedos (Arroyo *et al.*, 2018, p. 3).

Los grupos musculares de las extremidades están, a su vez, divididos en compartimientos, que lo forman fascias musculares muy fuertes, donde los compartimientos del miembro superior son unos de ellos, y de los cuales el que se va a afectar más en lesiones de este tipo va a ser el compartimiento volar del antebrazo (Rivera, Naquira, Martínez y Cifuentes, 2014, p. 1).

La mano es la pieza fundamental en el desarrollo de la especie humana; entre sus cualidades por la prensión, capacidad de oposición del pulgar, que, junto a la motricidad fina y coordinación, le permite la construcción de herramientas complejas, entre ellas la escritura y refinamiento de la escritura no verbal (Rodríguez, Moreno, Nieto, Leuro, Gómez y 2020, p.12).

Este órgano tan singular para el funcionamiento humano está formado por 27 huesos, que no solo depende de sus componentes intrínsecos, además de una gran cantidad de estructuras que se van a formar de modo proximal, entre ellas los músculos extrínsecos y sus tendones, vasos sanguíneos y nervios (Rodríguez *et al.*, 2020, p. 12). Con todo esto es que el mismo órgano tan funcional llamado mano es tan importante, que forma una interacción en una amplia gama de actividades de la vida cotidiana, demostrándolo con movimientos, capacidad para el agarre, sensibilidad y una amplia variedad más de funciones.

La mano se localiza en la parte distal del antebrazo, caracterizándose por la presencia de vello, la red venosa dorsal, la cual es más evidente en hombres y personas con contextura delgada, que al cerrar la mano se van a apreciar más los nudillos que corresponden a las articulaciones

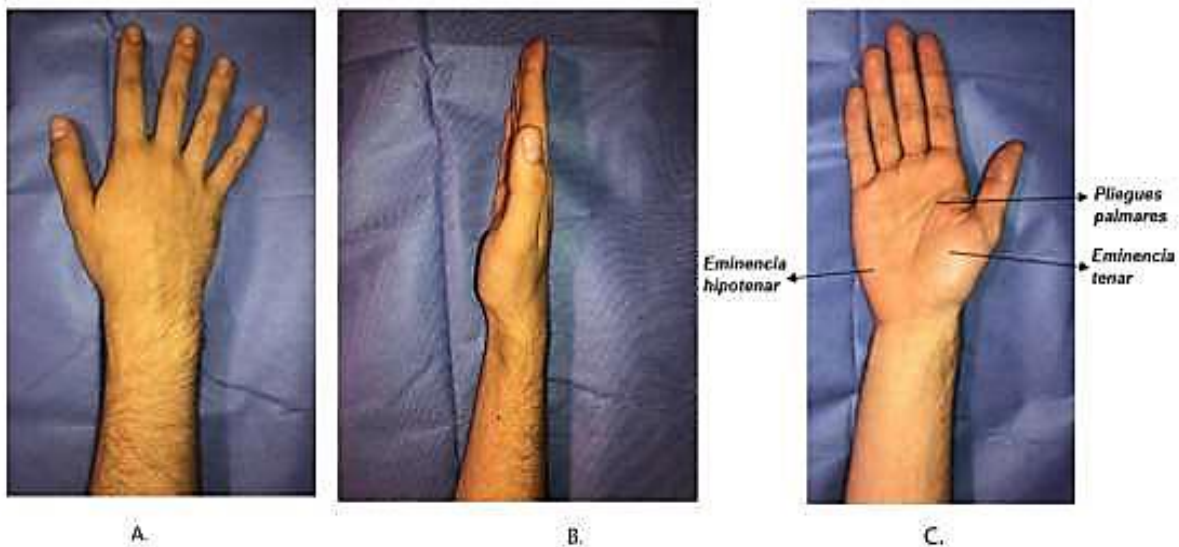
metacarpofalángicas, y al extenderse se ven los tendones extensores (Rodríguez *et al.*, 2020, pp. 12-13).

La piel de la región palmar es por lo general más gruesa, sin vello, adherida a estructuras subyacentes, mientras que la región dorsal es de piel más delgada, elástica y poco adherida a los planos profundos de la misma. y con una función muy importante. la cual es el agarre de objetos (Rodríguez *et al.*, 2020. pp. 12-13).

Con mucha facilidad se pueden apreciar los característicos pliegues palmares, además de las dos prominencias en la parte proximal (Rodríguez *et al.*, 2020, pp. 12-13), siendo la más grande la eminencia tenar, que se encuentra en el pulgar, que es donde aloja los músculos que van a permitir la oposición y el pinzamiento de objetos.

En otro lugar de este importante órgano (Rodríguez *et al.* 2020, p. 13) se encuentra una estructura llamada eminencia hipotenar, localizada en la base del dedo meñique, que a su vez se va a corresponder con las prominencias localizadas con los músculos subyacentes.

**Figura 13. Eminencia hipotenar**



Nota: Tomado de Rodríguez *et al.* (2020, p. 14)

### **Compartimientos de la mano**

Estos varían de acuerdo con el grosor de la misma mano y se van a dividir en diez compartimientos en ella, que van a corresponder a sus respectivas estructuras, que van a ser cinco

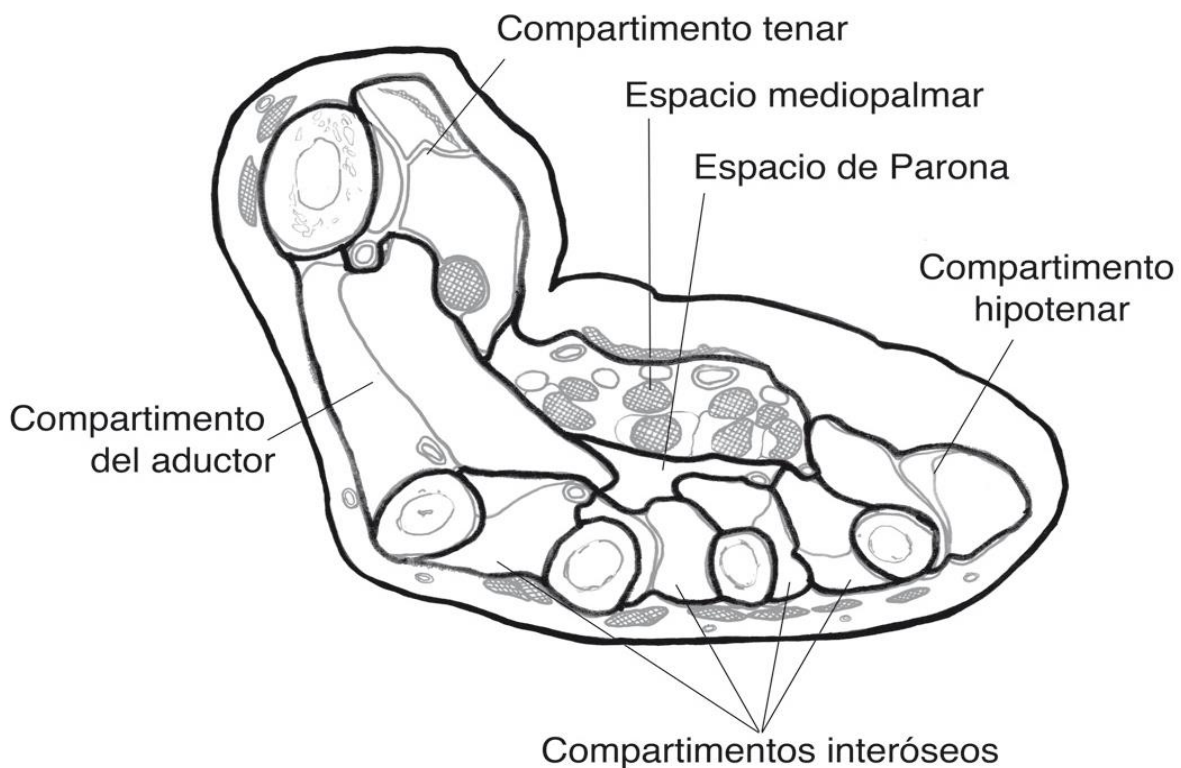
dedos, los cuales van a contar con su propio riego sanguíneo, su propia inervación y sus acciones similares, y son:

Interóseo dorsal: cuatro compartimientos.

Interóseo palmar: tres compartimientos.

Aductor del primer dedo gordo, región tenar e hipotenar (Arroyo *et al.*, 2018, p. 3).

#### Figura 14. Compartimientos de la Mano



B

Nota: Tomado de Leversedge (2014, p. 4)

#### Técnica Quirúrgica del miembro superior

Según Arroyo *et al.* (2018):

La descompresión del brazo se realiza con una incisión anterior a lo largo del músculo bíceps, la fascia del bíceps y sus músculos se descomprimen con facilidad. En caso de

ocupar descomprimir el tríceps se hace de manera posterior y en caso de ocupar una incisión anterior se puede extender por el codo para incorporarlo a una fasciotomía a anterior del brazo. (p. 8)

En codo la incisión puede realizarse a través del pliegue flexor en una forma de zigzag para evitar una contractura a largo plazo; esta incisión es continua de manera distal en el antebrazo, pero en el caso de incisiones más profundas del antebrazo, el abordaje debe ser entre el flexor carpo ulnar y el flexor digital superficial, para lo cual es necesario dividir en una o dos ramas de la arteria ulnar, distal al flexor digital superficial, con la intención de exponer el pronador cuadrado (Arroyo *et al.*, 2018 p. 8).

**Figura 15. Fasciotomía de Miembro Superior**



Nota: Tomado de García *et al.* (2016)

## Técnica Quirúrgica de la mano

En la muñeca, el procedimiento consiste en la liberación del nervio mediano, que se encuentra en el túnel carpal. La contractura isquémica de Volkman provoca una deformidad en flexión de la muñeca y los dedos, provocando fibrosis y contractura de los músculos flexores del antebrazo, ocasionadas por la lesión isquémica de los tejidos profundos, encerrando de forma muy estrecha los compartimientos osteofasciales secundarios, esto asociado en ciertas ocasiones a la mala unión o no unión al antebrazo (Arroyo *et al.*, 2018, pág. 3).

**Figura 16. Fasciotomías realizadas en el miembro superior izquierdo. A) Cara volar. B) Cara dorsal**

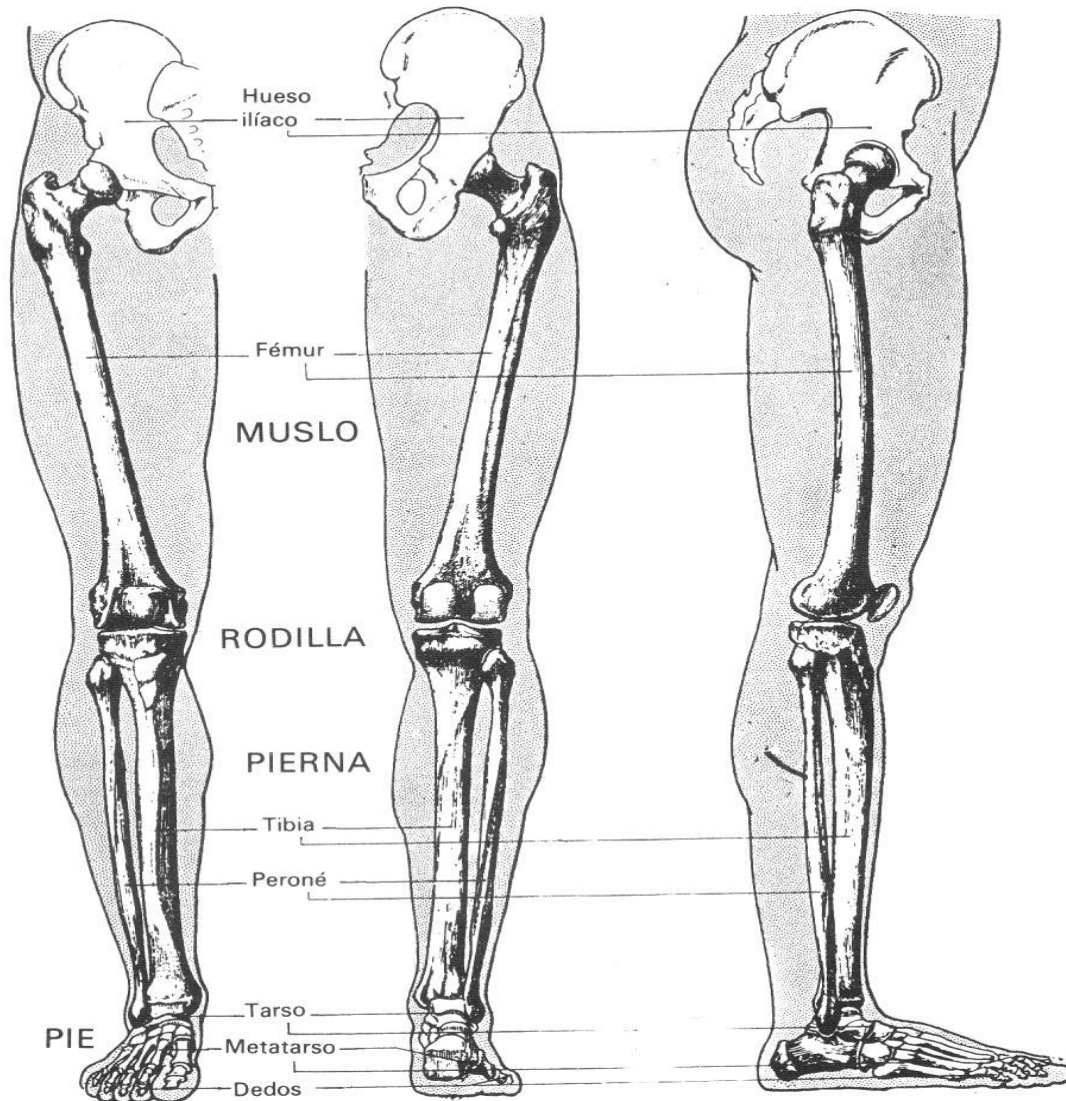


Nota: Tomado de Rivera (2013, p. 1)

## Miembro Inferior

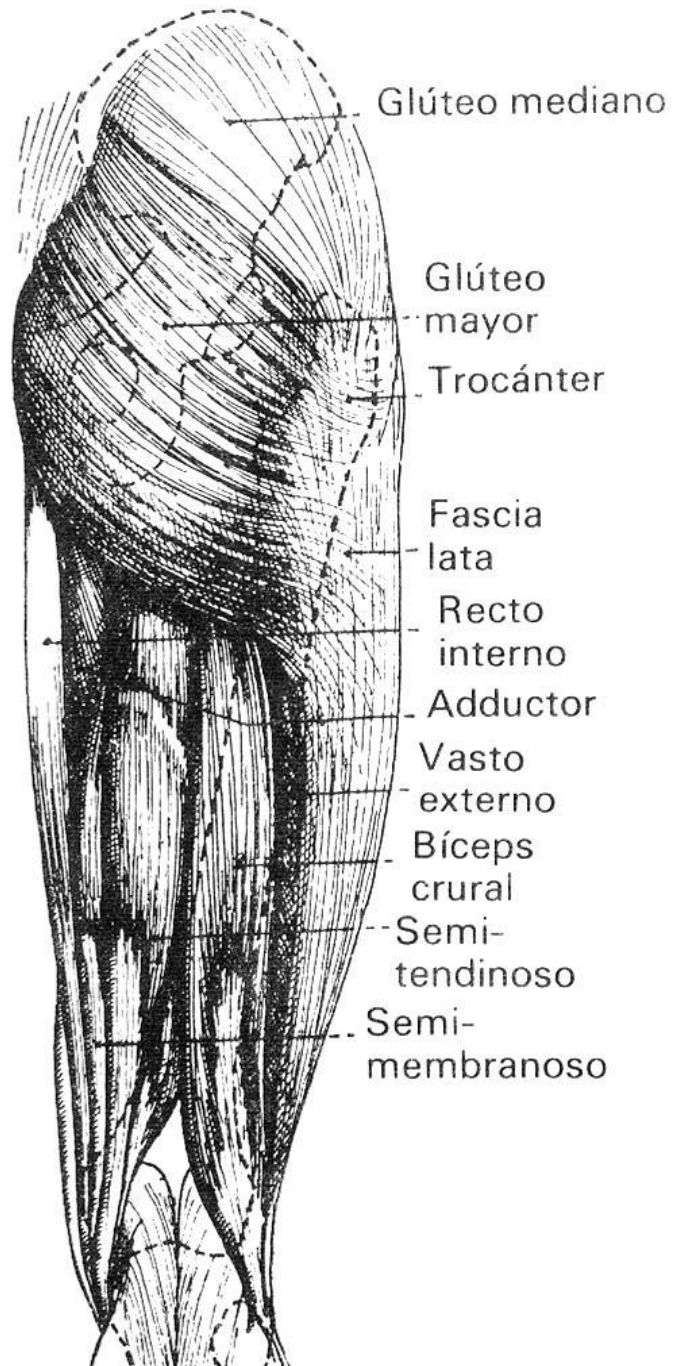
Se divide en dos partes, la pelvis más la extremidad libre que la componen el muslo, la pierna y el pie, cuya función es la sustentación del cuerpo humano y su locomoción. La cintura pélvica está fuertemente unida a la columna vertebral, mientras que la cintura junto con el sacro-coxis forman la pelvis, que es una parte poco flexible que actúa de plataforma en el movimiento (Horcada, 2018, pág. 2).

**Figura 17. Miembro Inferior o Pélvico**



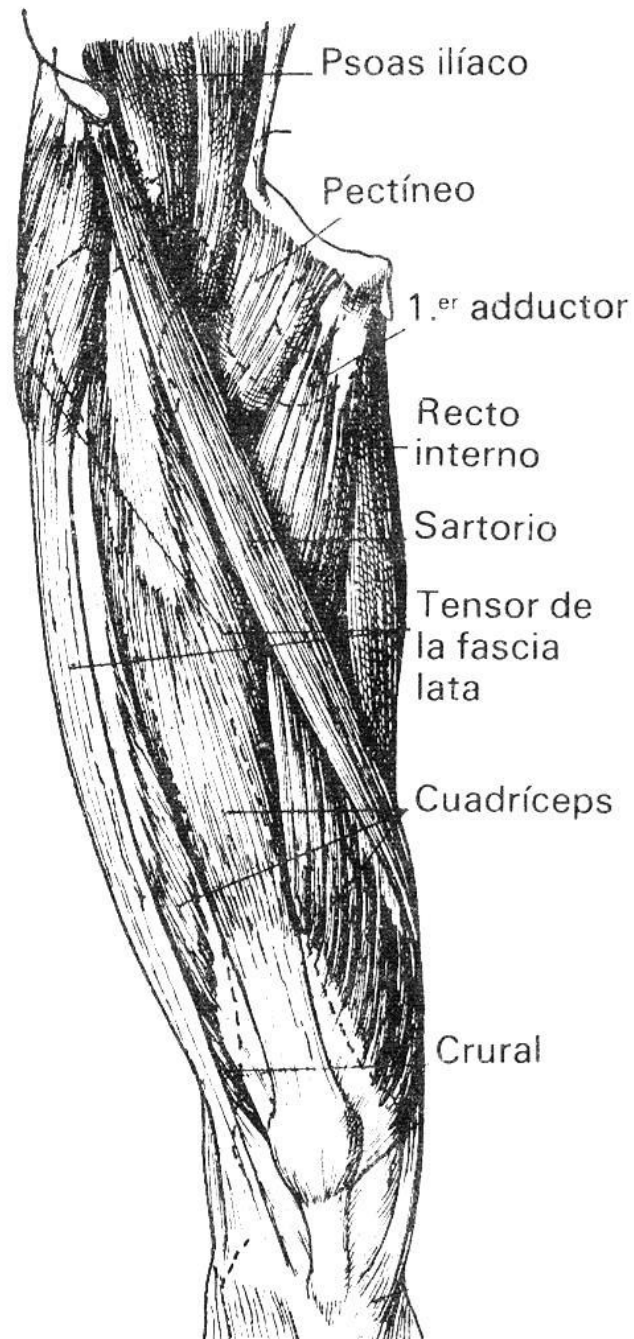
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 2)

**Figura 18. Muslo Visión Posterior y sus músculos**



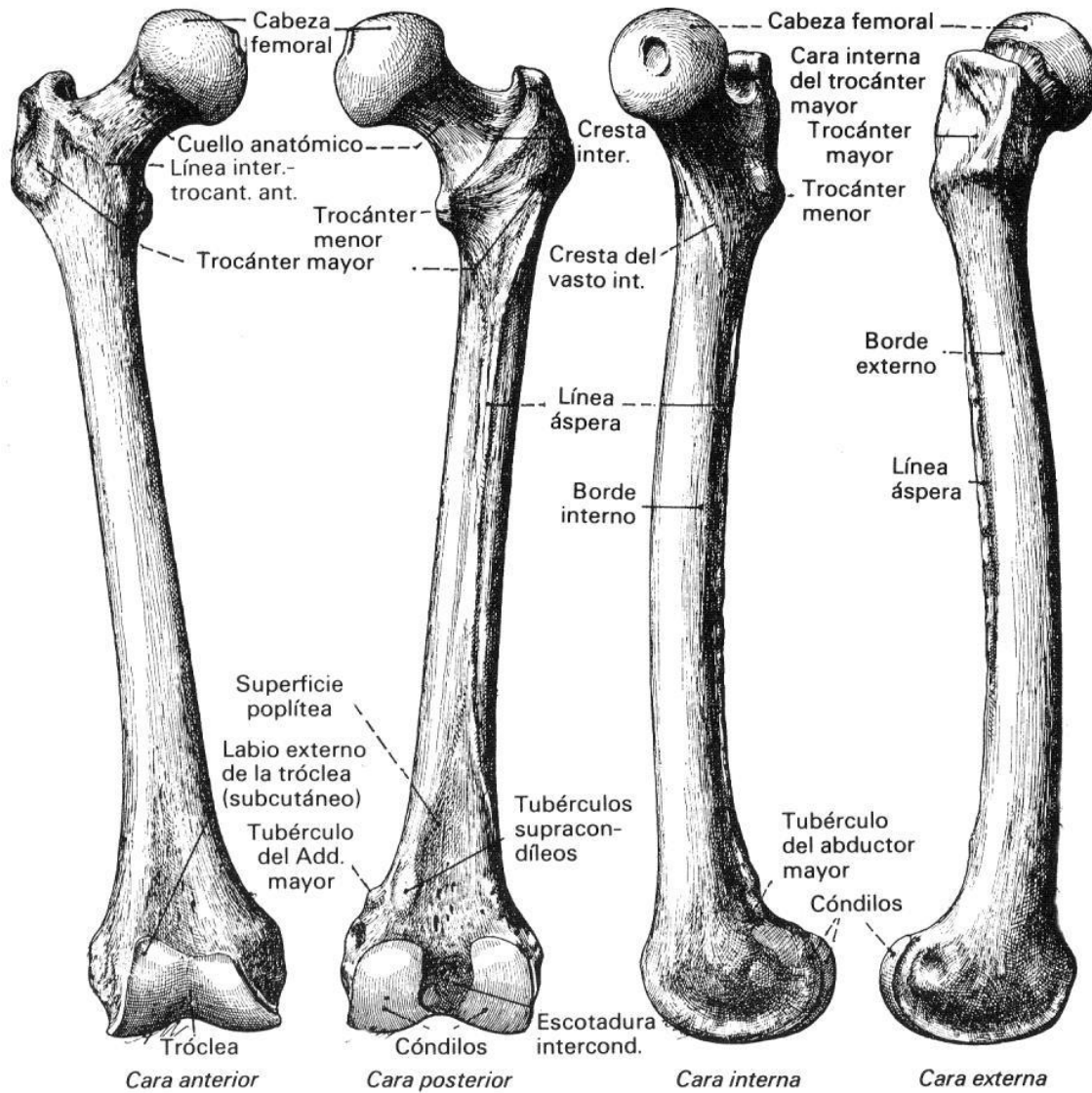
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 15)

**Figura 19. Muslo y sus músculos visión anterior**



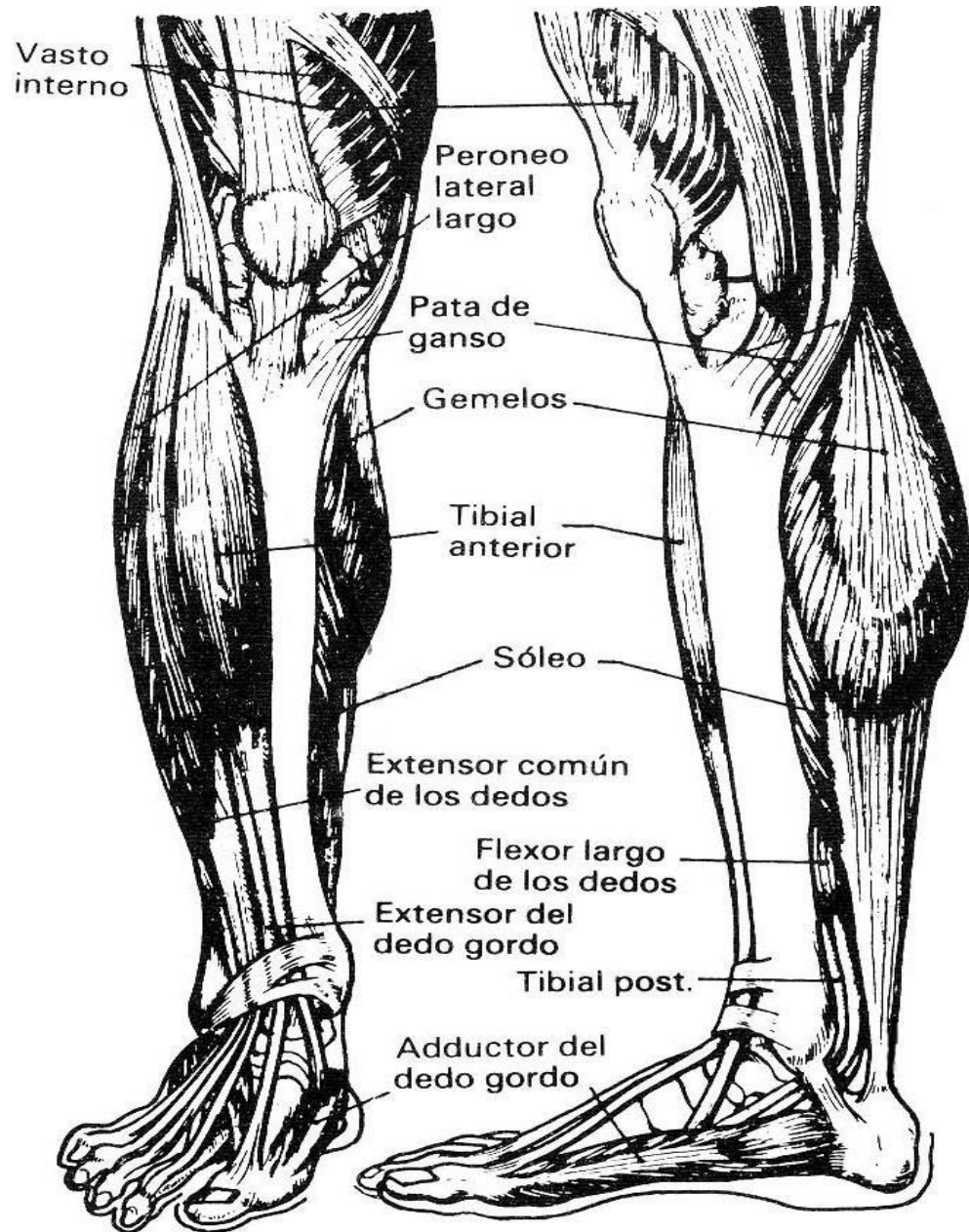
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 15)

**Figura 20. Fémur hueso del muslo**



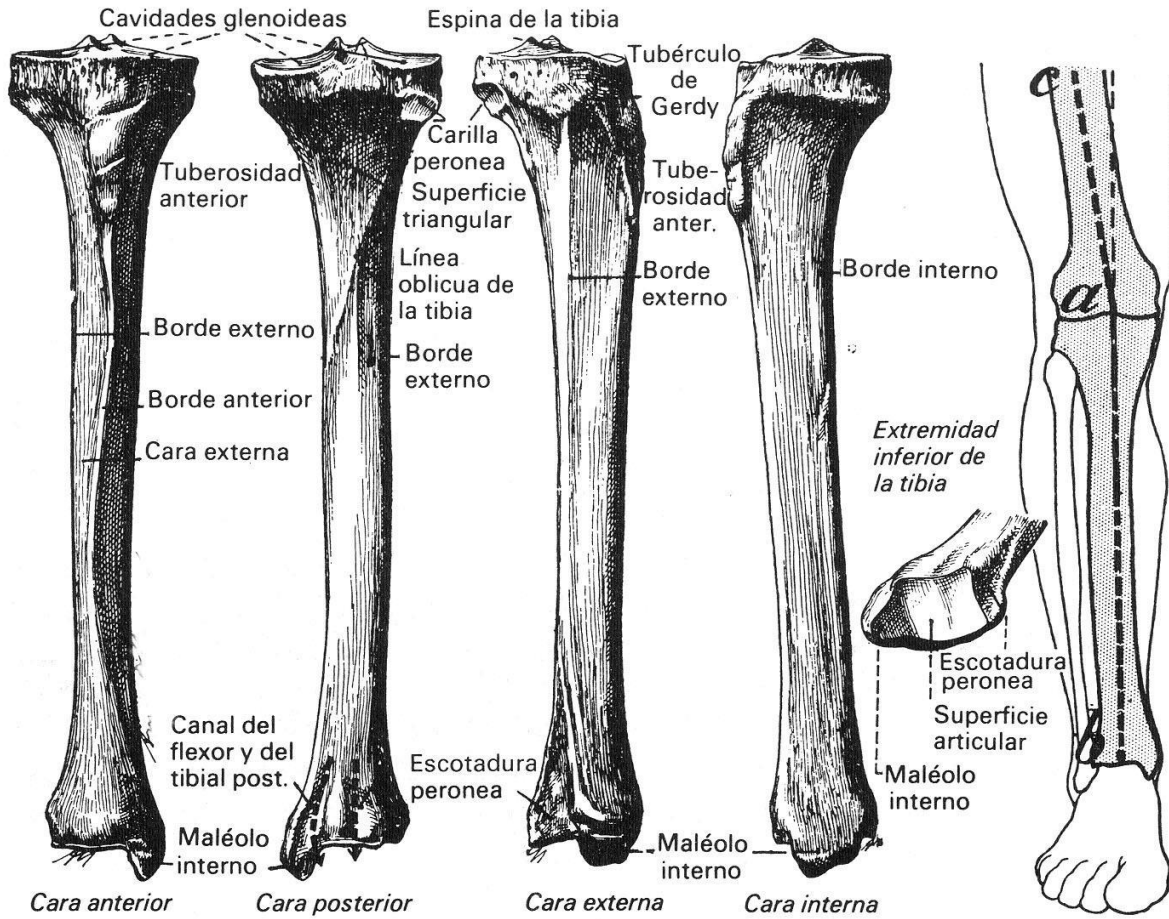
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 3)

**Figura 21. Músculos de la pierna**



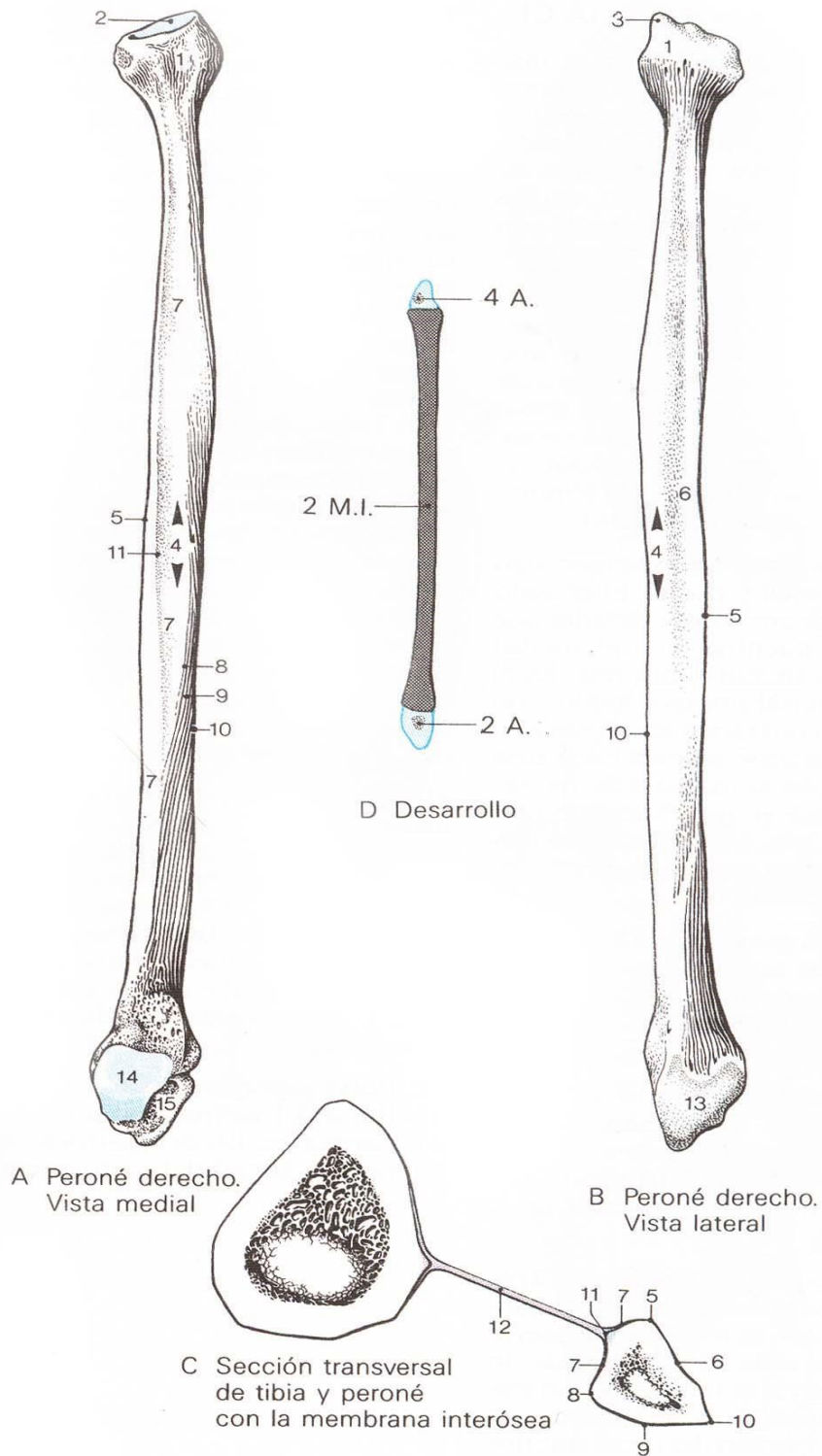
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 35)

**Figura 22. Huesos de la Pierna y Tibia Hueso de la Pierna**



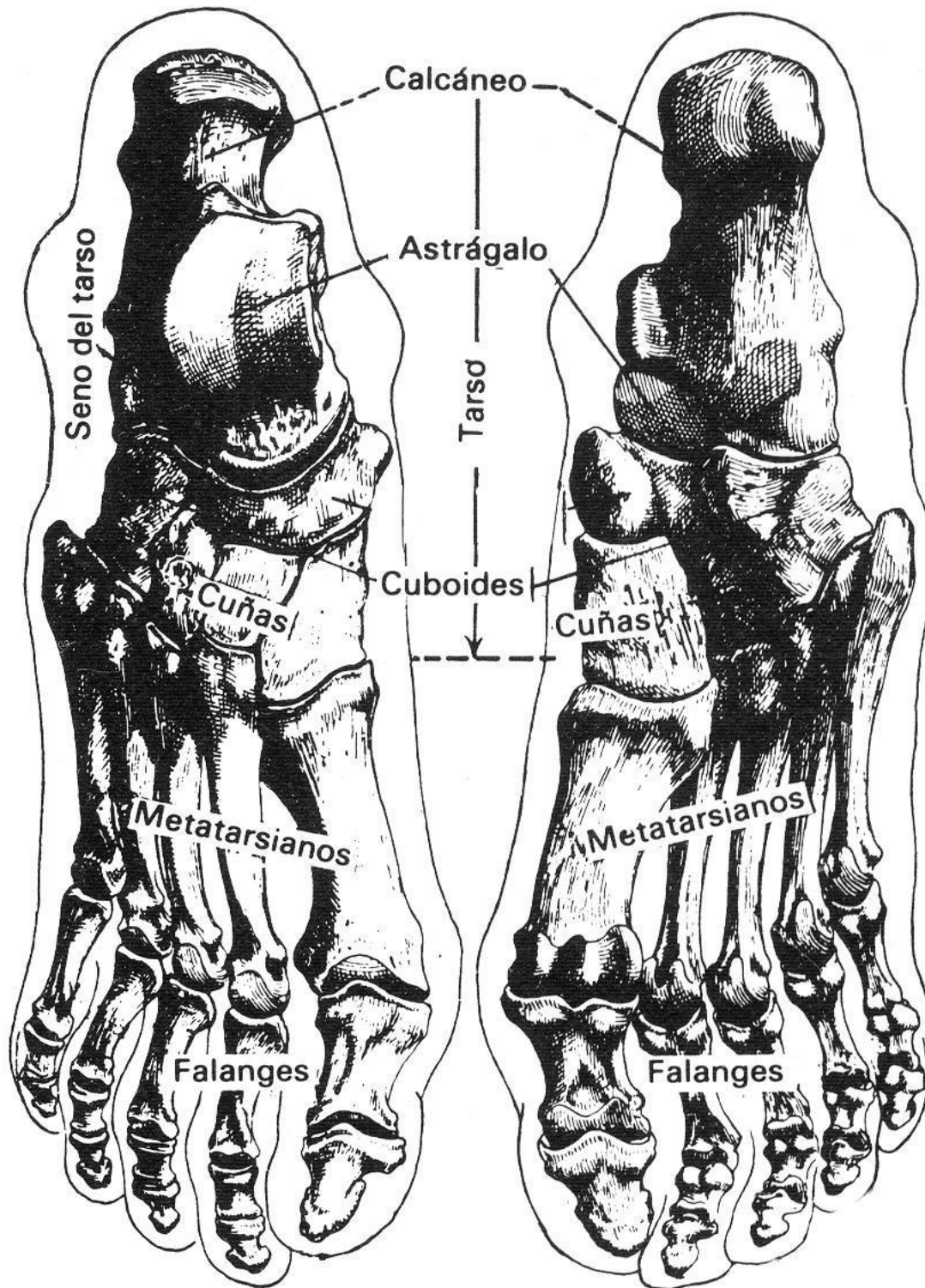
Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 7)

**Figura 23. Peroné Hueso de la Pierna**



Nota: Tomado de Horcada (2018, p. 9)

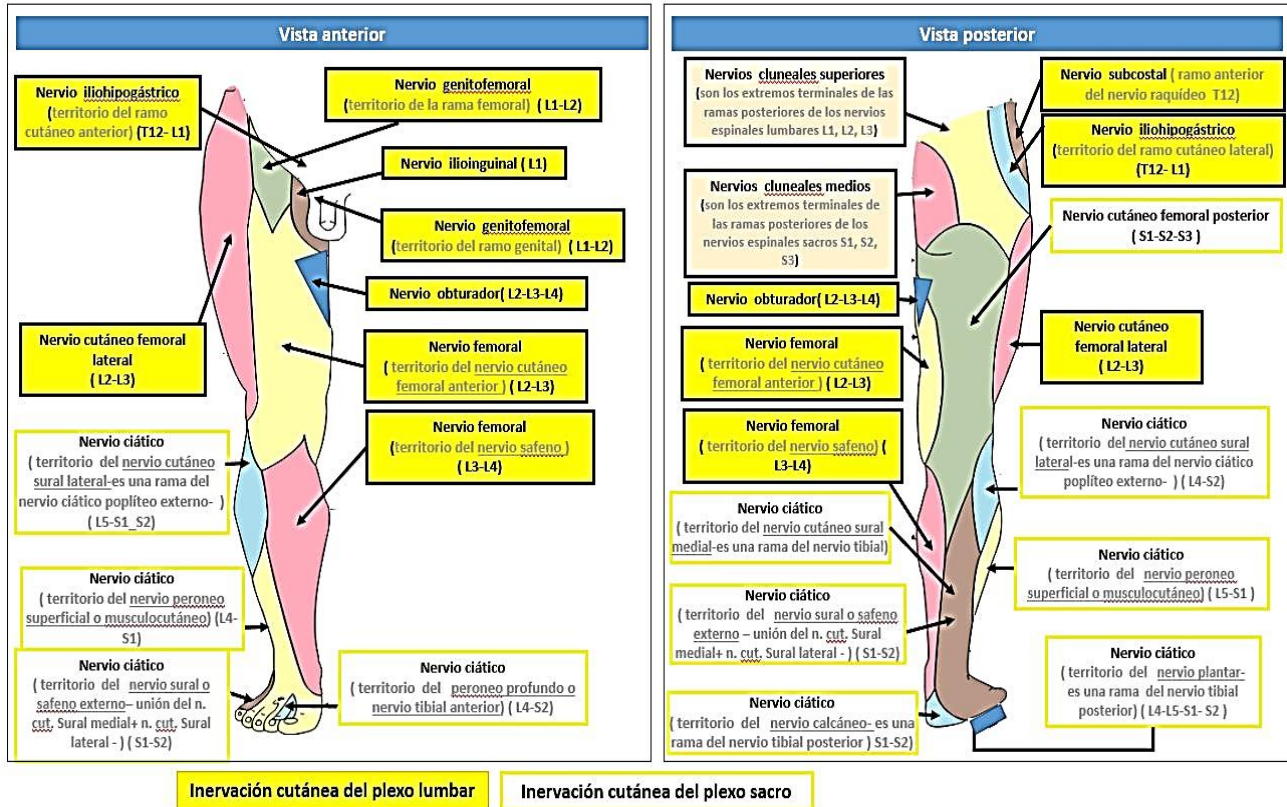
Figura 24. Huesos del Pie



Nota: Tomado de Horcada (2018, p.10)

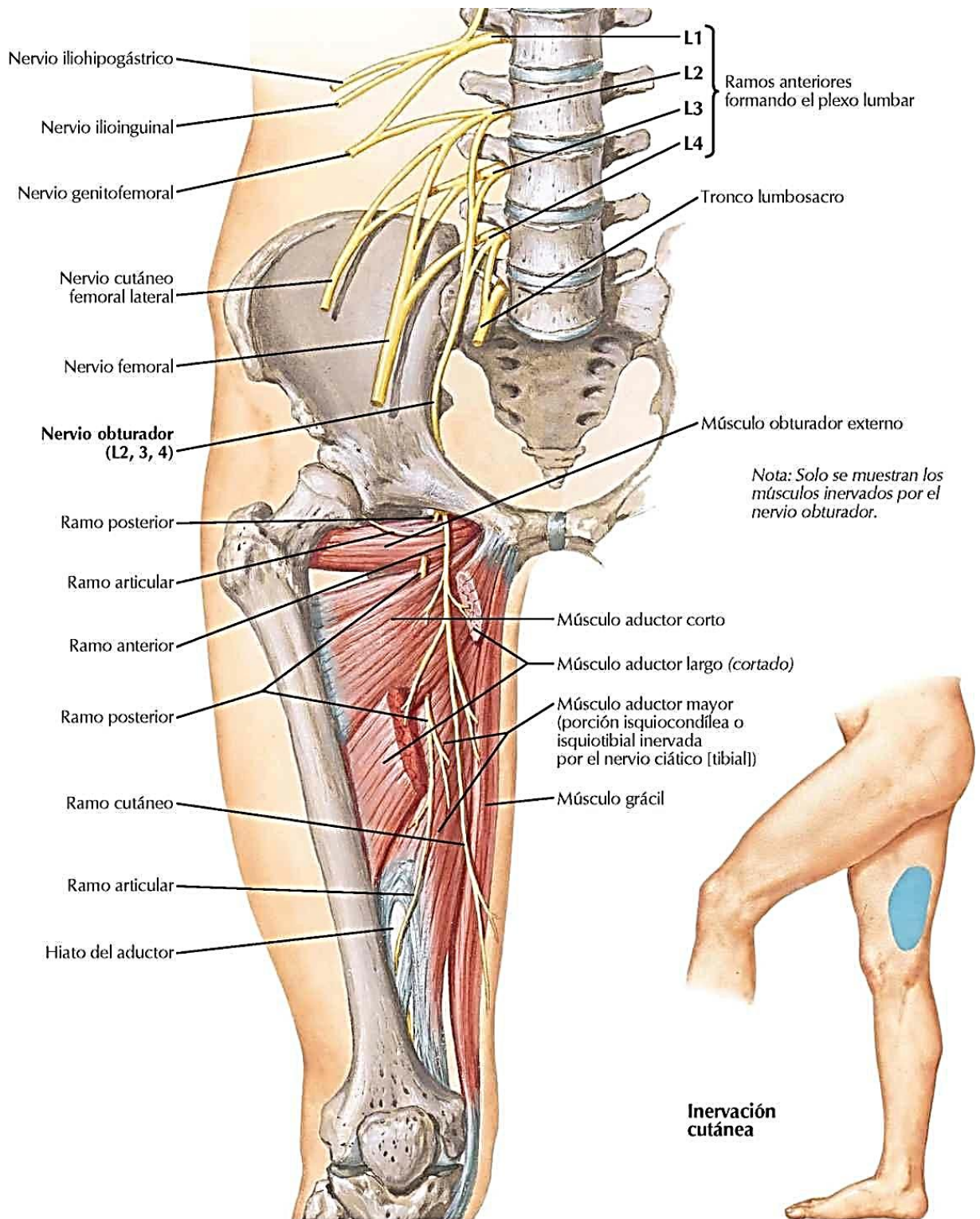
## Inervación del miembro Inferior

Figura 25. Músculo de la región glútea



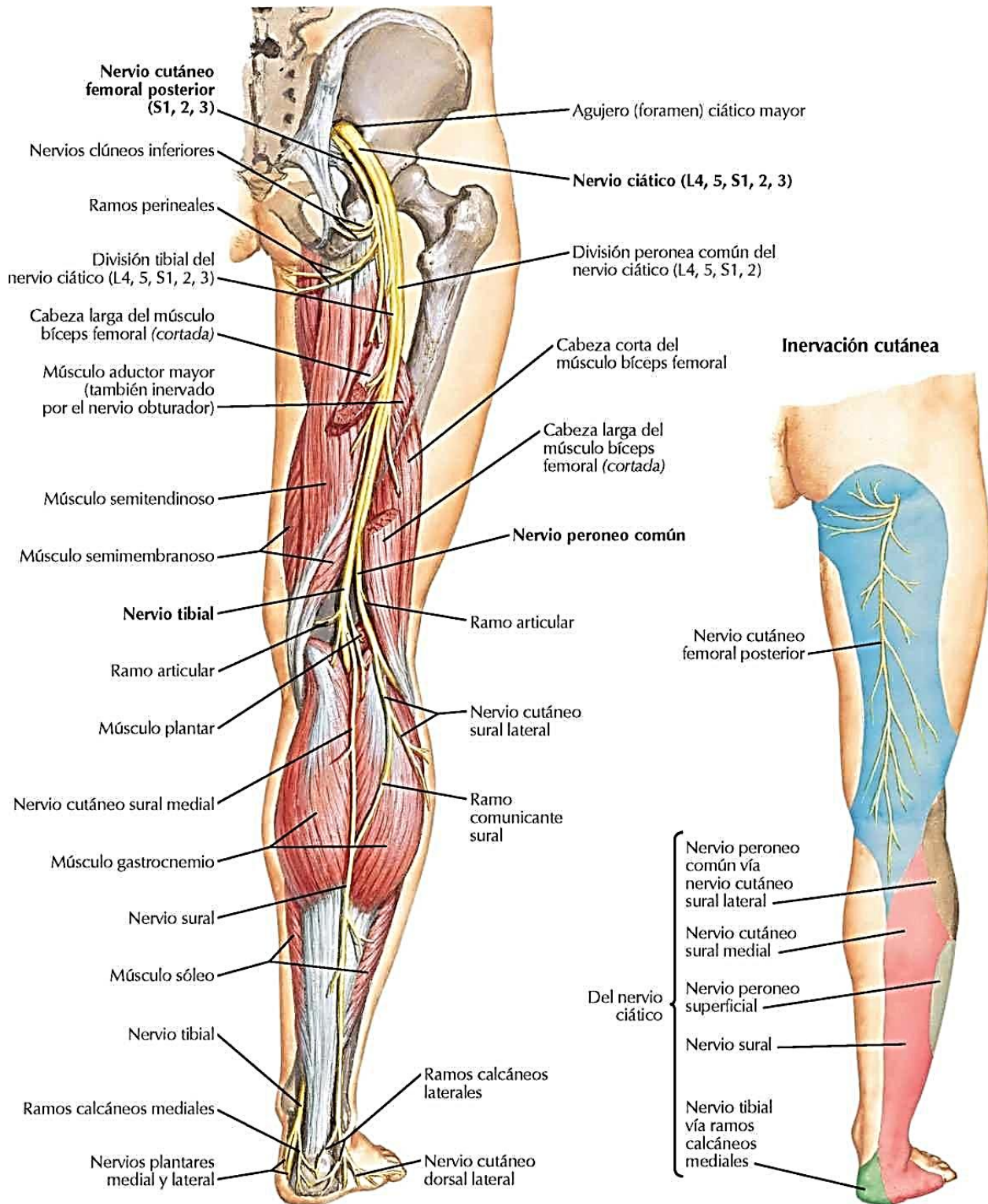
Nota: Tomado de Moore (2013)

**Figura 26. Inervación y la fasciculatura del miembro inferior**



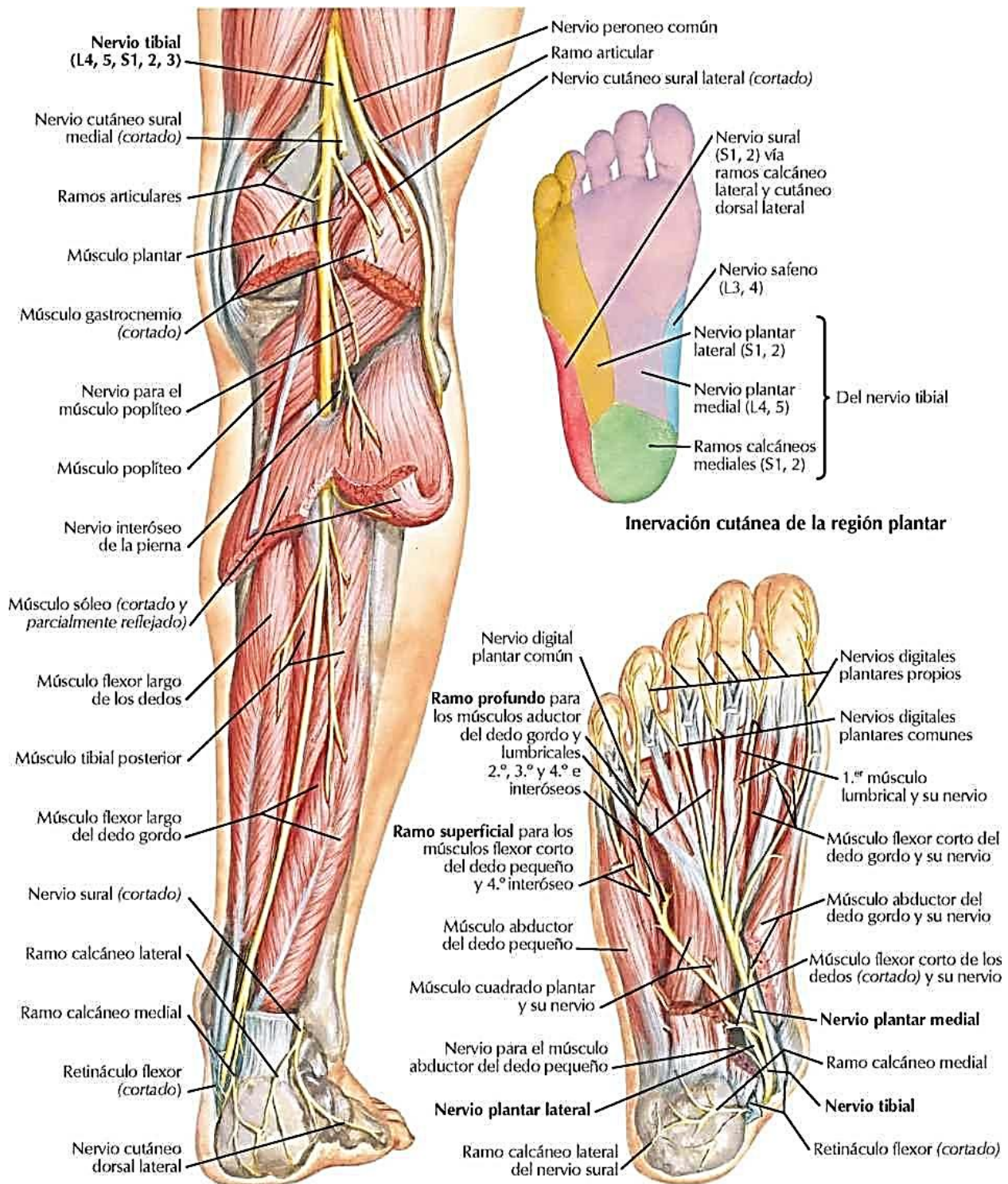
Nota: Tomado de E.Top (2021). Nervio obturador

**Figura 27. Nervio ciático y nervio cutáneo femoral posterior**



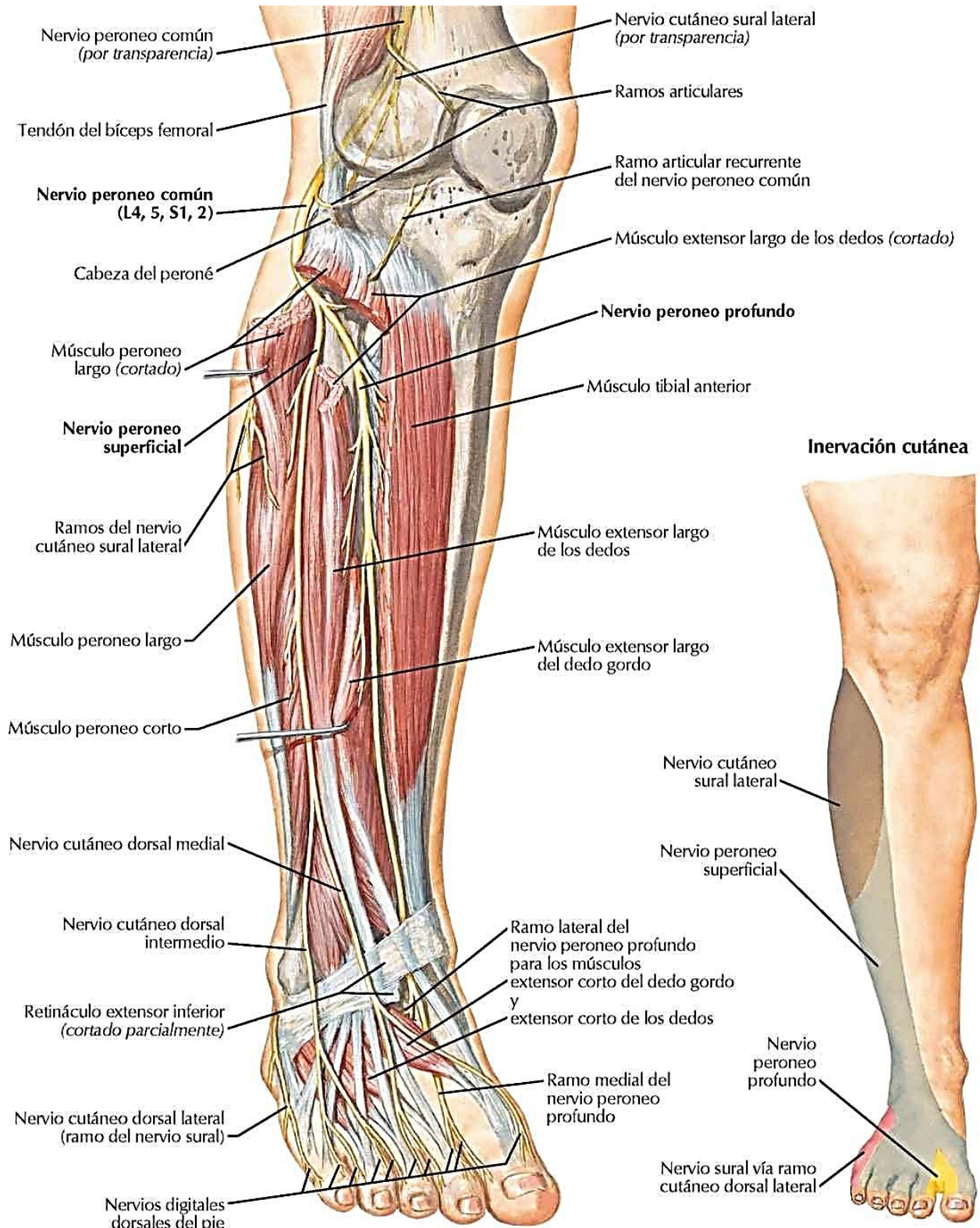
Nota: Tomado de E.Top (2021), Nervio Ciático y Nervio cutáneo femoral posterior

**Figura 28. Nervio Tibial**



Nota: Tomado de E.Top (2021) Nervio Tibial

**Figura 29. Nervio peroneo común**

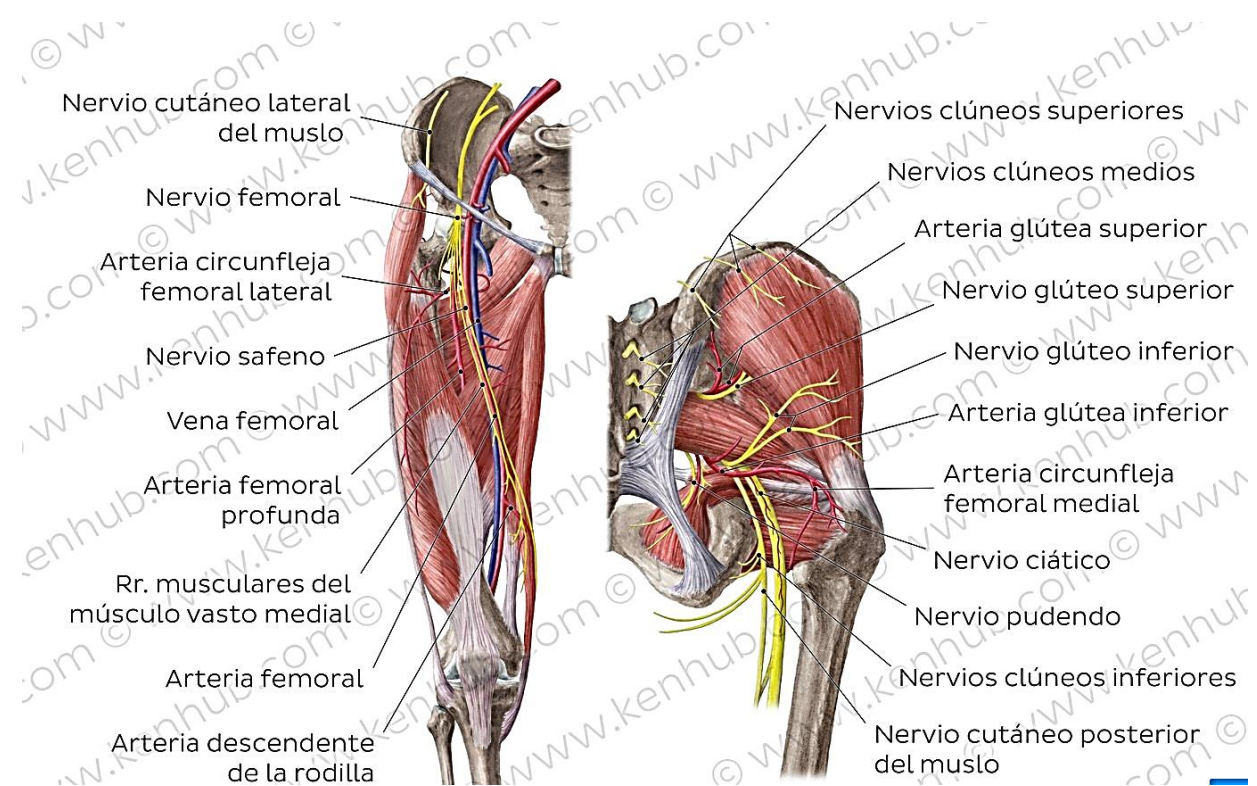


Nota: Tomado de E.Top (2021), Nervio Peroneo Común

## Irrigación del miembro inferior

La irrigación del miembro inferior va a depender de dos arterias principalmente, que son la arteria femoral superficial y la arteria femoral profunda; de estas, la arteria femoral profunda es la principal arteria que da irrigación al muslo, mientras que la arteria femoral superficial en su trayecto largo, al pasar por el canal de Hunter, se pasa a llamar arteria poplítea, que irriga pierna y pie (Corzo *et al.*, 2008, pág. 150).

**Figura 30. Irrigación de Miembro Inferior**

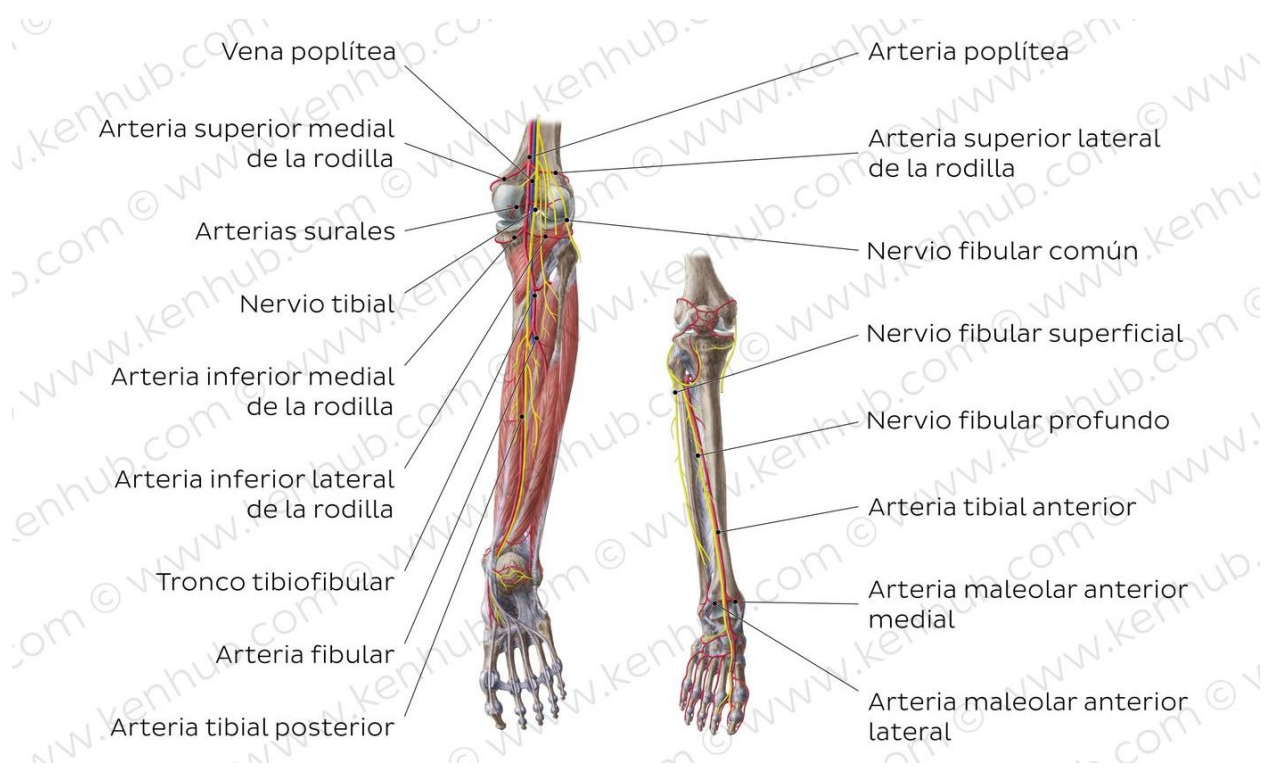


Nota: Tomado de Navarro y KEN HUB (2021)

Según lo descrito por Navarro y KEN HUB (2021):

Las arterias que principalmente irrigan pierna con sangre oxigenada son las arterias tibiales anteriores y posteriores junto a sus ramas. De ellas la arteria tibial posterior forma una rama crucial que se le llama la arteria fibular o peronea que da mayor irrigación a los músculos de la pierna, estas arterias tibiales se originan de la arteria poplítea, (pág. 1)

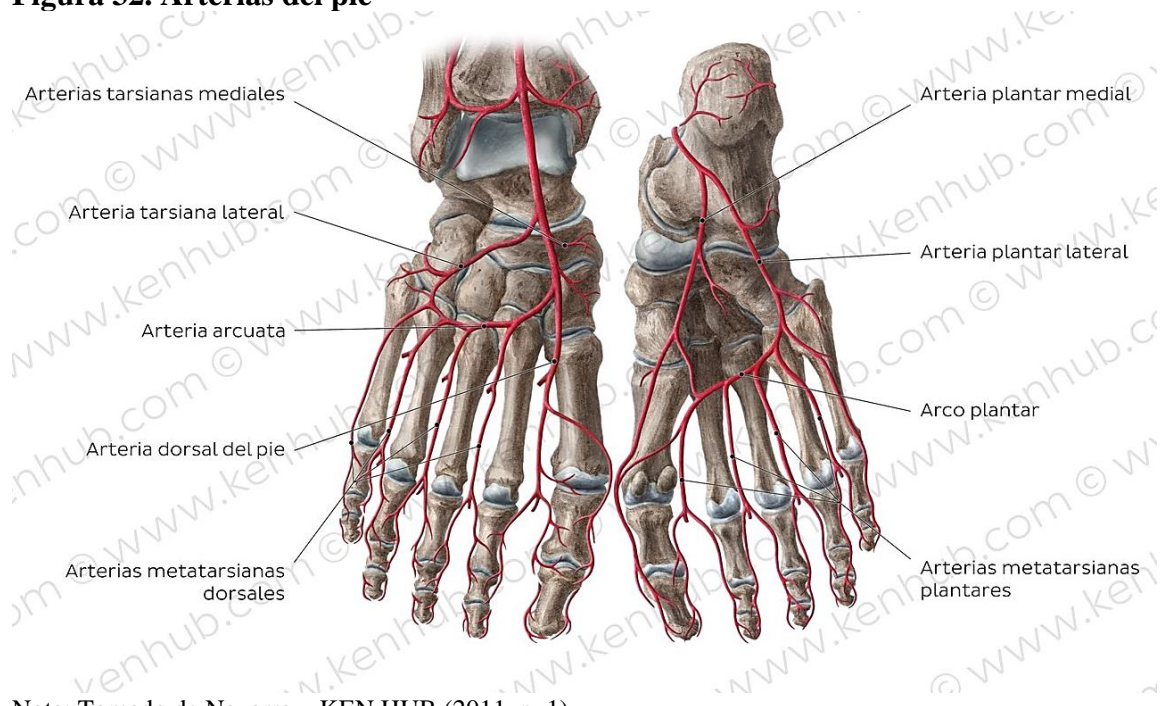
**Figura 31. Irrigación de rodilla y pierna**



Nota: Tomado de Navarro y KEN HU (2021, p. 1)

La irrigación del pie está a cargo principalmente de la arteria dorsal del pie y por sus ramas en la parte dorsal; por otra parte, la estructura que constituye el arco plantar profundo, junto con sus ramas, son las responsables de dar la vascularización arterial en el lado plantar en lo que se refiere al pie (Navarro y KEN HUB, 2021, pág. 1).

**Figura 32. Arterias del pie**



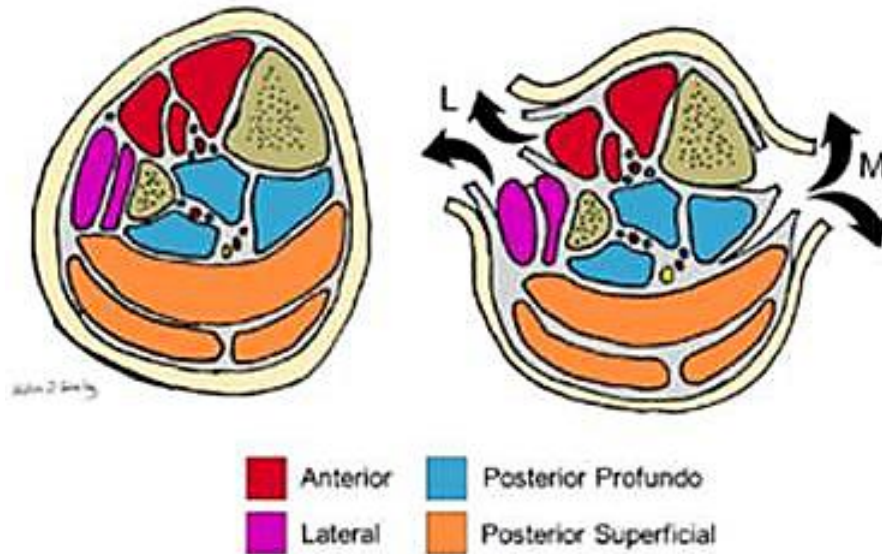
Nota: Tomado de Navarro y KEN HUB (2011, p. 1)

### **Compartimientos de Miembro Inferior**

Los músculos de esta extremidad se encuentran divididos en compartimientos delimitados por fascias, septos de tejido conectivo y estructuras óseas, los cuales conforman una estructura cerrada, con poca tolerancia a los aumentos de presión, y por lo que atraviesan vasos sanguíneos, linfáticos y nervios (Muñoz, Medina, San Juan, Rodríguez y Sánchez, 2020, pág. 3).

De estos compartimientos, los que tienen menor permisibilidad a expandirse, son los que van a tener más predisposición a un SC; por lo tanto, la pierna y sus cuatro compartimientos, que son anterior, lateral, posterior superficial y posterior profundo, van a reflejar la parte anatómica más afectada, dentro de las cuales la que más frecuentemente se compromete es el compartimiento anterior (Muñoz *et al.*, 2020, pág. 3).

**Figura 33. Los cuatro compartimientos de Miembro Inferior**



Nota: Tomado de Muñoz *et al.* (2020, p. 4)

El compartimiento anterior de la pierna va a estar limitado por varias estructuras muy importantes para la movilidad, entre la cuales están el hueso de la tibia, el hueso del peroné, la membrana interósea, el septo intermuscular anterior, que es el que va a contener los principales músculos extensores del pie que ayudan al movimiento. Los músculos del compartimiento anterior de la pierna son: músculo de compartimiento lateral, músculo compartimiento posterior profundo, músculo compartimiento posterior superficial (Muñoz *et al.*, 2020, pág. 3).

El SC en el área del muslo es de muy baja incidencia, además de que a este nivel hay tres compartimientos musculares que son los siguientes: anterior, posterior y medial, y que igualmente en el área de la pierna la parte más afectada es el compartimiento anterior, por sobre los demás compartimientos (Muñoz *et al.*, 2020, pág. 3).

**Figura 34. Localización anatómica de la pierna y muslo**

<b>Localización anatómica</b>	<b>Compartimiento</b>
<b>Pierna</b>	<b>Anterior:</b> -músculos tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del hallux -arteria y vena tibial anterior -nervio peroneo profundo
	<b>Lateral:</b> -músculos peroneo largo y peroneo corto -nervio peroneo superficial
	<b>Posterior Superficial:</b> -músculos gastrocnemio y sóleo
	<b>Posterior Profundo:</b> -músculos flexor largo de los dedos, flexor largo del hallux y poplíteo -arteria y vena tibial posterior -nervio tibial
<b>Muslo</b>	<b>Anterior:</b> -músculos vasto medio, vasto intermedio, vasto lateral, recto femoral y sartorio -arteria y vena femoral común y superficial -nervio femoral
	<b>Posterior:</b> -músculos bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso -nervio ciático -arteria y vena femoral profunda
	<b>Medial:</b> -músculos aductor largo, aductor corto, aductor magno y grácil

Nota: Tomado de Muñoz *et al.* (2021)

El pie es una estructura bastante compleja, por lo que se han distinguido cuatro compartimientos que contienen masas musculares, los cuales son: el interóseo (conformado por músculos intrínsecos entre el 1 y 5 metatarsianos y los nervios digitales), el medial (conformado por abductor del hallux y flexor corto del hallux) (Dalmau-Coll, Franco-Gómez, Codina-Granó y Vega-García, 2011).

En cuanto a los otros dos, Dalmau-Coll *et al.* (2011) comentan que el compartimiento central lo forman flexor corto de los dedos, cuadrado plantar y aductor del hallux, y finalmente el

compartimiento lateral está conformado por flexor corto quinto dedo y abductor del quinto dedo. En un estudio anatómico realizado por Manoli y Weber hicieron hincapié en la descompresión del nervio calcáneo.

Dalmau-Coll *et al.* (2011) describen, en su artículo, que en el pie se identifican nueve compartimientos: el medial y el lateral, que son los mismos descritos anteriormente; el central, donde se distinguen uno superficial, que va a contener el flexor corto de los dedos, mientras que hay otro profundo en retropié, o también llamado compartimiento calcáneo, que contiene el músculo cuadrado plantar, el nervio plantar lateral, el paquete neurovascular tibial posterior y el tendón flexor hallucis longus.

Dalmau-Coll *et al.* (2011) mencionan que, en el antepié existen a su vez cuatro compartimientos interóseos y el del aductor del hallux, por lo cual en el pie son más comunes los síndromes compartimentales, causados por las fracturas luxaciones de Lisfranc o a su vez metatarsianos y en caso de fracturas de calcáneo se han descrito hasta un 10%, y entre causas no traumáticas se mencionan hemangiomas.

Para diagnosticar el SC en pie es importante, ante todo, pensar en él para comenzar a realizar varias exploraciones seriadas, para notar varios signos entre los cuales estaría una tumefacción intensa luego de un trauma importante, pero diferenciar cuál compartimiento es el afectado es bastante difícil, por lo que la exploración debe ser bastante minuciosa (Dalmau-Coll *et al.*, 2011).

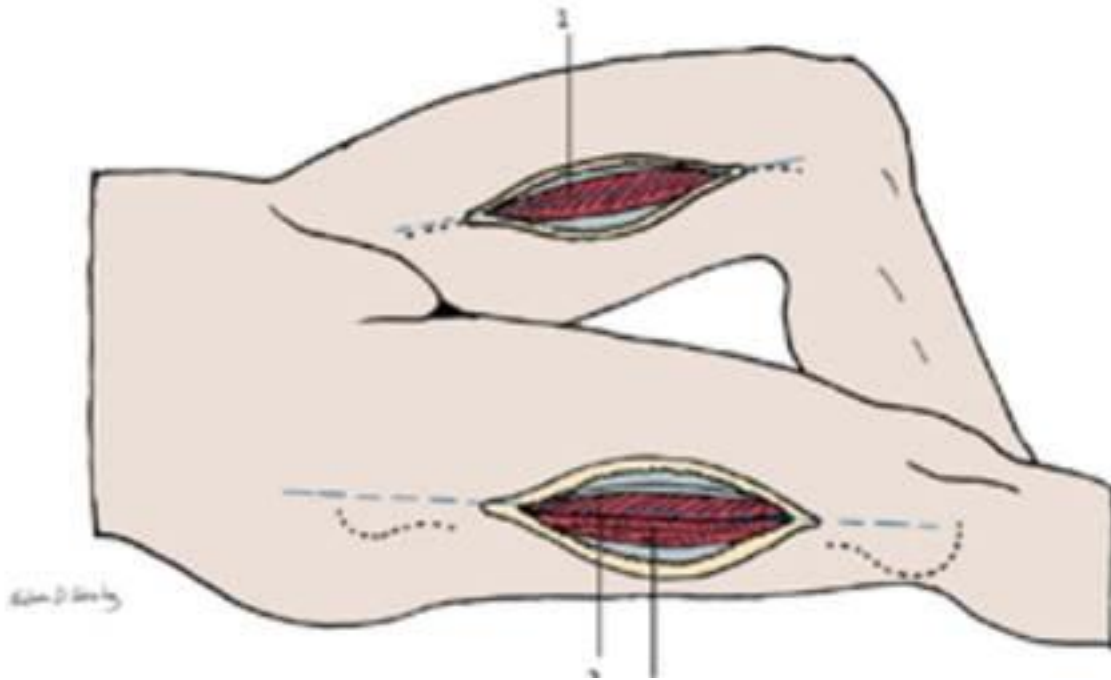
Según Scheider (2021), dice que se presentan dolor insoportable con hinchazón de los tejidos blandos, con una sensación bastante incomoda de los músculos que se sienten entumecidos, piel tensa, cálida con formación de burbujas de tensión, que apenas pueda mover la pierna afectada, no alivia con analgésicos por insuficiente riego sanguíneo a los músculos, a la movilización pasiva del pie y la parte inferior de la pierna, ni elevando la pierna sirve, más bien causa un dolor intenso.

### **Técnica Quirúrgica del miembro inferior**

Según lo descrito por Arroyo *et al.* (2018), En el muslo se procede con una incisión lateral con la intención de descomprimir los compartimientos anterior y posterior, en ciertos casos se ocupa

de requerir la incisión del músculo aductor medial. Se coloca al paciente en posición supina con un poco de elevación a nivel ipsilateral en la cadera. (pág. 9)

### Figura 35. Fasciotomía en el muslo



Nota: Tomado de Muñoz *et al.* (2021)

Además, Arroyo *et al.* (2018) manifiestan: “A la hora de liberar los compartimientos anterior y posterior, primero se dibuja una línea desde el trocánter mayor, de manera proximal al epicóndilo lateral del fémur distal, para realizar una incisión en la piel, tejido proximal a la fascia lata y a la banda iliotibial” (pág. 9).

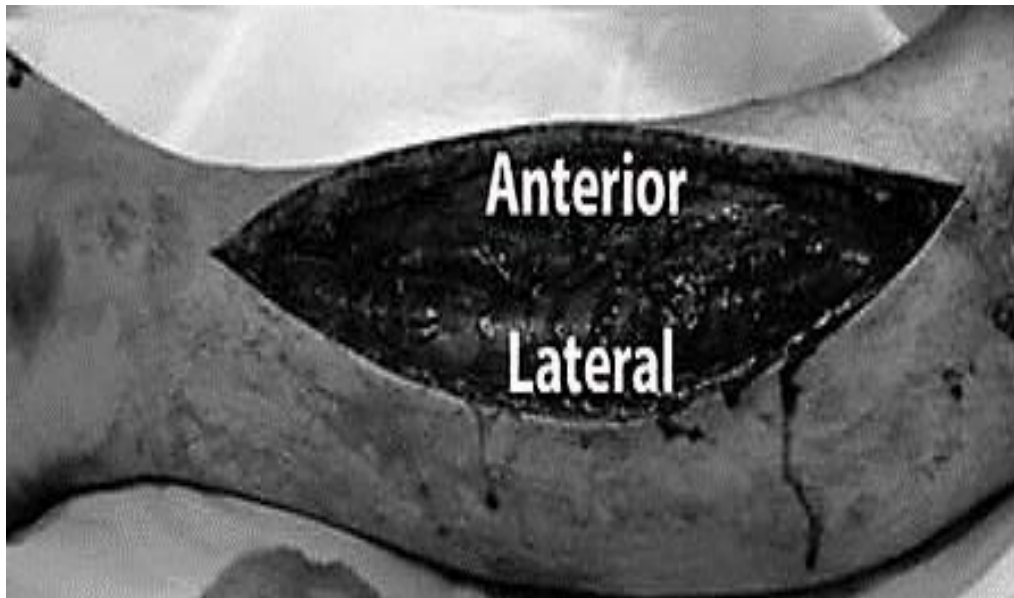
En la fascia lata se expone el vaso lateral, que luego es elevado por fuera del septo intermuscular, para luego ser retraído anteromedialmente, para exponer de esa forma el septo lateral intermuscular. El compartimiento posterior es liberado a través de la incisión en el compartimiento anterior, mediante una incisión en el septo intermuscular, lateral y longitudinal a una incisión de 3-5 cm de la línea áspera (Arroyo *et al.*, 2018, pág. 9).

**Figura 36. Fasciotomía de pierna**



Nota: Tomado de Papachristos y Giannoudis (2021)

**Figura 37. Fasciotomía lateral de la pierna mostrando compartimientos anterior y lateral**



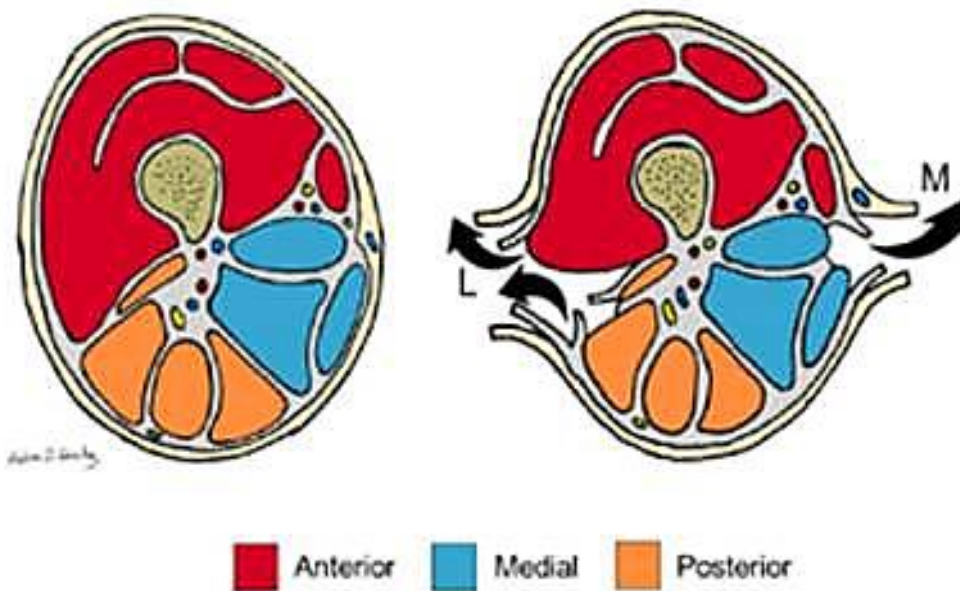
Nota: Tomado de Arroyo *et al.* (p. 9)

**Figura 38. Fasciotomía de pierna**



Nota: Tomado de Papachristos y Giannoudis (2021)

**Figura 39. Ilustración de los tres compartimientos del muslo**



Nota: Tomado de Muñoz et al. (2020, p. 4)

Dalmau-Coll *et al.* (2011) en su artículo comentan que los abordajes para la descompresión en pie, generalmente se realizan mediante, dos incisiones longitudinales dorsales que se localizan entre el 1.º y 2.º y entre 4.º y 5.º metatarsianos, para de esa manera poder acceder a los compartimientos del antepié (Figura b). Y por medio de una incisión medial (Figura C) se hace la descompresión de los compartimientos calcáneo, medial, superficial y lateral. También por esta técnica se puede acceder al compartimiento lateral y superficial(pág.5)

**Figura 40. SC en Pie**



Nota: Tomado de Dalmau-Coll *et al.*, (2011, p. 1)

Algo muy importante es destacar que, en estos pacientes, al presentar esta patología, se va a encontrar un antecedente de fractura, traumatismo o cirugía ortopédica reciente, o también otra causa de origen traumático que va a provocar que se vaya a desencadenar este cuadro patológico tan peligroso (Dalmau-Coll *et al.*, 2011).

El diagnóstico es básicamente clínico más la exploración física, pero en ocasiones este cuadro clínico es bastante dudoso, además de una exploración equivocada o aún más que sea difícil de realizar, por lo cual se recomienda la toma de la presión intracompartimental, siendo las más utilizadas las de monitores de presión conectados a un catéter, o en cuyo caso los dispositivos portátiles (Dalmau-Coll *et al.*, 2011).

## El Tratamiento de Seguimiento del pie

Depende mucho de la técnica quirúrgica empleada, por lo que se recomienda la inmovilización del pie afectado por alrededor de 8 a 12 semanas, en la cual un fisioterapeuta va a realizar ejercicios de movimientos pasivos para mantener los tendones flexibles, y así lograr evitar la rigidez de la articulación (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

Para todos los pacientes sometidos a estos procedimientos quirúrgicos, el tiempo de curación verdadero va a ser de ocho semanas, pero el tiempo para una recuperación completa, aunado a un entrenamiento muscular para restaurar la función posible del pie por medio del procedimiento, puede llegar a tomar hasta un año (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

**Figura 41. Medidor de Presión Intracompartimental de Stryker**



Nota: Tomado de Avanfi (2018)

Los especialistas en ortopedia confirman el diagnóstico por medio de la medición de las cajas musculares afectadas; por lo tanto, la medición de la presión de las lesiones graves a veces solo se lleva a cabo en sala de operaciones, donde se inserta una sonda desde el exterior, con presiones superiores a los 40 mmHg y presión sanguínea reducida, que confirman el diagnóstico (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

### **Síndrome Compartimental**

El síndrome compartimental es una emergencia quirúrgica donde el tiempo es oro; se considera un reto para los médicos, por tener que lograr hacer un buen diagnóstico y un efectivo tratamiento. Porque de no tratarse oportunamente, se pone en riesgo la funcionabilidad del miembro afectado, con secuelas muy importantes que podrían acarrear la amputación de la parte afectada. Es por ello que es necesario conocer muy bien los signos o síntomas de alerta para que, con lo cual se puedan aplicar los mecanismos necesarios de prevención. En los casos de que luego de que dichas medidas no han dado el fruto deseado, se ocupará implementar tratamiento mediante un procedimiento quirúrgico, que además de invasivo podría acarrear otras alteraciones no deseadas (García *et al.*, 2016, pág. 35).

Dicha entidad se puede manifestar no solo en una extremidad, sino en cualquier área que conlleve una muy poca capacidad de expandirse, entre las que se pueden mencionar: mano, pie, pierna, muslo, entre otras. Además, se divide en dos tipos para su mejor estudio y comprensión, los cuales son el agudo y el crónico (Molina, 2014.2015 p. 239).

Hay muchas causas que pueden provocar un SC; entre las más frecuentes que se presentan en la bibliografía consultada en el medio en que se vive, son las fracturas y los aplastamientos, ya sean por un trauma de alto impacto, o en su caso las que se deben a un trauma bajo impacto en el paciente (Olson, 2016, pág. 436).

Una vez entendidas las causas que conlleva un síndrome compartimental agudo, entre ellas traumas u otras entidades, se puede proceder a estudiar las causas que acarrea un síndrome compartimental crónico, que se dan por causas de actividades funcionales (Mühlbacher y Klinger, 2013, pág. 7).

## **Tipos de Síndrome Compartimental**

Para efectos de estudio, esta entidad patológica que engloba varios síntomas y signos que en conjunto se les llama un síndrome, se clasificara en dos tipos para una mejor comprensión, ya sean localizados y generalizados o agudos y crónicos, que en este caso se usarán esta última terminología médica.

### **Síndrome Compartimental Agudo**

El síndrome compartimental agudo es un trastorno en el cual la presión dentro de un espacio va a ver aumentada, muy por arriba, de la presión de perfusión tisular. Esta situación llega a comprometer el paquete neurovascular, y puede provocar una lesión irreversible de ese espacio cerrado, y esto puede llevar a posibles contracturas postraumáticas por el mal diagnóstico o el diagnóstico tardío de dicha entidad (Alfaro, 2010, pág. 406).

Dicho aumento en la presión de un compartimiento puede ocasionar anoxia celular e isquemia muscular, que provocarán una liberación de mioglobina en las células musculares que están lesionadas. Esta misma liberación de mioglobina, junto con mediadores inflamatorios y tóxicos, pueden producir insuficiencia renal, arritmias y provocar un paro cardiorrespiratorio (de Pablo-Márquez, 2014, pág. 228).

El síndrome compartimental agudo puede darse en cualquier parte; el sitio más frecuente se presenta en la extremidad inferior. En miembros inferiores lo más frecuente es encontrarlo en la pierna, en el compartimiento anterior, seguido del lateral, posterior profundo y superficial. En las extremidades superiores se presenta sobre todo en el compartimiento volar y dorsal del antebrazo o de forma intrínseca en la mano (de Pablo-Márquez, 2014, pág. 226).

Este tipo Síndrome Compartimental Agudo presenta dos etiologías importantes, que son el tipo agudo y el crónico.

## **Epidemiología**

Según lo descrito por Moreno (2013), se destaca que la incidencia de síndrome compartimental tanto en hombres como en mujeres se distribuye de la siguiente manera:

-Hombres 7,3/100.000

-Mujeres 0,7/ 100.000

## **Etiología de Síndrome Compartimental Agudo**

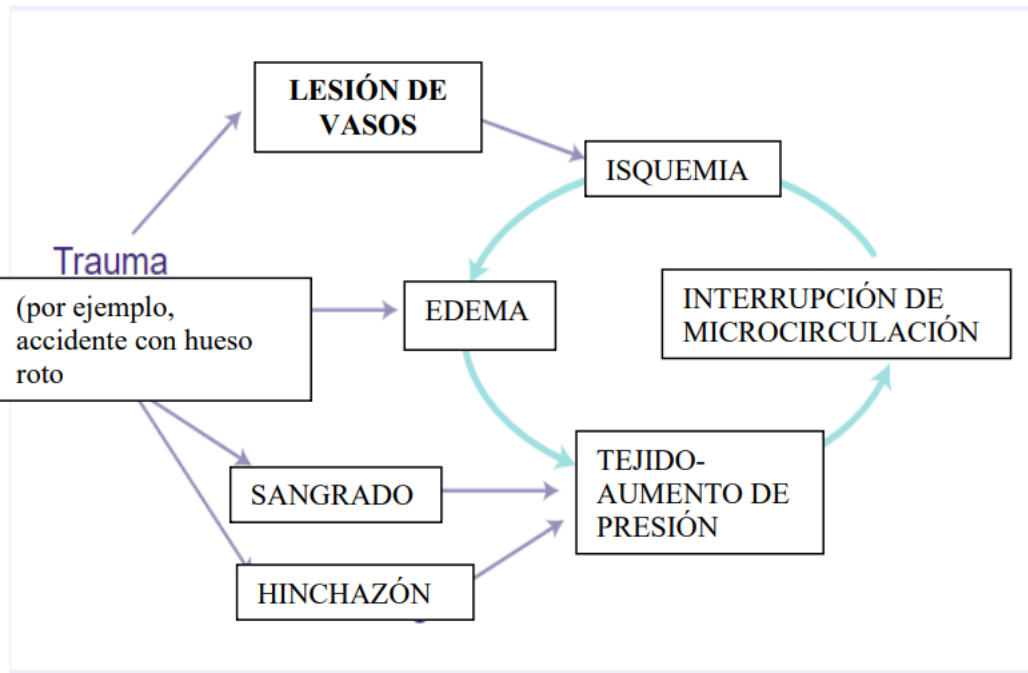
Es una de las condiciones más frecuentes en los pacientes que presentan fracturas o por aplastamiento de la extremidad. Se produce un aumento de la presión del compartimento afectado, por la presencia de un mayor contenido de fluidos, y sumado el tamaño de la fractura donde se localice el trauma. El sangrado puede ser de tipo vascular, o que provenga de sangrado de hueso esponjoso. Presenta una alta probabilidad (en un 20%), en extremidades que han sido revascularizadas, y además hay mayor riesgo ante el uso de vendajes circunferenciales, tales como yesos y prendas neumáticas antishock (Arroyo *et al.*, 2018, pág. 2).

**Figura 42. Causas del Síndrome Compartimental**

<b>Tabla 1. Causas del síndrome compartimental</b>	
<b>Porque</b>	<b>Ejemplo</b>
Ortopédico	Fractura de tibia
	Reemplazo total de rodilla
	Traumatismo contuso o penetrante
Lesiones vasculares	Lesión por reperfusión
	Punción arterial
	Hemorragia
	La trombosis venosa profunda
Lesiones de tejidos blandos	Quemaduras
	Rabdomiólisis
	Lesión por aplastamiento
	Contusión
	Envenenamiento
Iatrogénico	Yesos y vendajes
	Anticoagulantes
	Medicamentos y líquidos
	Uso prolongado de torniquete
Otro	Uso de drogas intravenosas
	Infarto diabético
	Miositis
	Trastornos hemorrágicos

Nota: Tomado de Ahluwalia *et al.* (2020)

**Figura 43. Circulo vicioso del Síndrome Compartimental**



Nota: Tomado de Schneider Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia (2021)

Las infecciones son otra causa posible de SC, en especial las causadas por la bacteria de streptococcus, pero el mecanismo todavía no está del todo claro, puede ser secundario a edema del compartimento, pero también se cree que la exotoxina pirogénica, que tiene esta bacteria, va a dar una función de súper antígeno que la conduce a una lesión directa del músculo (Arroyo *et al*, 2018, pág. 2).

Por aumento de presión intracompartimental o de su contenido, este se da en el 69% de los casos que se asocian principalmente a traumas de alto impacto en huesos largos. En caso de ser adultos, lo más común es en la diáfisis tibial, aunque también hay descritas lesiones de la meseta tibial y en algunos casos supracondíleas del húmero. La presencia de un aumento de la presión del compartimento se debe principalmente al edema, al hematoma, a la lesión arterial y a la de los tejidos blandos (Jiménez y Soto, 2014, pág. 13).

Luego está SCA por disminución del volumen del compartimento; en este caso sería por congelamiento que en el medio costarricense es raro, pero más común por aplastamientos a una extremidad o ambas extremidades, un mal cierre quirúrgico, vendaje muy comprimido o incluso

mordeduras de serpiente. En todos estos casos lo que siempre se va a encontrar es una alteración a la circulación en los tejidos sin haber daño vascular (Jiménez y Soto, 2014, pág. 13).

Se tiene consenso de que para que haya alteraciones importantes, debe haber una presión intracompartimental que esté elevada en más de 30 mmHg, y que conforme pasa el tiempo se va complicando aún más, con la pérdida de pulsos que se nota al encontrar presiones sistólicas de 150 mmHg. Por medio de estudios, se ha demostrado que, a las cuatro horas de existir una isquemia, es cuando se inician los cambios irreversibles al músculo, además de alteraciones nerviosas como neuropraxia. Pero en casos de existir ya ocho horas de isquemia persistente, se encuentran datos de axonotmesis, con destrucción celular, y ambos son daños ya irreparables (Jiménez y Soto, 2014, pág. 14).

### **Síndrome por Aplastamiento**

Según Santos, Herrera, Ceballos, Sánchez y Sanabria (2021), esta patología se reporta desde hace tiempo en artículos de medicina de guerra, y de manera más formal en 1941, por los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial sobre la ciudad de Londres. Aun embargo, hay referencias a la literatura en el año de 1908, en el terremoto de Messina-Calabria, donde se reportó muertes por falla renal secundaria a un traumatismo de una extremidad, y posteriormente en la Primera Guerra Mundial por lo antes descrito.

Es una alteración sistémica por consecuencia de una rhabdomiólisis postraumática, por fuerzas de aplastamiento que se dan en catástrofes o accidentes por compresión de la articulación afectada de manera directa; también por una posición mantenida estresantemente para la circulación, siendo este un antecedente de importancia para la descripción del síndrome compartimental (de los Santos et al., 2021).

De acuerdo con lo estudiado por Santos et al. (2021), esto no siempre va a hacer en presencia de una lesión ósea o articular, que dé evidencia de un trauma mayor en la extremidad afectada, ya que, esto se debe a una lesión por aplastamiento como pasa en los casos de pacientes con intoxicación por alcohol, que solo presentan contusiones musculares, o en el caso de accidentes de tránsito, heridas por arma de fuego, puede esto ser cualquier factor que desencadene una

obstrucción de la circulación en la extremidad y provoque un síndrome compartimental, posterior a un síndrome por aplastamiento.

Hay que recalcar que Santos *et al* (2021) hacen hincapié en que el ambiente urbano de hoy en día, donde se observan automóviles a altas velocidades, heridas por armas de fuego o hasta las lesiones por guerra, pueden provocar un trauma de manera tan severa que se dé un síndrome por aplastamiento; por ende, un SC.

### **Signos y Síntomas**

En lo descrito por Santos Montoya *et al.* (2021), la rabdomiólisis es inducida luego de un trauma, provocando luego daño renal, que es el padecimiento más común, además de hipovolemia, orina oscura por necrosis tubular aguda que se induce por pigmentos, sepsis, insuficiencia respiratoria, coagulación intravascular diseminada, alteraciones de la coagulación, falla cardíaca, arritmias e insuficiencia renal.

Según Santos Montoya *et al.* (2021), esta entidad es multifactorial, que se ve más en sistema cardíaco y renal, que desencadena un trauma musculoesquelético. Al tener una lesión en tejido muscular las células liberan a la circulación mioglobina, uratos, potasio y fósforo, que son elementos nefrotóxicos y vasopresores que existen hasta la descompresión de la extremidad.

Lo estudiado por Santos Montoya *et al.* (2021), al existir una liberación alta de componentes nefrotóxicos y vasopresores al sistema sanguíneo, provoca una lesión renal, que se repite por consecuencia de la lesión de reperfusión en la extremidad, que se acompaña de especies reactivas de oxígeno, tales como radicales libres y peróxidos con liberación de proteínas proinflamatorias y procoagulantes, que resultarán en trombosis a la microvasculatura local.

### **Tratamiento**

Otro punto importante de Santos *et al.* (2021) es que las medidas conservadoras no sirven de nada, como son la elevación de la extremidad, la colocación de vendajes algodonosos o la misma observación de cómo evoluciona la lesión; aquí el *gold standard* es la descompresión de manera inmediata de forma quirúrgica, y la forma más habitual es por fasciotomía de la extremidad

afectada por lo que el cirujano; durante estas situaciones se debe tener conocimiento de la patología del síndrome por aplastamiento.

El tratamiento, según Santos *et al.* (2021), es muy complicado, no solo por la cantidad de personal que se va a requerir y el procedimiento empleado, sino principalmente por el lugar donde sucedieron los hechos, porque los lugares donde se describen los hechos cuentan con una muy poca cantidad de recursos limitados, lugares como Haití o regiones rurales de Turquía, hasta en países con protocolos muy bien establecidos, como lo es Japón en la prefectura de Kobe, como sucedió en el terremoto.

Santos *et al.* (2021) destacan la ética profesional, y recomiendan una buena forma integral de valorar la viabilidad de los tejidos y el estado general del paciente, así como la realización de una amputación en una persona joven, y a su vez, explicar con franqueza los beneficios que se le esperan tanto al paciente como a sus familiares, para de esa forma tomar con la mayor objetividad posible la decisión de amputar, con la mayor evidencia posible disponible.

#### **Figura 44. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento**



Nota: Tomado de Santos *et al.* (2021)

**Figura 45. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento**



Nota: Tomado de Santos *et al.* (2021)

**Figura 46. Fasciotomía por Síndrome de Aplastamiento**



Nota: Tomado de Santos *et al.* (2021)

### **Signos y Síntomas de SCA**

Además, indican Arroyo *et al.* (2018), es una patología muy común más en hombres, que se asocia a traumas, fracturas, en la actualidad hay muchas revisiones médicas, pero no se ha logrado llegar a un consenso sobre el diagnóstico más certero. Se tienen varios métodos diagnósticos, pero si hay duda las mediciones de la presión intracompartimental son el diagnóstico más preciso. (pág. 1)

En el artículo de Molina (2015) menciona: “Aquí el paciente va a presentar, un dolor desproporcionado que no alivia con la inmovilización o la toma de analgésicos, asociado a parestesias, con compartimientos tensos, edematosos y mucho dolor al movimiento pasivo de la extremidad afectada” (pág. 240).

En su parte exterior, la hinchazón presentada provoca una consistencia de la piel, que se vuelve brillante y rosada. Al hacer un estiramiento pasivo producirá un fuerte dolor, además de que es importante verificar la arteria dorsalis del pedis, y también es muy importante que se haga una medición de la presión interna del compartimiento (s.a). 2020).

**Tabla 1. Clínica de Síndrome Compartimental**

Pain
Parestesias
Poiquilotermia
Palidez o Presión
Parálisis
Pérdida de Pulsos

Nota: Tomado de Gamboa (2007, p. 249)

**Figura 47. Inflamación en el SCA**



Nota: Tomado de (s.a) (2020, pág.1)

También se usan, para efectos prácticos, otros síntomas muy importantes, conocidos como las seis Ps (Gamboa 2007, p. 249). El dolor (Pain) tiende a disminuir con las horas, lo cual es de mal pronóstico. La Parestesia consiste en el primer síntoma en aparecer e indica isquemia nerviosa. En la Palidez, que es un síntoma tardío, en la Pérdida de pulsos (aunque no siempre), que es otro síntoma tardío, Parálisis que se da tardíamente, a los movimientos de la extremidad afectada, y la Poiquilotermia consiste en la incapacidad de regular la temperatura corporal por sí mismo.

De acuerdo con lo expuesto en el artículo de Jiménez y Soto (2014): “Para que no se palpen los pulsos distales es indispensable que la presión del compartimiento afectado supere o iguale la presión sistólica en 150 mmHg, es por tal razón que en algunos Síndromes Compartimentales los pulsos distales aún estén conservados” (p. 14).

### **Diagnóstico**

La piedra angular, para el diagnóstico de síndrome compartimental agudo, se realiza principalmente por medio de los hallazgos clínicos. En casos que se haya una duda razonable del diagnóstico, o exista alguna de las siguientes tres condiciones: niños pequeños, pacientes politraumatizados y con alteración sensorial, entre otras, es cuando se requiere el uso de las agujas de toma de presión intracompartimental que llevan un manómetro de mercurio, además de un monitor manual de Stryker que brinda la lectura. Hay marcadores como la Creatinina, Fosfoquinasa Sérica (CPK) que indica necrosis muscular y la mioglobina, pero ambos datos de laboratorio no están muy en relación con el daño directo provocado por el síndrome compartimental agudo (González *et al.*, 2009, pág. 16).

Según Olson (2016), en su artículo hay variante en las cuales se hace el uso de la medición de la toma de la presión intracompartimental; entre ellas están:

1. La presencia de alteraciones de la conciencia, con presencia de síntomas de aumento de firmeza o hinchazón del área lesionada.
2. Analgesia muy fuerte en el postoperatorio, que provoca duda diagnóstica en un paciente con condición de alerta, o también una mala analgesia a la lesión.
3. Un examen exploratorio (Olson y Glasgow, 2017, pág. 441).

En el artículo descrito se menciona, los valores de presión intracompartimental menores de 30 mmHg se recomienda que haya una vigilancia estricta, con valores entre los 30 a 40 mmHg va a depender mucho de la sospecha clínica del médico tratante y finalmente con valores que se elevan más de 40 mmHg, se recomienda la realización de fasciotomía (Jiménez y Soto, 2014, pág. 15)

Otros autores recomiendan comparar la presión intracompartimental con la presión diastólica del paciente. Mediciones de la presión compartimental que sean 30mmHg superiores a la presión diastólica del paciente indican observación estricta. Algunos autores indican que si la presión compartimental se encuentra más de 30 o 45 mmHg por encima de la presión diastólica, se indica la fasciotomía urgente (Giai Via, 2015).

Otros estudios que se pueden usar son el nitrógeno ureico y la creatinina aumentada, pero solo indican afectación renal. Otros estudios son el ecodópler y la arteriografía, pero solo descartan alteración vascular (Jiménez y Soto, 2014, pág.14).

**Tabla 2. Indicaciones de toma de Presión Intracompartimental**

Hipotensión prolongada y una extremidad hinchada con firmeza.	Uno o dos síntomas de SC aunado a factores de confusión, lesión neurológica y anestesia regional.	Examen físico poco fiable o imposible de obtener con la presencia de firmeza o edema en la extremidad lesionada
Aumento espontáneo de dolor en la extremidad después de haber recibido adecuada analgesia.		No hay otro síntoma, sino solo aumento de la firmeza, edema en la extremidad de un paciente que esté consciente, alerta que reciba anestesia regional para el control de su dolor postoperatorio.

Nota: Tomado de Arroyo *et al.* (2018, p. 6)

**Figura 48. El método de Whitesides**



Nota: Tomado de (s.a)2020

**Figura 49. Medición real en el compartimiento muscular con un monitor de línea de presión arterial abierto**



Nota: Tomado (s.a) 2020

## **Tratamiento**

El SCA es una emergencia quirúrgica cuyo tratamiento debe realizarse, de manera inmediata una vez hecho el diagnóstico, incluso en casos de no haber resuelto todavía la fractura presente o la mismísima limpieza de la herida, donde lo que se busca es liberar el espacio afectado de la fascia por medio de una fasciotomía, y nunca debe hacerse de manera subcutánea, porque esto no asegura una descompresión adecuada (Jiménez, 2015, pág. 15).

La incisión se realiza empezando en la piel, en casi toda la longitud del miembro afectado, para luego abrir la fascia a través de ella, inclusive dejando de lado la limpieza de heridas y focos de fractura (Jiménez, 2015, pág. 15).

Una vez realizado este procedimiento, se debe comprobar que dichos músculos afectados se encuentren liberados, y luego evitar cualquier manipulación, como lo sería la debridación, para así evitar más daño a la zona afectada. Luego estas heridas se cubren con compresas húmedas y vendaje levemente compresivo, para en intervenciones posteriores hacer lavados, hasta que se tenga viabilidad y estabilidad de los tejidos. Entre las localizaciones más comunes del SC se encuentran: pierna, muslo, pie, antebrazo, brazo y mano (Jiménez, 2015, pág. 15).

## **Complicaciones**

Las complicaciones vienen de dos tipos:

Las isquémicas y las relacionadas con la misma fasciotomía efectuada. Entre ellas una complicación frecuente es la infección en el sitio de la operación, que va a depender en gran medida al trauma que provocó el SCA. En otros casos hay secuela de lesión nerviosa. Otras reportadas en menor medida son alteraciones de la sensibilidad, prurito, edema, ulceración (González *et al.*, 2009, pág. 17).

Pero la secuela más temible y discapacitante es la contractura isquémica de Volkmann, que produce una deformidad permanente en el miembro que está afectado, que se da por isquemia prolongada, dando necrosis tanto de estructuras musculares como nerviosas. Al darse esto, las fibras musculares se cambian por fibrosis, formándose adherencias y contracturas, que son muy típicas de acuerdo con el área afectada, provocando pérdida de la movilidad de la extremidad afectada (Jiménez y Soto, 2014, pág. 15).

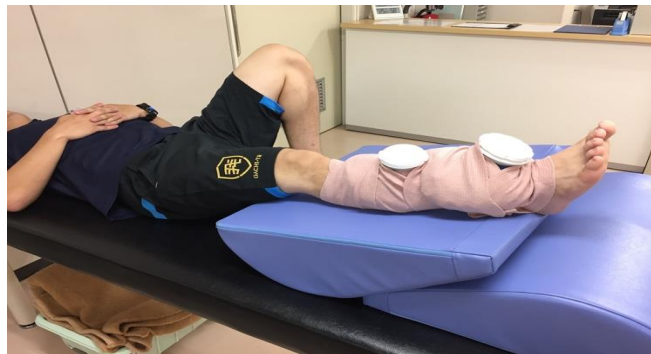
Entre algunas complicaciones post fasciotomía, hay en un 25% debilidad muscular, inflamación crónica y tal vez una poco estudiada, la parte estética (Moreno, 2013, pág. 11).

En caso de presentarse un síndrome compartimental ya establecido con secuelas instauradas, no es conveniente la realización del procedimiento quirúrgico, puesto que no generará ningún beneficio, ni se recuperan las funciones afectadas, puesto que se observa isquemia completa e

irreversible, con sus consiguientes deformidades ya explicadas, y puede propiciar la aparición de un síndrome de aplastamiento con liberación de toxinas y detritos celulares a la circulación, además de exponer al paciente a las posibles complicaciones de la fasciotomía (Jiménez y Soto, 2014, pág. 15).

En casos de SC agudos, el hecho de usar terapias como la colocación de hielo sobre la extremidad afectado no se recomiendan, porque en estos casos provocarán una exacerbación de la obstrucción al flujo sanguíneo, provocando también que la presión interna en el compartimiento se vea afectada (s.a, 2020).

### **Figura 50. Uso de terapia SCA**



Nota: Tomado de (s.a) (2020)

## **Secuelas**

### **Artrodesis**

La artrodesis, que significa el endurecimiento quirúrgico de una articulación, puede dar disfunción o desalineación en el pie, que no se puede mejorar con una cirugía de reemplazo motor, y en cuyo caso el hecho de caminar y estar de pie son actividades sumamente difíciles de realizar cotidianamente (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia, Schneider, 2021).

El endurecimiento de la articulación del pie, en una posición en que los músculos ya están dañados, sirve como una función fija del pie, que va a permitirle al paciente poder realizar

movimientos cotidianos que antes le eran imposibles, de una forma más fácil y segura, y que permitirá una mejora en su calidad de vida (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

### **Tenodesis**

La tenodesis es el reposicionamiento de manera quirúrgica de un tendón, con anclaje firme al hueso. Esto permite lograr de forma parcial o parecido a lo que se logra realizar en la artrodesis, llegando a mejorar la calidad de vida del paciente con una parálisis flácida, porque con el pie caído se logra sujeción permanente del pie a través del tendón reubicado y recién fijado, y con una mejor posición de los pies alineados para movimientos diarios (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

## **Síndrome Compartimental Crónico**

El primero en describir esta entidad fue Horn, quien le llamó gangrena de la marcha, que se provocaba luego de un esfuerzo prolongado. Se diferencia principalmente del SCA en que no hay historia de trauma, aparece con regularidad ante el ejercicio y desaparece con el reposo. Este subtipo de SC no va a requerir de un tratamiento urgente en sala de operaciones (Jiménez, 2015, pág. 16).

### **Etiología**

Entre los factores que propician esta entidad patológica, son muy diferentes a los del SCA, que en este caso son: la fascia del compartimiento está muy rígida, con un aumento del volumen por la hipertrofia del músculo asociado a edema. También otras, como hemorragia por rotura de fibras musculares e irritación del periostio (Jiménez, 2015, pág. 16).

No se ha demostrado que la causa del dolor sea el aumento de la presión intracompartimental, pero sí se ha comprobado que con la baja de la intensidad del ejercicio mejoran los síntomas de dolor y fatiga (Jiménez, 2015, pág. 16).

## **Signos y Síntomas**

Entre los síntomas que se encuentran están algunos similares al SCA, pero otros no, y entre ellos: dolor, calambres, quemazón, debilidad, que por lo general se localizan en los miembros inferiores durante la práctica del ejercicio físico. En otros, hay debilidad con parestesias localizadas en el compartimiento que se vea afectado; se ha mencionado también en algunos casos una fatiga muscular prematura que mejora al descanso. Esta clínica, por lo variada puede hacer sospechar de fracturas por estrés, desgarros y periostitis interna de la tibia (Jiménez, 2015, pág. 16).

Algo que caracteriza al SCC es que, ante la realización de estudios diagnósticos, como una gammagrafía e inclusive la medición de la presión intracompartimental en reposo, no da un resultado positivo. Tampoco existe un pico de dolor a la exploración como sí se tendrá en caso de enfrentamiento con un SCA (Jiménez, 2015, pág. 16).

En relación con sus síntomas, llámense dolores, calambres, endurecimiento muscular, se localizarán en la cara anterolateral o posterior de las piernas, teniendo como punto de irradiación la cara lateral de las pantorrillas al momento de hacer ejercicio, o inmediatamente luego de finalizar el ejercicio, el cual disminuye con el reposo (de Almeida 2016, pág. 266).

## **Diagnóstico**

En un 75% de los casos se encuentra anodinia en estado de reposo, que suele ser bilateral, pero siempre va a ser más evidente en alguno de los miembros afectados. Tras la realización de ejercicio que no necesariamente sea intenso, se encontrará dolor a la palpación, con ocasionalmente hernias musculares y un aumento del espacio intracompartimental. Las radiografías solo sirven para descartar fracturas, y para tener un diagnóstico acertado es por medio de las agujas de medida de presión intracompartimental, que se realiza comparativamente antes del ejercicio y luego de este (Jiménez, 2015, pp.16-17). En caso de ser positivo, se considera el diagnóstico 15 mmHg en reposo, luego de un minuto de hacer actividad física si es mayor a 30 mmHg, o si es mayor de 20 mmHg luego de cinco minutos después de haber suspendido la actividad física.

## **Tratamiento**

Su manejo es más que todo conservador, pero en casos de que exista un SCC con aprisionamiento de la arteria poplítea, se recomienda cirugía de la fosa poplítea con disección de la fascia vasculonerviosa, con retirada de la fascia y las bandas musculares anómalas (de Almeida 2016, pág. 266).

En caso de solo usar tratamiento conservador, se recomienda bajar la actividad física. Si todo esto falla, o el paciente desea continuar realizando actividad física de alta intensidad, entonces se recurre a la cirugía con fasciotomía o una fasciectomía del compartimiento afectado (Jiménez, 2015, pág. 17).

En la fase aguda sirven sobre todo el enfriamiento, la elevación de la extremidad, ayudados también por medicamentos de tipo antiinflamatorios no esteroideos, que sirven muy bien. Están completamente contraindicados los ungüentos de heparina, actividad física, porque la agravan. Dentro de las correcciones posibles a largo plazo se podría adaptar el calzado y cambiar el entrenamiento (Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

## **Diagnósticos Diferenciales del SCC**

Según Schneider, en Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia (2021) anota:

En el SCC se hace diagnósticos diferenciales con las siguientes entidades patológicas:

- 1-TVP
- 2-Fractura por estrés del Pie
- 3-Tendinitis
- 4-Compresión de la Raíz Nerviosa
- 5-Compresión Vascular
- 6-Rotura del Tendón Tibial Anterior
- 7-Síndrome de Dolor de la Tibia anterior

## 8-Periostitis. (pág.1)

Según Schneider (2021), en Síndrome compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia manifiesta entre las causas están el uso excesivo de un grupo de músculos en particular, el entrenamiento excesivo porque la fascia no puede adecuarse al aumento de volumen excesivo de los músculos, los músculos estresados se hinchan y aumentan la presión dentro de las fascias musculares, se reduce el flujo sanguíneo por lo cual llega poco oxígeno.

Por lo general son atletas de alto rendimiento, más que todo maratonistas, triatletas y competidores, pero se ha llegado a observar en atletas recreativos no entrenados, al ejercer una tensión mayor a la inusual en sus piernas; por ejemplo: personas que hacen senderismo, bicicleta de montaña, natación (Síndrome Compartimental en el pie: causas, consecuencias a largo plazo y terapia. Schneider, 2021).

### **Complicaciones**

Las complicaciones de SCC: bajar la intensidad del ejercicio o tener que dejar de practicar el mismo, con las consecuencias del dejar de practicar ejercicio físico.

En casos de traumatismos recurrentes a la arteria poplítea, se corre el riesgo de una trombosis arterial poplítea, siendo necesario hacer injertos de interposición con la vena safena magna (de Almeida 2016, pág. 266).

También se han documentado complicaciones del tratamiento quirúrgico, como lo son la infección en el lugar de la cirugía, más que todo por el tiempo de evolución, en algunos casos lesión nerviosa iatrogénica, y otras como úlceras a repetición (González *et al.*, 2009, pág. 17).

En otros casos se ha reportado una muerte confirmada de paciente, por falla orgánica multisistémica, que está ligada directamente a la fasciotomía. Se han contabilizado cuatro pacientes con amputación del miembro afectado. Además, un 13% ha presentado ulceraciones recurrentes dentro de la herida cerrada (Olson y Glasgow, 2017, pág. 442).

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

Este capítulo detalla y expone todos los aspectos importantes y necesarios del desarrollo dentro del proyecto de investigación, con la finalidad de obtener el análisis de la investigación recolectada durante la misma. Los objetivos expuestos se obtendrán mediante el abordaje con el uso de artículos científicos a nivel nacional e internacional.

### **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con lo dicho por Martínez (2018), las investigaciones clínicas son una de las herramientas más importantes para las investigaciones en el área de la salud. En ellas el objetivo principal es el de mejorar, identificar, relacionar características clínicas, pronósticas, etiología de las enfermedades, diagnósticos acertados, establecer tratamientos que van a mejorar la expectativa de vida de los afectados.

Según lo postulado por Hernández, Sampieri, Fernández y Baptista (2014), una buena investigación se fundamenta en una perspectiva cualitativa no experimental, esto por hacer recolección y por los tipos de documento, entre los cuales están textos, artículos científicos, revistas, publicaciones digitales e investigaciones del área. Los artículos aquí se refieren al SC, donde se hace hincapié en aspectos de cómo reaccionan los involucrados, así como el hecho de sus complicaciones y terapias de rehabilitación.

### **Diseño de Investigación**

La investigación se realiza por medio de la revisión bibliográfica de varias publicaciones encontradas tanto en bases de datos internacionales como nacionales, para posterior a eso llevar a cabo una comparación de ellos en el ámbito mundial. Por esto, las características del estudio de investigación se clasifican en:

1. Longitudinal, debido a que el número de datos estudiados corresponde a evaluaciones, que se estudian en múltiples grupos de personas. Además, el análisis, el alcance de los resultados, el estudio, son de tipo analítico, por caracterizar un fenómeno entre el conocimiento de una enfermedad y la incidencia de ella.

2. El estudio es además observacional, por presentar una relación de causa y efecto.
3. La investigación es aplicada por su finalidad, con el propósito de darle una solución a un problema, como lo es dar un diagnóstico acertado al SC.

### **Muestreo Cualitativo**

La investigación se va a enfocar en un tipo cualitativo, por tener una base de obtención de información por medio de revisión bibliográfica.

### **Tipo de Muestra**

La muestra usada aquí es por conveniencia, porque al tener una gran cantidad de artículos consultados, revisados, etc., dan una proyección válida a lo argumentado.

### **Características de la Población**

A estos estudios, por tener variabilidad de los pacientes comprendidos, se les definirá como los de una población que forme parte del ámbito mundial, de los estudios que se revisan para la investigación, habiéndose documentado desde 1881 al 2021.

## **TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Según sus postulados, Hernández *et al.* (2014) dicen que los estudios, al ser de tipo descriptivo, detallan de mejor manera las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier característica que se tome para su análisis respectivo. Por eso, en la presente investigación su enfoque es cualitativo, porque permite poder realizar una revisión acerca de las características en síntomas, signos del SC, tanto a nivel internacional como nacional, y su diagnóstico.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

La investigación, al ser de tipo cualitativa, se basa en la búsqueda en sitios de revisión bibliográfica, entre los cuales están: PubMed, Acta Médica Costarricense, Revista Clínica de la Escuela de Medicina de la UCR, Anatomía Humana de Juan A. García-Porrero, Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Anatomía de la mano y la muñeca Fraser J. Leversedge, MD, Med UNAB, Revista Colombiana de Cirugía, AVANFI, Miembro Superior. Osteología, Miología y Artrología. Proporciones y Módulos, Miembro Inferior. Osteología, Miología y Artrología. Muslo, Rodilla, Pierna y Pie. Proporciones y Módulos, La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología, Atlas de Anatomía Netter, E.Top, KEN HUB, EM Alliance, Sanidad Militar, Clínica Ortopédica Alemana, Técnicas Quirúrgica en Ortopedia y Traumatología, Revista de la Facultad de Medicina México, Revista Colombiana de Anestesiología, Irrigación de Miembro Superior Anatomía Felipe Rocha.

<b>Datos del artículo</b>	<b>Descripción</b>
2007, Gamboa, M. Síndrome compartimental secundario a miólisis tóxica, Costa Rica.	Presentación de un caso clínico, signos y síntomas, complicaciones y tratamiento.
2009, González, J.C., Navarro, R., Ruiz, J.A., Jiménez, J.F., Brito, E. Fisiopatología, etiología y tratamiento del síndrome compartimental.	Revisión, etiología, fisiopatología, diagnóstico, diagnóstico diferencial y conclusión.
2010, Alfaro, E. Síndrome compartimental por envenenamiento ofídico.	Diagnóstico, tratamiento, manejo de fasciotomía con terapia a presión negativa por medio de VAC.
2011, Fidelis, T., Olivio R., Coan M. Síndrome compartimental aguda: serie de siete casos en el Hospital Nuestra Señora de la Concepción-Tuborao. síndrome	Investigación en siete casos reportados, SCA, fasciotomía, procedimiento, fractura.

compartimental agudo: reporte de siete casos en un hospital en el Sur de Brasil.	
2012, Escandón E., González Y., Mendoza M. Quemadura eléctrica en la mano y síndrome compartimental asociado.	Revisión, tipo de quemadura, medios de diagnóstico, conclusión.
2013, Piscil, A. Síndrome compartimental.	Fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento, complicaciones.
2013, Moreno, M. Síndrome compartimental en el paciente traumático.	Epidemiología, etiología, fisiopatología, SCA, clínica, complicaciones, diagnóstico.
2013, Muhlbacher, J., Klinger, M. Entendiendo el diagnóstico del síndrome compartimental.	Etiología, signos, diagnóstico, tratamiento, uso de otros dispositivos para diagnóstico.
2014, Jiménez, D., Soto, J. Generalidades sobre síndrome compartimental en extremidades.	Historia clínica, Examen físico, diagnóstico, tratamiento, complicaciones.
2015, Ugalde, C., Morales, D., Espinoza, K. Revisión de los casos de fracturas de plato tibial Schatzker V y VI tratada con osteosíntesis y/o fijación externa en el Hospital San Juan de Dios durante el año 2015.	Fracturas, imágenes, tratamiento.
2015, Keudell, A., Weaver M., Appleton, P., Bae, D., Dyer, G., Diagnóstico y tratamiento de síndrome compartimental agudo.	Etiología, signos y síntomas, clínica, complicaciones.
Villa, E., Del Fresno A. (s.f) Síndrome compartimental agudo.	Concepto, etiología, fisiopatología, anatomía, clínica y diagnóstico.
2015, Molina, V. síndrome compartimental agudo.	Introducción, etiología, fisiopatología, cuadro clínico, tratamiento.
2016, de Almeida, M. Síndrome de aprisionamiento poplíteo y síndrome compartimental crónico de los miembros	Diagnóstico de SCA con atrapamiento poplíteo, síntomas y tratamiento quirúrgico.

inferiores: desafíos diagnósticos y tratamiento.	
2016, García, R., Vita, B.J., Areta, F.J., Aedo, D., Martínez, M., Banos, R. Síndrome compartimental agudo en antebrazo: una infrecuente complicación del cateterismo transradial.	Revisión de un caso clínico, incidencia, signos y síntomas, diagnóstico, discusión.
2017, Olson, S., Glasgow, R., Síndrome compartimental agudo en bajas extremidades de trauma musculoesquelético.	Abstracto, etiología, fisiopatología de la isquemia, laboratorio, complicaciones, tratamiento, estudio en grupo de personas.
2017, de Pablo-Márquez, S., Quintas-Álvarez, L., Solà-Ruano y P. Castellón-Bernal. Medicina familiar y comunitaria, Hospital Universitario Mutua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Mutua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España.	SCA, exploración física, signos y síntomas, etiología, localización más frecuente, diagnóstico diferencial.
2021, Schneider, T. Kompartmentsyndrom am Fuß: Ursachen, Spätfolgen und Therapie, <a href="https://gelenk-klinik.de">https://gelenk-klinik.de</a>	Etiología, diagnóstico, terapia y secuelas.
2020, Síndrome compartimental (s.a)	Etiología, Diagnóstico y Tratamiento.
(s.a.), 2020. EM Alliance Síndrome Compartimental,	Etiología, diagnóstico y tratamiento.
2014, Díaz, R., Naquira, L., Martínez, S., Hoyos, V. Síndrome compartimental en miembros superiores por picadura de abejas: reporte de caso.	Introducción, objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

2018, Arroyo, A., Solano, H., Rojas, V. Síndrome compartimental, generalidades, consenso diagnóstico y técnica quirúrgica.	Fundamentos anatómicos, fundamentos fisiológicos, clínica, diagnóstico y conclusiones.
2008, Corzo, E., Forero, P., Molina, J., Castro, M., Pereira, J., Saavedra, M. Determinantes anatómicos de la arteria femoral profunda en la revascularización del miembro inferior.	Arteria femoral, profunda revascularización, circulación colateral.
2020, García, J. Anatomía humana. McGraw-Hill Interamericana.	Terminología anatómica.
2020, Dimitris Rodríguez, D., Ruiz, C., Bayona, M., Leuro, S., Gómez, M. La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología.	Mano, huesos de la mano, articulaciones de la mano, anatomía.
2014, Leversedge, F. Muñeca y mano.	Anatomía del lecho ungueal, Anatomía de piel y aponeurosis, compartimientos del brazo y la mano, espacios palmares de la mano, anatomía de los dedos, antebrazo, anatomía vascular de la mano, la muñeca y el antebrazo, nervios de la mano, la muñeca y el antebrazo.
2018, Horcajada, R. Miembro inferior osteología, miología y artrología. Músculo rodilla y pie. Proporciones y módulos.	Anatomía morfológica aplicada.
2018, Avanfi. Medidor de síndrome compartimental de esfuerzo.	Medidor intracompartimental portátil.
2011, Elsevier, Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Síndrome compartimental agudo en el pie.	Anatomía, etiología, fisiopatología, clínica, diagnóstico, pruebas de laboratorio y tratamiento.

2021, Muñoz, D., Rojas, R., San Juan, J., Rodríguez, R., Sánchez, N. Síndrome compartimental agudo del miembro inferior: estado actual.	Síndromes compartimentales, isquemia, fasciotomía, amputación, extremidad inferior.
2018, Horcajada, R. Miembro Superior Osteología, miología y artrología. Proporciones y módulos.	Anatomía Morfológica Aplicada
2019, Frank, H., Netter, M.D.	Atlas de anatomía humana.
2013, Keith, L. Moore.	Anatomía con orientación clínica.
2011, Dalmau-Coll, A., Franco-Gómez, R., Codina-Granó, Vega-García, J.	Síndrome compartimental en pie.
2021, Santos, F., Herrera, V., Ceballos, J., Sánchez, A., Sanabria, R.	Síndrome de aplastamiento. Reporte de un caso y revisión de la literatura.
2021, Araya, P., Chacón, S., Paizano, G.,	Síndrome compartimental en extremidades. Revisión bibliográfica.
(s.f.), López, J., García, A., Hospital Universitario Reina Sofía.	Síndromes compartimentales.
2021, Stracciolini, A., Hammerberg, E. Síndrome compartimental agudo de las extremidades.	introducción, epidemiología, factores de riesgo, fisiopatología, compartimientos anatómicos, presentación clínica, laboratorios, medidas de presión del compartimiento, diagnóstico, manejo, sumario y recomendaciones.
2018, Mckinney, B. Síndrome compartimental agudo con rabdomiólisis.	American Journal. Técnica quirúrgica, conclusión, discusión
2020, Ahluwalia, A., Tiwari, K., Somashaker, N. Síndrome compartimental agudo.	British Journal of Hospital Medicine
2017, Rubinstein, A., Ahmed, I., Vosbikian, M., Síndrome compartimental en mano.	Introducción. historia, anatomía, fisiopatología, etiología, evaluación, diagnóstico y tratamiento.

2017, Schmidt, A. Síndrome compartimental agudo.	Introducción, incidencia, diagnóstico, tratamiento y sumario.
2017, Livingston, K., Glotzbecker, M., Shore, B. síndrome compartimental agudo pediátrico.	Epidemiología, fisiopatología, síndrome compartimental agudo traumático y atraumático, diagnóstico, medida de la presión y manejo.
2018, Osborn, P., Schmidt, A. manejo del síndrome compartimental agudo. Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos	Guía, sumario y recomendaciones.
2018, Long, B., Koyfman, A., Gottlieb, M. Evaluación y manejo del síndrome compartimental agudo en el departamento de emergencias.	Revisión clínica.
2019, Guo, J., Yin, Y., Jin, L., Zhang, R., Hou, Z., Zhang, Y. Síndrome compartimental agudo,	Causas, diagnóstico y nuevos puntos de vista.
2021, Schmidt, A. Síndrome compartimental agudo.	Introducción, indicaciones, contraindicaciones, técnica.
2021, Papachristos, I., Giannoudis, P. Síndrome compartimental agudo de las extremidades.	Definición, incidencia, fisiopatología, diagnóstico, tratamiento.
2016, Arcaute, F., García, L., Noyola, H., Espinoza, F., Rodriguez, C. Mecanismos de lesión en actos de violencia extrema.	Antecedentes, cinemática del trauma y biofísica.
2017, Escala de coma de Glasgow.	Tipos de respuesta motora y su puntuación.
2006, Pardo, C., Muñoz, T., Chamorro, C. Monitorización del dolor.	Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC.
2020, Revista El Saludario.	El medio para médicos.
2006, Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.	El arte del diagnóstico.

## **INSTRUMENTOS A UTILIZAR**

Este proyecto se formó por medio de la revisión de literatura actualizada y de artículos, que son de Costa Rica, así como artículos de índole internacional, que abarcaron desde el año 2007 hasta el 2021 que están publicados, además de libros de bases de datos, entre las cuales se usaron: PubMed, SciELO, Elsevier, Biblioteca del BINASSS, Biblioteca Médica del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia. Se tomó también información de apartados como revistas médicas como la de la Universidad de Costa Rica, Acta Médica Costarricense, otras de índole internacional como AVANFI, Clínica Alemana de Ortopedia, AM Alliance. Para la búsqueda y selección de artículos se usaron dos términos clave que son: Síndrome Compartimental y Síndrome Compartimental Agudo (SC y SCA). De estos mismos se usaron 53, y algunos están en idioma inglés, otros en alemán, otros en japonés y finalmente otros en español. En la misma revisión se contó con artículos de países como México, Costa Rica, Colombia, Brasil, España, Alemania y Japón.

### **Proceso de Recolección de Datos Cualitativos**

Los artículos científicos, buscados en las diferentes bases de datos, se sustentaron para poderse utilizar en la forma más correcta de cómo identificar el SC, en pacientes que han sufrido una fractura o trauma por causa accidental, y de cómo trae un gran beneficio el hecho de realizarse un diagnóstico y tratamiento oportuno. Dicha recolección dio datos que se produjeron en el acontecer nacional, para luego continuar con el internacional, con el propósito de hacer una gran comparación de las diferentes bibliografías, de una forma congruente con los objetivos planteados, para así darle una respuesta al proceso de investigación.

### **Limitaciones**

Estudiar el SC, con sus signos y síntomas, aunado al diagnóstico, es un tema que ha presentado desafíos interesantes, porque la mayoría de artículos que hay en las diferentes bases de datos revisadas, hacen hincapié en casos clínicos, otros con argumento “de no existir un consenso actual”, por lo cual se proponen diferentes revisiones, pero aun así con falta de algún dato especial, sea este un signo, un diagnóstico, un tratamiento, una complicación, una rehabilitación, entre otros.

Es por todo lo anterior que en la misma biblioteca de la Universidad Internacional de las Américas no había absolutamente nada sobre el tema, llámese tesina o tesis de grado, para poder

darle, de esta manera, un mayor énfasis a esta investigación. Por todo esto es que se realiza una tesis de tipo cualitativo, con base en los diferentes artículos brindados.

## **Alcances**

Con todas esas limitaciones, a esta investigación se pretende darle un aporte de índole informativo a las diferentes revisiones de estudios de pacientes que presentan un SC, esto por abarcar información muy actual, de fácil lectura para los servicios médicos de primer nivel, segundo nivel y tercer nivel, en que se atiende a dichos pacientes. Se busca que la población más propensa a dicho síndrome cuente en lo posible con el adecuado dispositivo de protección.

<b>Criterios de Inclusión</b>	<b>Criterios de Exclusión</b>
Se incluye tanto población pediátrica como adulta.	No se incluyen casos clínicos
No hay límite poblacional	
Se incluyen ambos géneros.	
Se incluyen formas de lesión,	

## **Métodos**

Para la realización de dicha revisión bibliográfica, se utilizaron diferentes artículos, que en su totalidad fueron 17, los cuales fueron encontrados en las diferentes bases de datos suministradas. De ellos 5 son nacionales, los restantes 12 son de índole internacional y para una mejor comprensión 12 son en idioma español, 2 en idioma portugués, 2 en idioma alemán y uno en idioma inglés.

## Categorías de análisis

**Signos clínicos de un síndrome compartimental:** el dolor desproporcionado de la región afectada ante la movilización pasiva de la misma. ocasionado al área afectada, además de la presencia de deformidad de la extremidad o la región lesionada, edema, signos de inflamación, uso de la nemotécnica de las 6 Ps, toma de pulsos que estén ausentes a la inspección (Gamboa, 2007, pág. 249).

**Estrategias para diagnosticar un síndrome compartimental:** conocer bien el problema, los factores de riesgo, con los signos y síntomas clínicos, aumento del dolor, la sospecha del clínico, y ante la duda clínica realizar la toma de la presión del compartimiento afectado (Gamboa 2007, p. 249).

**Describir el mejor mecanismo para el diagnóstico de un síndrome compartimental:** el SCA es el mejor mecanismo para sospechar esta patología a tiempo ante la presencia de factores de riesgo, y entonces descartarlo o confirmarlo clínicamente, y ante la duda proceder, lo cual es por medio de la toma de la presión intracompartimental del área afectada (Piscil, 2013, p. 113).

## UNIDAD DE ANÁLISIS

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Definición conceptual</b>
Identificar los signos clínicos que presenta un síndrome compartimental.	Signos clínicos.	Los signos clínicos se utilizan en el momento de diagnosticar un síndrome compartimental.	“Signos: Objeto, fenómeno o acción material que, por naturaleza o convención, representa o sustituye a otro” (Real Academia Española, 2020). “Clínico: Conjunto de las manifestaciones de una enfermedad” (Real Academia Española, 2020).

<p>Reconocer las estrategias acertadas para diagnosticar un síndrome compartimental.</p>	<p>Estrategias de diagnóstico.</p>	<p>Para realizar un mejor diagnóstico en los instrumentos a utilizar.</p>	<p>“Estrategia: En un proceso regulable, conjunto de las reglas que buscan una decisión óptima en cada momento” (Real Academia Española, 2020).  “Diagnóstico: Determinar el carácter de una enfermedad mediante el examen de sus signos” (Real Academia Española, 2020).</p>
<p>Describir el mejor mecanismo para un diagnóstico oportuno de síndrome compartimental.</p>	<p>Mecanismo.</p>	<p>El mejor mecanismo será óptimo para el adecuado abordaje en un diagnóstico oportuno.</p>	<p>“Mecanismo: Medios prácticos que se emplean en las artes de un proceso”. (Real Academia Española, 2020).</p>

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En relación con este capítulo, se expondrá todo lo relacionado con los análisis de resultados, donde se profundizará cada uno de los objetivos que se propusieron para esta investigación, mediante una categoría de análisis para cada uno de ellos, para una mayor comprensión de los mismos, por lo que se presentará la identificación mediante los signos clínicos en el síndrome compartimental.

El primer objetivo se profundizará en identificar los signos clínicos que se presenta en un síndrome compartimental.

### **CATEGORÍA N° 1: IDENTIFICAR LOS SIGNOS CLÍNICOS QUE PRESENTA UN SÍNDROME COMPARTIMENTAL**

En primer lugar, Piscil (2013) menciona que el síndrome compartimental se describe como todos los signos y síntomas que realiza un incremento de la presión en un compartimiento de una extremidad, llevando a una notable reducción o eliminación en la perfusión vascular y este, a su vez, como consecuencia del mismo, provoca una isquemia en dicho compartimiento afectado.

Como en la mayoría de las técnicas médicas, para su más fácil aprendizaje, las mnemotecnias o acrónicos son usadas como herramientas muy útiles para recordar y estructurar los conceptos más relevantes (Marfil y Ruiz, 2017). Es por eso que el síndrome compartimental se va a relacionar con el acrónimo de las 6 Ps, donde este hace referencia a:

1. **Pain** (Dolor).
2. **Parestesias**.
3. **Parálisis**.
4. **Pulso**.
5. **Palidez o Presión**.
6. **Poiquilotermia**.

Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación, con a través de la consulta de diferentes autores, la presencia de las 6 Ps, de acuerdo con lo descrito por Ahluwalia, Tiwari y Somashake (2020), son los signos más frecuentes en el SC, y entre ellos el dolor es el que se presenta de primera entrada, y el último de ellos es la parálisis del miembro afectado.

En primer lugar, de las 6 Ps se sitúa como signo más relevante el Pain (Dolor). Ahluwalia *et al.* (2020) describen un dolor bastante severo, que va en aumento desproporcionado, siendo el signo más común, sensible y hasta llegando a ser el único, que se puede presentar antes de haber un daño irreversible. Como hay un daño, la presión del compartimiento excede a la presión del capilar, la perfusión de oxígeno al nervio se detiene, lo que provoca isquemia del nervio y, por lo tanto, aumento del dolor, que es insoportable. Este dolor se agrava cuando el compartimiento se afecta por colocarlo bajo tensión, por darse un estiramiento pasivo.

Seguidamente, en segundo lugar, se toma en cuenta en las 6Ps la Parestesia, que se basa en algo importante destacado por Ahluwalia *et al.* (2020); este hallazgo depende de si un paciente tiene lesión nerviosa aguda o cualquier cambio neurológico ya preestablecido, y que al tacto ligero de la discriminación de dos puntos es el primero en verse afectado.

En cuanto al tercer lugar, Ahluwalia *et al.* (2020) mencionan entre las 6 Ps a la Parálisis, siendo esta, en su artículo, al presentarse de una vez la necrosis tisular, el daño es irreversible, y este síntoma suele presentarse de manera tardía. Estos cambios no se presentan de una vez, sino que se van a denotar hasta al menos que hayan pasada una hora después de que los cambios son ya bastante críticos para el paciente.

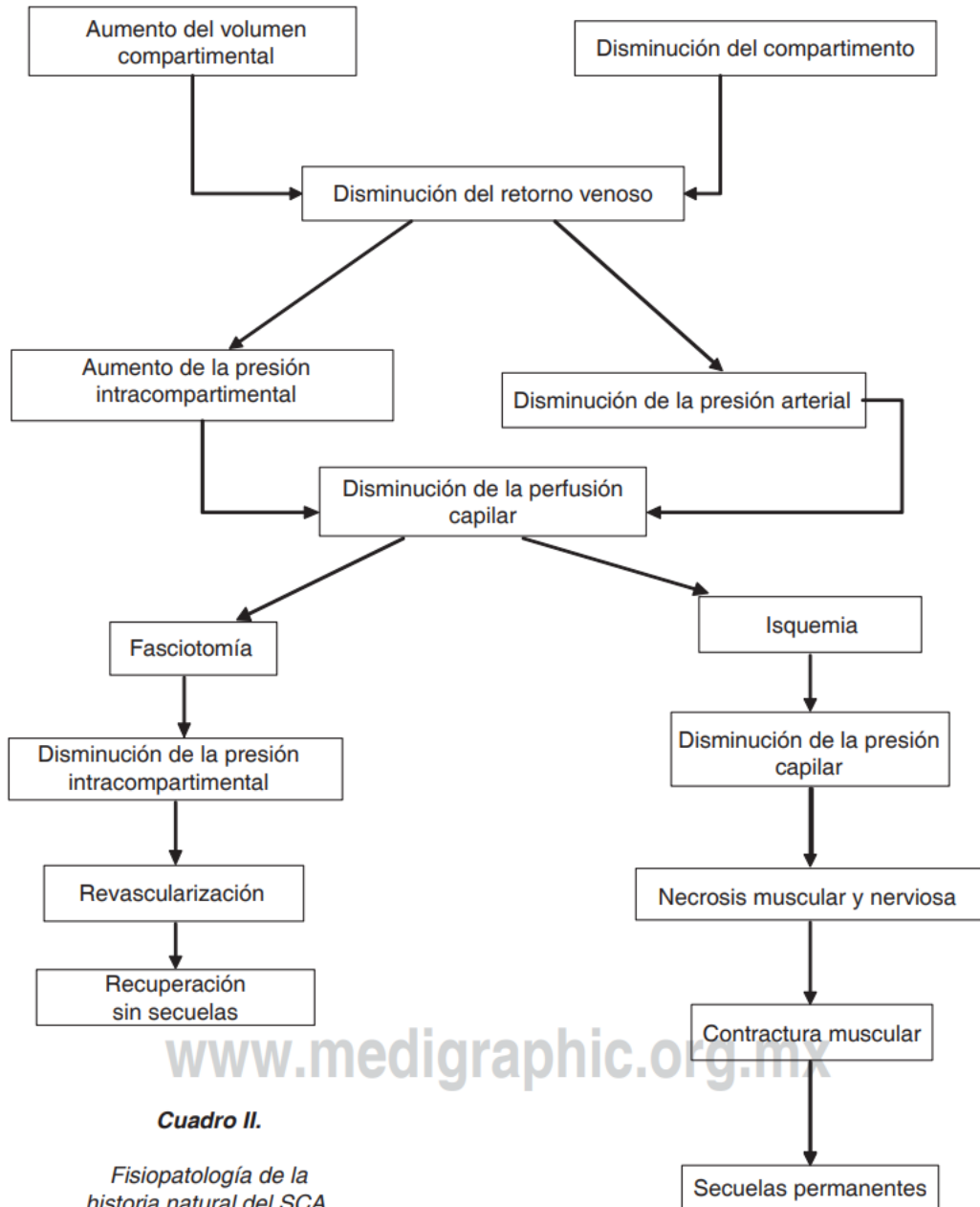
Por lo que se refiere a Rubinstein, Ahmed y Vosbikian (2017), resaltan que la parálisis suele ser indicativa de un SC en etapa ya tardía. También Araya *et al.* (2021), subrayan que, al encontrarse este signo, es cuando en el paciente se va a contar con menos tiempo para poder actuar de una manera más eficaz y temprana.

En relación con la posición cuarta, se encuentran los Pulsos. Ahluwalia *et al.* (2020) destacan que la tasa de llenado capilar, sumada a los pulsos distales, se deben documentar de manera precisa, y que la presentación de falta de pulso no sucede hasta que la presión intracompartimental haya superado la presión arterial; por tanto, la presencia de pulso es un mal indicador de perfusión tisular.

Como quinto punto, en las 6 Ps está la Palidez. En su artículo, Livingston, Glotzbecker y Shore (2017) se refieren a la presencia de este signo, como tardío.

Y en el último lugar, pero no el menos importante de los signos de las 6 Ps, se encuentra la Poiquilotermia, que es la incapacidad para regular la temperatura del cuerpo y en el SC se manifiesta mediante frialdad cutánea. Mckinney (2018) destaca lo siguiente: “los síntomas más comunes son el dolor y las parestesias” (pág.5).

**Figura 51. Fisiopatología del Síndrome Compartimental**



**Cuadro II.**  
*Fisiopatología de la historia natural del SCA.*

Nota: Tomado de Priscil (2013)

Por parte de lo descrito por Schmidt (2021), el diagnóstico de SC se puede realizar por medio del uso de la clínica de hallazgos.

## Figura 52. Incidencia notificada de Síndrome Compartimental

tabla 1

Resumen de la incidencia notificada de síndrome compartimental agudo relacionada con diversos patrones y mecanismos de lesión y presencia de hallazgos en el examen clínico.

Factor de riesgo / hallazgo clínico	Riesgo de CS
<b>Patrón de fractura</b>	
Fractura segmentaria de tibia	48% [6]
Fractura de meseta tibial bicondilar	18% [7]
Fractura-luxación medial de rodilla	53% [7]
<b>Mecanismo de lesión</b>	
Fractura de tibia durante el deporte del fútbol	20% [5]
Fútbol americano	55% [9]
Lesión balística Tercio proximal de tibia o peroné	27% [9]
	21% [8]
<b>Hallazgos del examen clínico (dolor, parestesias, dolor con estiramiento pasivo, paresia) [17]</b>	
<b>Un hallazgo clínico</b>	
Dolor	25%
Parestesias	26%
Dolor con paresia de estiramiento pasivo	25%
Dolor con estiramiento pasivo	19%
<b>Dos hallazgos clínicos</b>	
Dolor y dolor con estiramiento pasivo.	68%
<b>Tres hallazgos clínicos</b>	
Dolor, dolor con estiramiento pasivo, paresia	93%
<b>Los cuatro hallazgos clínicos</b>	98%

Nota: Tomado de Schmidt (2017)

Este cuadro hace referencia a que el patrón de fractura más común es la luxación medial de rodilla; como mecanismo de lesión se da más en deportistas, y en lo que corresponde a la clínica del paciente, un gran número de pacientes van a presentar cuatro signos que orientan mucho a la patología de SC, como entre ellos lo son: dolor, dolor al estiramiento pasivo y paresia.

## **CATEGORÍA N°2: RECONOCER LAS ESTRATEGIAS ACERTADAS PARA DIAGNOSTICAR UN SÍNDROME COMPARTIMENTAL**

El objetivo principal del diagnóstico, según Laris (2006), es la tarea más importante y uno de los retos del quehacer médico, que una vez que se alcanza, sirve para buscar opciones más adecuadas y actualizadas. En relación con ello, el diagnóstico es un proceso muy distinto, que se realiza para llegar a un veredicto o a la toma de decisiones en otros campos.

En casos de profesiones, como lo son la de un economista o un administrador, ellos van a actuar conforme a la certidumbre que les ofrecen las operaciones matemáticas. En el caso de los médicos, en su práctica diaria no llegan en su mayoría a una certeza, más bien a una probabilidad no cuantificada con exactitud, la cual se toma como ya cierta para encauzar las acciones terapéuticas.

Otro punto importante destacado por Ahluwalia *et al.* (2020), es que Los pilares para hacer un diagnóstico de un SC son una historia clínica, los signos y síntomas clínicos, más la toma de una adecuada presión intracompartimental.

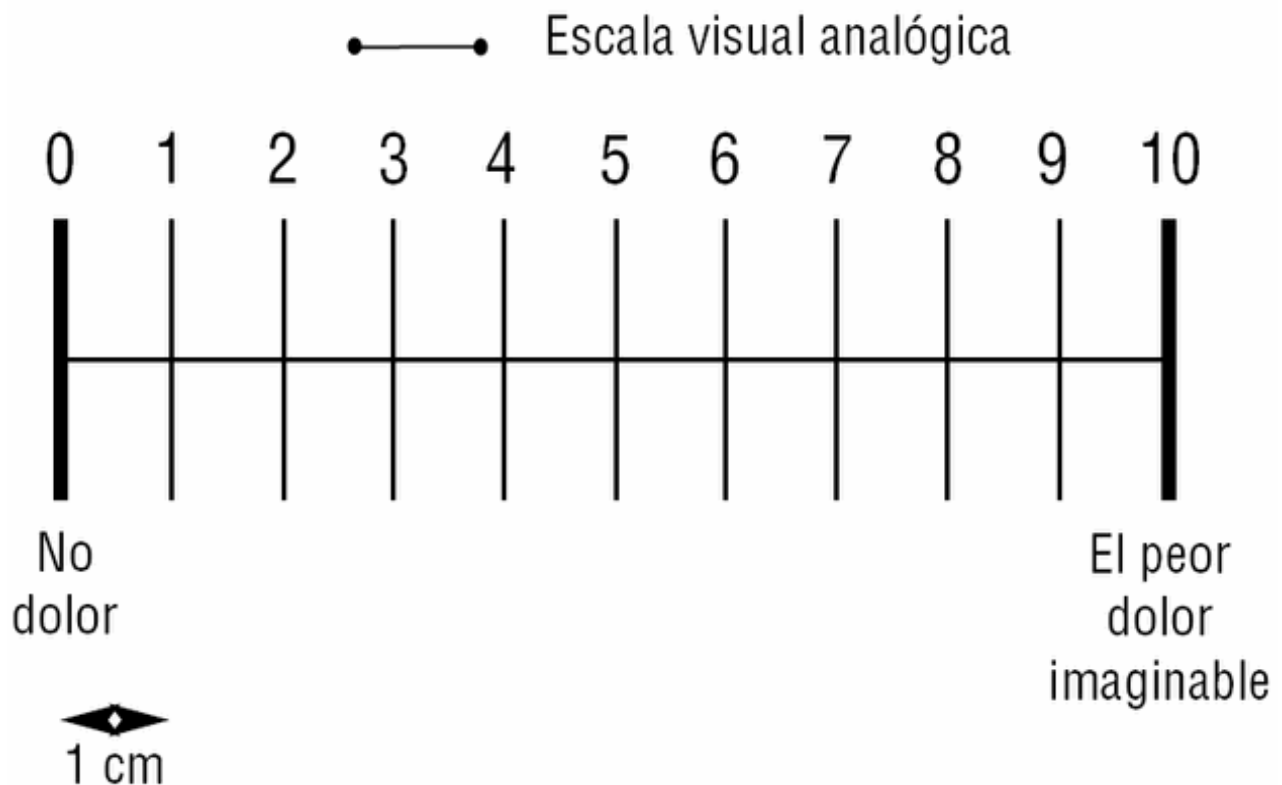
También, en lo posible, se debería incluir una estratificación de riesgo con base en la inclusión de:

1. Tiempo y mecanismo de la lesión. (Véanse los tipos de mecanismo de lesión).
2. El nivel de dolor. (Véase la figura 53).
3. Nivel de conciencia. (Véase la figura 54).
4. La respuesta a los analgésicos. (Véase la figura 55).
5. Historia médica.
6. Historia social.

En relación con esto, al registrar los signos, si el dolor aumenta aún con la adecuada analgesia, la revisión clínica debe ser del más alto nivel, por si acaso la misma analgesia está enmascarando el dolor, como el hecho de retirar algún tipo de compresa o vendaje que altere el tipo de lesión, y estar revisando la extremidad afectada las veces que sea necesario. (Ahluwalia *et al.*, 2020).

Algo muy importante, que siempre debe tenerse claro, es el hecho de tener un alto grado de sospecha, y es ser necesario porque los atrasos en esta patología traen graves consecuencias.

**Figura 53. Escala de EVA**

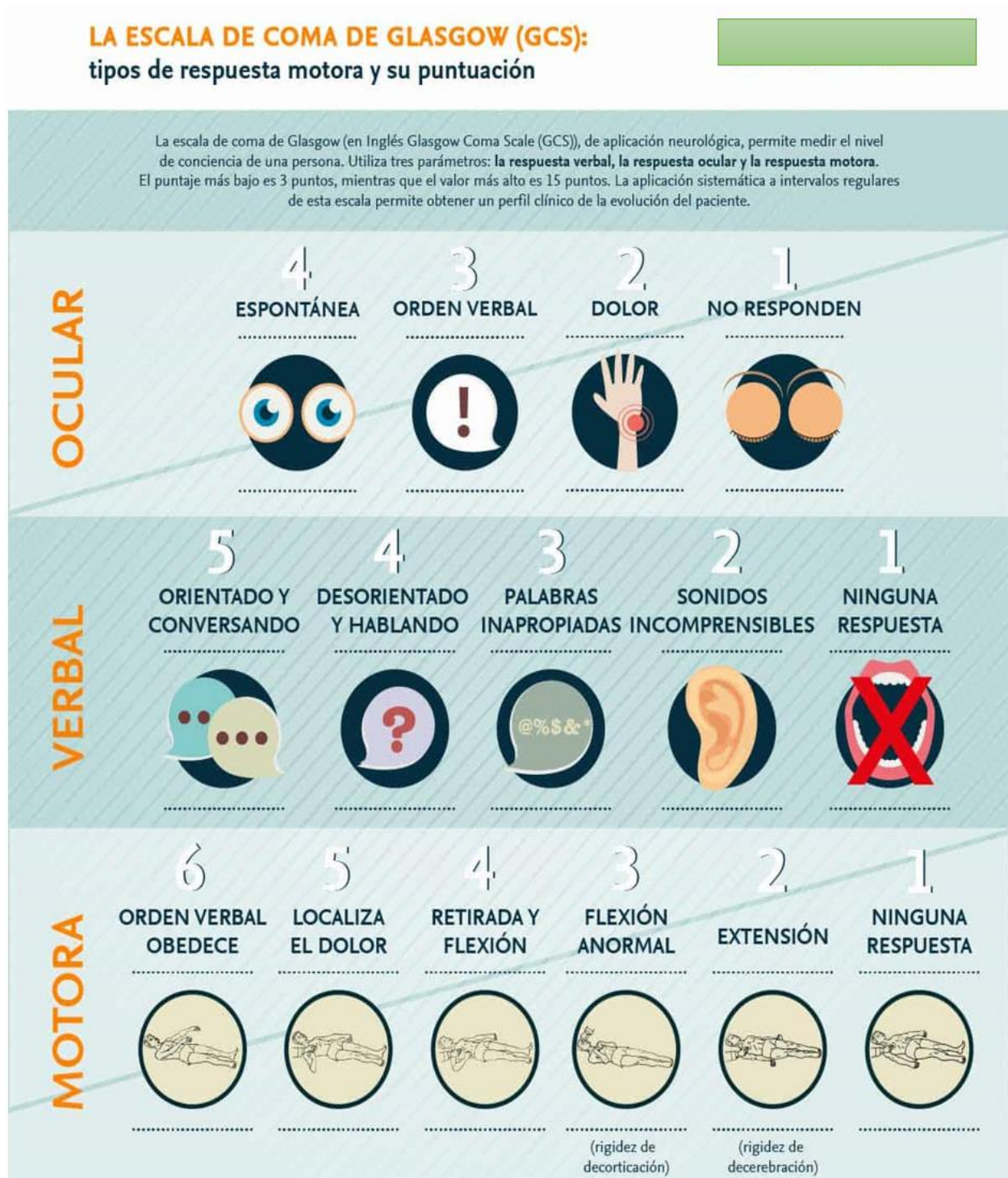


Nota: Tomado de Pardo, Muñoz, y Chamorro. (2006)

Según Pardo *et al.* (2006). la escala de EVA valora la intensidad que se representa en una línea de 10 cm, que consta de dos lados: uno donde dice “no dolor” y el otro “el peor dolor imaginable”. La forma de presentación al paciente, de esta escala en dirección horizontal o vertical, no afecta en nada el resultado que se obtiene. Es de las más usadas en pacientes críticos, y para algunos tiene sus ventajas con respecto a otras por la forma fácil de su comprensión; lo ideal es que el paciente tenga una buena coordinación motora y visual.

Aparte de esto, Pardo *et al.* (2006) describen que un valor de 4 con la escala de EVA significa que es un dolor de leve a leve-moderado, con un valor que se encuentre entre 4 y 6 no traduce con un dolor de moderado a grave, y ya finalmente con dolor indicado superior a 6 implica la existencia de un dolor muy intenso.

Figura 54. Escala de Coma de Glasgow

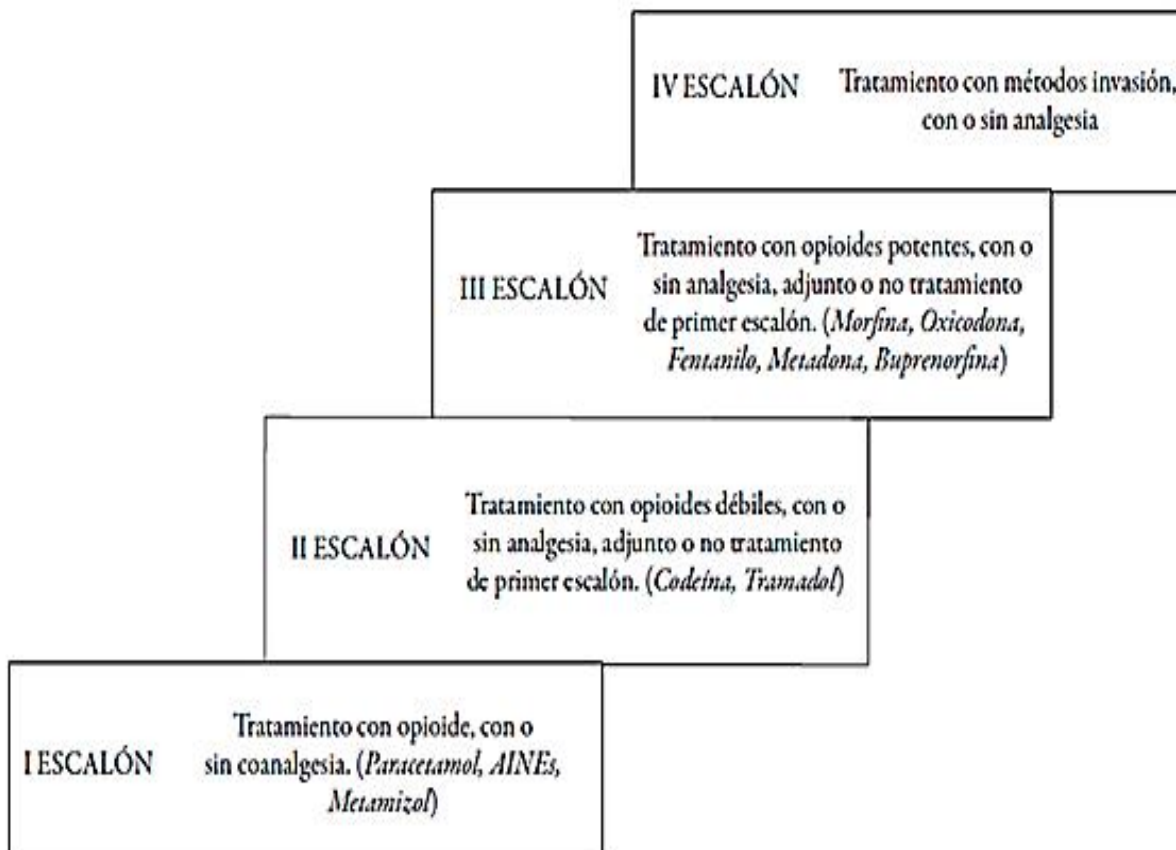


Nota: Tomado de Elsevier (2017)

Por lo que se refiere a la escala de coma de Glasgow, en Elsevier (2017) fue creada por Graham Teasdale y Bryan Jennett, quienes eran miembros del Instituto de Ciencias Neurológicas de la Universidad de Glasgow en 1974, cuyo objetivo era dar una forma simple y fiable de registro del nivel de conciencia, para que tres años más tarde los mismos autores le asignaran valor numérico a la apertura ocular, respuesta motora y verbal del paciente.

De esta manera, Elsevier (2017), por medio de esta escala, se permite medir el nivel de conciencia de un paciente, siendo el nivel de conciencia el parámetro más importante que se debe tener en cuenta, evitar términos ambiguos como lo sería estuporoso, somnoliento, inconsciente o comatoso, que son subjetivos y no permiten tener la certeza segura del curso clínico de él.

**Figura 55. Escala de Analgesia**



Nota: Tomado de Vallejos, Ruano, Ávila, Latorre, Delgadillo, Manosalva, Malaver, Hernández, Torres, Bernal, Tovar y Caicedo (2015)

A continuación, de acuerdo con Vallejos *et al* (2015), el dolor se define como una experiencia sensitiva y emocional de tipo desagradable que se relaciona con el daño tisular, el cual puede ser de dos tipos, agudo o crónico, y dentro de estas variables se encuentra el postoperatorio y el dolor neuropático; estos son los más comunes en el medio hospitalario costarricense; sin embargo, por ser considerados previsibles, su abordaje no es suficiente para aliviar y generar satisfacción en el paciente, por lo cual se busca optimizar la terapia analgésica, describiendo los tipos de dolor más frecuentes en el paciente internado.

Vallejos *et al.* (2015) en particular, detallan que entre las opciones terapéuticas para su manejo se encuentran los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), opioides, paracetamol, metimazol, los cuales se pueden dar en diferentes maneras farmacéuticas, y estas se acoplan a cada paciente, en tanto que los opioides se están reevaluando, como la administración, la de tipo analgesia controlada por el mismo paciente, y la intervencionista.

Además, Vallejos *et al.* (2015), enfatizan en que su éxito no solo se encuentra en un adecuado uso de los analgésicos, sino que también en las estrategias usadas para objetivizar el dolor, por medio de las escalas para cuantificar el dolor; por ello, en 1986 la OMS crea la escala analgésica para el tratamiento del dolor según la intensidad, orientada al paciente internado, que se ha ido implementando para el tratamiento en cualquier tipo de dolor, debido a su efectividad terapéutica.

### **Tipos de Mecanismos de Lesión**

Arcuate, García, Noyola, Espinoza y Rodríguez (2016) relatan que la interacción entre el huésped y el objeto que transmite la energía, es el determinante en la presencia del traumatismo, en tanto que el patrón de la lesión es la suma de las manifestaciones morbosas orgánicas y fisiopatológicas. Por lo tanto, es importante conocer el mecanismo del trauma, para así anticipar los posibles patrones de lesión que puedan manifestarse en el paciente.

En este punto, Arcuate *et al.* (2016) resaltan que la literatura especializada en esta área de trauma explica cinco mecanismos de lesión, que al combinarse forman complejos patrones lesionales observados en actos de violencia extrema, y que se mencionan a continuación:

1. Penetrante.
2. Contuso.
3. Lesión por explosión.
4. Trauma por desaceleración/cizallamiento.
5. Trauma térmico y eléctrico.
6. Trauma por suspensión.

**Figura 56. Signos y Síntomas clínicos en el Síndrome Compartimental**

**Caja 1**  
Signos y síntomas clínicos específicos utilizados para diagnosticar SCA

- Tensión o firmeza del compartimento afectado.
- Debilidad motora.
- Dolor con estiramiento pasivo del músculo afectado.
- Dolor creciente y desproporcionado al esperado.
- Pérdida de la sensibilidad en una distribución neuronal específica para un compartimento determinado (p. Ej., El nervio peroneo profundo del compartimento anterior de la pierna).

Nota: Tomado de Schmidt (2016)

En particular, refiriéndose a este cuadro, Schmidt (2016) dice que la literatura deja en claro que tanto los signos clínicos como los síntomas no son fiables, aunque estén presentes o ausentes, a causa de la falta de una certeza diagnóstica asignada, por lo que tiene sentido el uso de evidencia objetiva para hacer diagnóstico de un SC y tomar las decisiones correctas.





La realización de un examen físico bien detallado es de mucha ayuda, además de una inspección minuciosa con palpación, y un examen neurológico de toda la extremidad afectada. En su revisión, Livingston *et al.* (2017) mencionan los casos de pacientes de tipo pediátrico, quienes usen la nemotecnia para su diagnóstico, que corresponde a las 3A: Ansiedad incrementada, Agitación y Analgesia requerida.

Cabe destacar que Lin y Balch (2020) recalcan que el uso de las As es una mejor alternativa en niños, para su diagnóstico que el uso de las Ps. También, que la analgesia en niños se traduce como un sinónimo de dolor, y su incremento de analgesia se traduce en un aumento de la sensibilidad, que se traduce en un dolor incontrolable.

En su artículo Osborn y Schmidt (2020) plantean que ante la sospecha de un SC se pueden usar ciertos biomarcadores, pero que estos no han demostrado un claro beneficio.

Por tanto, para Osborn y Schmidt (2020) no hay evidencia concreta de que los biomarcadores sirvan para determinar la presencia de un SC sea de manera temprana o tardía, y por lo cual establecen la toma de la presión intracompartimental como el método diagnóstico.

**Figura 57. Uso de Biomarcadores para ayudar en el diagnóstico SCA**

Recomendaciones de la GPC para el uso de biomarcadores (suero u orina) para ayudar en el diagnóstico de SCA		
Recomendación	Fuerza	Descripción del nivel de evidencia
Lactato sérico	Moderar 	Evidencia moderada apoya que en pacientes con isquemia vascular aguda, la concentración de lactato en la vena femoral muestreada durante la embolectomía quirúrgica puede ayudar en el diagnóstico de SCA.
Troponina sérica	Limitado 	Evidencia limitada apoya que la troponina sérica puede ayudar a diagnosticar SCA en pacientes con lesiones traumáticas de las extremidades inferiores.
Mioglobulinuria	Limitado 	Evidencia limitada apoya que la mioglobulinuria puede ayudar a diagnosticar SCA en pacientes con lesiones traumáticas de las extremidades inferiores. Evidencia limitada apoya que la mioglobulinuria no ayuda a diagnosticar SCA en pacientes con lesión eléctrica.
Biomarcadores en la presentación tardía de SCA	Consenso 	En ausencia de evidencia confiable, es el opinión del grupo de trabajo de que los biomarcadores séricos no proporcionan información útil para guiar la toma de decisiones al considerar la fasciotomía para una presunta presentación tardía o un SCA omitido.

SCA = síndrome compartimental agudo

Nota: Tomado de Osborn y Schmidt (2020)

En la figura anterior se hace referencia los biomarcadores, pero ellos tienen poca capacidad diagnóstica, y lo que podrían sugerir son diagnósticos diferenciales.

Otro punto importante, que destacan Osborn y Schmidt (2020), es que no se debe hacer una sola toma de la presión intracompartimental, y se sugiere, además, la sospecha clínica y el examen físico. Según lo descrito por Guo, Yin, Jin, Zhang, Hou y Zhang (2019), el diagnóstico del síndrome compartimental siempre es de forma controversial, y su base se encuentra en la clínica y la toma de medida de la presión intracompartimental.

### **CATEGORÍA N°3: DESCRIBIR EL MEJOR MECANISMO PARA UN DIAGNÓSTICO OPORTUNO DE SÍNDROME COMPARTIMENTAL**

Para empezar, según Salinas (2020), todos los médicos saben acerca de la importancia de lo que corresponde a un diagnóstico correcto, a la vez que oportuno, porque en esta etapa un error ocasiona una pérdida de tiempo en la terapia oportuna. Por ello, el impacto que tiene en la atención del paciente se puede apreciar en ciertos puntos, como lo son:

- A. En enfermedades infecciosas.
- B. Enfermedades en etapa temprana.
- C. Prevenir una enfermedad.
- D. Enfermedad que requiere tratamiento contundente.

Por otra parte, Stracciolini, y Hammerberg (2019) destacan que un diagnóstico oportuno de la presión intracompartimental se considera por arriba de 30 mm Hg con manómetro de mano de Stryker, es una cifra diagnóstica de un SC. Hay que aclarar que el dispositivo de mano debe colocarse de manera perpendicular en el compartimiento sospechoso; otro punto es que estos segmentos anatómicos necesitan varias punciones separadas, para una lectura precisa en varios lugares de la misma área afectada. También la mano debe estar colocada a nivel del corazón.

Algo importante a destacar en el artículo de Livingston *et al.* (2017), es que ante la duda con pacientes pediátricos que presentan una de estas características, como lo serían los hechos de encontrarse en alguno de estos estados: obnubilado, confuso o agitado, lo más recomendable es la toma de la presión intracompartimental.

En su revisión, Long, Koyfman y Gottlieb (2019), manifiestan que el SC va a requerir de una evaluación de la presión del compartimiento, que se realiza con mayor frecuencia con una monitorización de forma directa e invasiva, y de entre las que se utilizan están el monitor de agujas de Stryker, el método Whitesides y el traductor de dispositivo de catéter intracompartimental.

En este mismo artículo, Long *et al.* (2019) recalcan que el monitor de Stryker ha demostrado ser el más preciso, especialmente en comparación con otras técnicas empleadas, como la de Whitesides, presentando una sensibilidad del 94% y una especificidad del 98%, y de los traductores de dispositivo de catéter intracompartimental los datos son limitados.

Todavía cabe señalar que, de acuerdo con Araya *et al.* (2021), la clave principal para un buen diagnóstico es la toma de una historia clínica, un examen físico y la medición de la presión intracompartimental; con ello el diagnóstico clínico se hace idealmente en el transcurso de las primeras seis horas de aumento de la presión y la presencia de los síntomas.

Es importante referenciar lo que dicen Araya *et al.* (2021), que el diagnóstico es primordialmente clínico, con base en lo que se ha hecho referencia en otros apartados, pero si se cuenta con un monitor de presión intracompartimental, se puede usar de una vez de manera oportuna, certera y temprana.

### Figura 58. Uso de medidas de presión intracompartimental

Tabla 2		
Recomendaciones de la GPC para el uso de medidas de presión intracompartimental para ayudar en el diagnóstico de SCA		
Recomendación	Fuerza	Descripción del nivel de evidencia
Medición de la PIC	Moderar ★★ ★	Evidencia moderada respalda que la monitorización de la PIC ayuda a diagnosticar SCA.
Monitoreo de ICP en serie	Moderar ★★ ★	Evidencia moderada apoya el uso de repetidos / monitorización continua de la PIC y un umbral de presión arterial diastólica menos PIC de 0,30 mmHg para ayudar a descartar un SCA.
PIC en SCA de presentación tardía	Consenso ★	En ausencia de evidencia confiable, es el opinión del grupo de trabajo de que la monitorización de la presión compartimental no proporciona información útil para guiar la toma de decisiones al considerar la fasciotomía en un paciente adulto con evidencia de daño intracompartimental irreversible (neuromuscular / vascular).

SCA = síndrome compartimental agudo, GPC = guía de práctica clínica, PIC = presión intracompartimental

Nota: Tomado de Osborn y Schmidt (2020)

Este cuadro considera que ya la toma de la presión intracompartimental no aporta nada, a la hora de la realización de una fasciotomía con daño del compartimiento de manera irreversible.

**Figura 59. Utilidad de la exploración física para ayudar el diagnóstico SCA**

Tabla 3		
Recomendaciones de la GPC sobre la utilidad de la exploración física para ayudar en el diagnóstico de SCA		
Recomendación	Fuerza	Descripción del nivel de evidencia
Paciente despierto	Limitado ★★	Evidencia limitada respalda el uso de pruebas clínicas seriadas. resultados del examen para ayudar a dictaminar en ACS.
Paciente embriagado o embriagado	Consenso ★	En ausencia de evidencia confiable, es el opinión del grupo de trabajo de que sin un examen clínico confiable (p. ej., en el paciente obnubilado), se recomiendan mediciones repetidas o continuas de la PIC hasta que se diagnostique o descarte un SCA.

SCA = síndrome compartimental agudo, GPC = guía de práctica clínica, PIC = presión intracompartimental

Nota: Tomado de Osborn y Schmidt (2020)

En esta figura se hace referencia a la toma de la presión intracompartimental de manera continua para el diagnóstico.

**Figura 60. Métodos alternativos para ayudar en el diagnóstico de SCA**

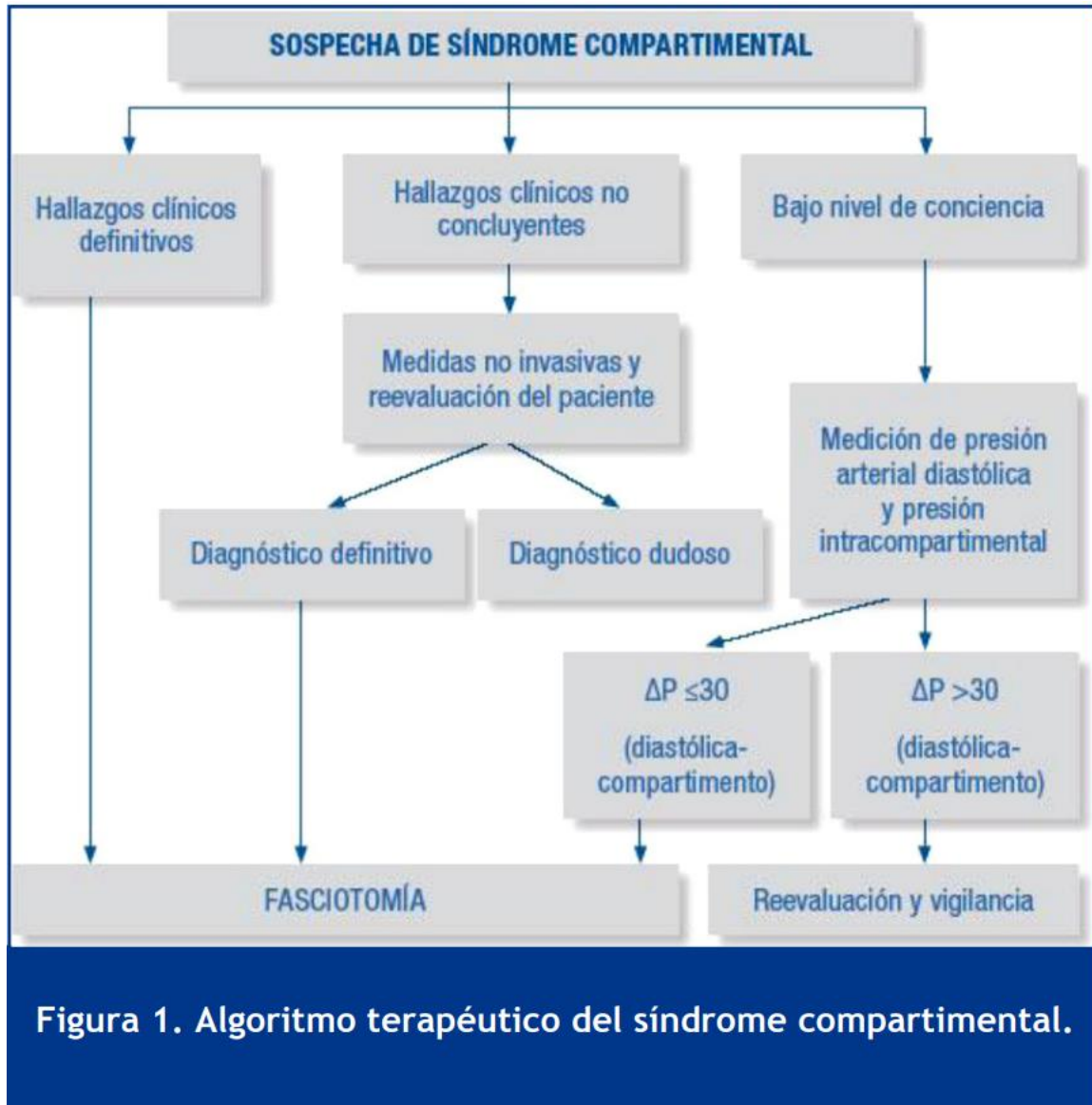
Cuadro 4		
Recomendaciones de la GPC sobre métodos alternativos para ayudar en el diagnóstico de SCA		
Recomendación	Fuerza	Descripción del nivel de evidencia
Métodos de diagnóstico alternativos	Consenso ★	En ausencia de evidencia confiable, es el opinión del grupo de trabajo de que no existen modalidades de diagnóstico informadas (por ejemplo, electromiografía y espectroscopia infrarroja), aparte de la monitorización de la presión directa o los hallazgos del examen clínico, que proporcionen información útil para guiar la toma de decisiones al considerar la fasciotomía para el SCA.

SCA = síndrome compartimental agudo, GPC = guía de práctica clínica

Nota: Tomado de Osborn y Schmidt (2020)

Este cuadro resalta que los otros tipos de estudio no respaldan la utilidad del diagnóstico de SC, a la hora de tomar una decisión de considerar la realización de una fasciotomía.

**Figura 61. Sospecha de Síndrome Compartimental**



Nota: Tomado de López y García (s.f.)

El anterior algoritmo sirve para definir el abordaje clínico a seguir, y con base en eso serán tanto el diagnóstico como el tratamiento lo más correcto ante la sospecha de un síndrome compartimental.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

No hay un criterio generalizado para el uso de la Ps; en las diferentes publicaciones revisadas, unos utilizan 4 Ps o Ps como criterios diagnósticos, por lo que crean confusiones a la hora de la ideal valoración.

La inexistencia de un protocolo en la atención de los pacientes con SC, en la C.C.S.S, puede crear un incorrecto abordaje si no hay claridad en el uso o presencia de las Ps, por lo que sería de mucha utilidad para el personal de salud tenerlo, ante la duda diagnóstica.

En Costa Rica, no se cuenta con la posibilidad de tomar la presión intracompartimental con las agujas de Stryker. Si se lograra realizar esto en el país, sería de gran utilidad en el diagnóstico inmediato, como lo han descrito en países de primer mundo, que son la piedra angular.

Existe un faltante de estudios científicos a nivel nacional, puesto que lo que hay son artículos de revisión, los cuales son pocos y varían entre ellos.

Ante la historia de trauma se debe siempre sospechar y descartar el SC, ya que es frecuente que, por tratar de abordar otras patologías de índole urgente, se puede obviar esta patología, y entonces se dejan de lado las posibles complicaciones fatales de dicha entidad.

En Costa Rica, esta patología ha sido poco estudiada por las autoridades competentes, ya sean universidades, estudios de postgrado, o la C.C.S.S.

Ante un trauma o lesión, no hay que dejar pasar por alto de la posibilidad de un SC, por estar resolviendo erróneamente algo que parece más grave, y que se trata de solucionar con colocación de compresas frías, que más bien son peores para el pronóstico del SC.

Hay falta de preparación al personal médico que labora en áreas alejadas del Valle Central, en las cuales la probabilidad de un mal manejo del SC podría repercutir en muchas secuelas, o inclusive la muerte.

Actualmente, existe falta de más ortopedistas en hospitales del segundo nivel de atención, quienes son muy necesarios para atender adecuada y oportunamente esta patología.

La información brindada a los estudiantes de medicina sobre SC es muy básica, y no profundiza en las consecuencias de un mal diagnóstico y un mal manejo.

Se deben tomar en cuenta los biomarcadores utilizados, a la hora de sospecha de SC, entre ellos mioglobulinuria, lactato sérico y troponina, pero estos no son de mayor aporte al diagnóstico; por lo tanto, el no conocer lo anterior conlleva a una pérdida de recursos y tiempo vital para el paciente.

### **Recomendaciones**

El uso de las Ps sea un criterio unificado con el uso de sus seis siglas, puesto que hay revisiones que no las abarcan por completo.

Que se realice un protocolo de atención para los pacientes con SC, en el cual los pacientes no tengan que esperar tanto, puesto que el tiempo es oro al momento de llevar a cabo algún tratamiento.

Que se vuelva a implementar la toma de la presión intracompartimental con las agujas de Stryker a nivel institucional, pues eso brinda un diagnóstico certero inmediato.

Que se fomente la realización de estudios sobre SC, porque hasta el momento hay revisiones bibliográficas y publicaciones, pero entre todas ellas varían en ciertos enunciados.

Cuando se esté ante el abordaje al paciente con lesiones en miembros superiores y/o inferiores, que se enfatice en sospechar y descartar un posible SC.

Que las autoridades educativas le den más importancia a esta patología, dando más énfasis en conocer su diagnóstico oportuno, por medio del dispositivo de toma de presión intracompartimental, porque a nivel nacional actualmente se realiza solo por la clínica.

Ante la duda de SC se debe evitar el uso de compresas frías o ungüentos para aliviar el dolor, ya que, al retardar el inicio del tratamiento de dicha patología, provocará más serios problemas.

Preparar al personal médico de áreas lejanas al Valle Central en el uso del dispositivo de toma de presión intracompartimental, En el caso de que no haya ortopedista, deben saber tomar la presión y referir al paciente de manera urgente.

Que se aumente la formación de ortopedistas, y que ellos puedan estar disponibles en áreas lejanas a San José, porque es bien sabido que la mayor cantidad de ellos está en el Área Metropolitana.

Se debe dar más énfasis, en la parte del curso de ortopedia de nivel universitario, sobre dicha entidad patológica, pues actualmente es muy superficial.

Evitar el uso de exámenes de laboratorio que no son orientativos hacia lo que es el SC, porque estos constituyen pérdida de tiempo y no aportan mucha información, o es nula.

Usar aparatos de protección en pierna (espinilleras) en personas que utilizan motocicleta o juegan fútbol, para protegerse de un daño mayor a la extremidad.

Usar botas de hule en los campos, para evitar mordeduras de serpiente.

## REFERENCIAS

- Ahluwalia, A., Tiwari, K., y Somashaker, N. (2020). Síndrome compartimental agudo. *British Journal of Hospital Medicine*. | <https://doi.org/10.12968/hmed.2020.0005>
- Alfaro, E. (2010.) Síndrome compartimental por envenenamiento ofídico. (Manejo de Fasciotomía con Terapia de VAC). *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXVII* (594) 405-415. Recuperado de [www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/594/art16.pdf](http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/594/art16.pdf)
- Araya, P., Chacón, S., y Paizano, G. (2021). Ciencia y Salud UCIMED. Síndrome compartimental en extremidades revisión bibliográfica. San José. Costa Rica.
- Arcaute, F., García, L., Noyola, H., Espinoza, F., y Rodriguez, C. (2016). Mecanismos de lesión en actos de violencia extrema. México. DOI: 10.1016/j.circir.2015.12.008. Elsevier.
- Arroyo, A., Solano, H., y Rojas, V. (2018). Síndrome compartimental, generalidades, consenso diagnóstico y técnica quirúrgica. 1-14. Recuperado de: [www.revistaclinicahsjd.ucr.ac.cr](http://www.revistaclinicahsjd.ucr.ac.cr)
- Avanfi. (2018). Medidor del síndrome compartimental de esfuerzo. Madrid.
- Corzo, E., Forero, P., Molina, J., Castro, M., Pereira, J., y Saavedra, M., (2008). Determinantes anatómicos de la arteria femoral profunda en la revascularización del miembro inferior p. 2. Recuperado de: <https://revistas.unab.edu.co>
- Dalmau-Coll, A., Franco-Gómez, R., Codina-Granó, y Vega-García, J. (2011). Síndrome compartimental en pie. Elsevier.

de Almeida, M. (2016). Síndrome de aprisionamiento poplíteo y síndrome compartimental crónico de los miembros inferiores: desafíos diagnósticos y tratamiento. Facultad de Medicina de Mirília, Brasil. 265-266. Recuperado de: [www.scielo.br/pdf/jvb/v15n4/1677-5449-jvb-15-4-265.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jvb/v15n4/1677-5449-jvb-15-4-265.pdf)

de Pablo-Márquez, S., Quintas-Álvarez, L., Solà-Ruano, y P. Castellón-Bernal. (2017). Medicina familiar y comunitaria, Hospital Universitario Mutua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España. Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Mutua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España. 226-228. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerng.2014.01.010>

Díaz, R., Naquira, L., Martínez, S., y Hoyos, V. (2014). Síndrome compartimental en miembros superiores por picadura de abejas: reporte de caso. 1. Recuperado de: [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

Dimitris Rodríguez, D., Ruiz, C., Bayona, M., Leuro, S., y Gómez, M. (2020). La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología. 1-20. Recuperado de: <https://acreditación-fmc.org>

Escandón, E., González Y., y Mendoza M. (julio-setiembre 2012). Quemadura eléctrica en la mano y síndrome compartimental asociado. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. 17(3):228-231. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de México. Recuperado de: [www.redalyc.org/pdf/473/47324564016.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/473/47324564016.pdf)

Escala de Coma de Glasgow. (2017). Tipos de respuesta motora y su puntuación. Elsevier.

EM Alliance Síndrome Compartimental. (2020). p. 1. <https://www.emalliance-org>.

Fidelis, T., Olivio R., y Coan M. (2011). Síndrome compartimental agudo: serie de casos en el Hospital Nuestra Señora de la Concepción-Tuborao. Síndrome compartimental agudo; Reporte de siete casos en un hospital del Sur de Brasil. 57-61. Recuperado de:

[www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/864.pdf](http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/864.pdf)

Gamboa, M. (2007). Síndrome compartimental secundario a miólisis tóxica (presentación de un caso clínico). *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica* LXIV (581):247-249. Recuperado de: [www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/581/art11.pdf](http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/581/art11.pdf)

García, R., Vita, B.J., Areta, F.J., Aedo, D., Martínez, M., y Banos, R. (2016). Síndrome compartimental agudo en antebrazo: una infrecuente complicación del cateterismo transradial. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Madrid. España. 33-36. Recuperado de: [scielo.isciii.es/pdf/sm/v72n1/comunicacion\\_breve1.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/sm/v72n1/comunicacion_breve1.pdf)

García, J. (2020). Anatomía Humana. 4-5. McGraw-Hill Interamericana.

García, R., Vita B.J., Areta, F.J., Aedo, D., Martínez, M., y Baños, R. (2016). Síndrome compartimental agudo en antebrazo: una infrecuente complicación del cateterismo transradial. *Sanid.mil* 72 (1): 33-37 ISSN: 1887-8571

González, J.C., Navarro, R., Ruiz, J.A., Jiménez, J.F., y Brito, E. (2009). Fisiopatología, Etiología y tratamiento del síndrome compartimental. Vol. 7 UN 20, 14-17. Recuperado de: [https://acceda.ulpgc.es/bitstream/.../1/0514198\\_00020\\_0003.pdf](https://acceda.ulpgc.es/bitstream/.../1/0514198_00020_0003.pdf)

Guo, J., Yin, Y., Jin, L., Zhang, R., Hou, Z., y Zhang, Y. (2019). Síndrome compartimental agudo. Department of Orthopedic Surgery, The Third Hospital of Hebei Medical University. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000016260>

Hikarigaoka. (2020). Síndrome compartimental. *Clínica Osteopática Deportiva*. p. 1. <https://hikari-sport.p-kit.com>

Horcajada, R. (2018). Miembro inferior osteología, miología y artrología. Músculo rodilla y pie. Proporciones y Módulos. pp. 2-3-7-9-10-15-23. Madrid. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es>

- Jiménez, D., y Soto, J. (2014). Generalidades sobre síndrome compartimental en extremidades. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD*. 4(I):12-17. Recuperado de: [revistas.ucr.ac.cr/index.php/clinica/article/viewFile/13831/13135](http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/clinica/article/viewFile/13831/13135)
- Keudell, A., Weaver M., Appleton, P., Bae, D., y Dyer, G. (2015). Diagnóstico y tratamiento de síndrome compartimental en una extremidad aguda. *Orthopedic Trauma Initiative at Harvard Medical School, Boston, MA, USA*. 1299-1309. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26460664>
- López, J., y García, A. (s.f.). Hospital Universitario Reina Sofía. Manual de residentes. Capítulo 46. Síndromes compartimentales.
- Livingston, K., Glotzbecker, M., y Shore, B. (2017). Síndrome compartimental agudo pediátrico. *Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos*. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00655
- Long, B., Koyfman, A., y Gottlieb, M. (2018). Evaluación y manejo del síndrome compartimental agudo en el departamento de emergencias. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 56. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.12.021>. Elsevier
- Netter, F. (2019). Atlas de anatomía humana Netter. (7a. ed.). Elsevier.
- OK Marfil, B., y Ruiz, M. (2017). DIAGNOSTICAME: una mnemotecnica novedosa para ayudar con el diagnóstico diferencial. Elsevier. *Educación Médica. Métricas*. 18(4):298-299.
- Molina, V. (2015). Síndrome compartimental agudo. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXXII* (615) 239-242. *Acta Médica Costarricense*. Recuperado de: [www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2015/rmc152c.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2015/rmc152c.pdf)
- Moreno, M. (2013). Síndrome compartimental en el paciente traumático. p. 18. Recuperado de: [dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3430/0612\\_Moreno.pdf](http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3430/0612_Moreno.pdf)
- Moore, K. (2013). Anatomía con orientación clínica. (7a. ed.). España.

- Muhlbacher, J., y Klinger, M. (10 de enero de 2013). Entendiendo el diagnóstico del síndrome compartimental. N° 2, pp. 7-14. Recuperado de: [www.kup.at/kup/pdf/11501.pdf](http://www.kup.at/kup/pdf/11501.pdf)
- Mckinney, B. (2018). Síndrome compartimental agudo con rabdomiólisis. (2018). *American Journal*. DOI: 10.12659/AJCR.907304
- Muñoz, D., Rojas, R., San Juan, J., Rodríguez, R., y Sánchez, N. (2021). Síndrome compartimental agudo del miembro inferior: estado actual. p. 4. Colombia.
- Olson, S., y Glasgow, R. (2017). Síndrome Compartimental Agudo en bajas extremidades de trauma musculoesquelético. *Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons*. Vol. 13:436-443. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/296857941>
- Osborn, P., y Schmidt, A. (2018). Manejo del síndrome compartimental agudo. Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos. DOI: 10.5435/JAAOS-D-19-00270
- Pardo, C., Muñoz, T., y Chamorro, C. (2006). Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. Madrid. DOI: 10.1016/S0210-5691(06)74552-1
- Papachristos, I., y Giannoudis, P. (2021). Síndrome compartimental agudo de las extremidades. Elsevier.
- Piscil, A. (abril-junio de 2013). Síndrome compartimental. Traumatólogo ortopeda adscrito al Servicio de Cadera y Pelvis de la UMAE. Centro Médico de Occidente, IMSS. Guadalajara, Jalisco. Vol. 9.V:111-116. Recuperado de: [www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2013/ot132f.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2013/ot132f.pdf)

Rubinstein, A., Ahmed, I., y Vosbikian, M. (2017). Síndrome compartimental en mano. Department of Orthopedic Surgery, Rutgers University, New Jersey Medical School. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.09.005> 0749-0712/18/. Elsevier.

Ugalce, C., Morales, D., Espinoza, K. (2015). Revisión de los casos de fracturas de plato tibia Schatzker V y VI tratada con osteosíntesis y/o fijación externa en el Hospital San Juan de Dios durante el año 2015. 34(1), marzo 2017. ISSN 1409-0015 Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual. pp. 1-12. Recuperado de: [www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/1409-0015-mlcr-34-01-00092.pdf](http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/1409-0015-mlcr-34-01-00092.pdf)

*Revista El Saludario*. (2020). El medio para médicos. México. [www.saludario.com](http://www.saludario.com)

*Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*. (2006). El arte del diagnóstico. México. [www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx)

Santos, F., Herrera, V., Ceballos, J., Sánchez, A., y Sanabria, R. (2021). Síndrome de aplastamiento. Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Revista de la Facultad de Medicina* (México).

Schneider, T. (2021). Kompartmentsyndrom am Fuß: Ursachen, Spätfolgen und Therapie. p. 1. <https://gelenk-klinik.de>

Schmidt, A. (2017). Síndrome compartimental agudo. Department of Orthopedic Surgery, Hennepin County Medical Center. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2016.02.001> 0030-5898/16/. Elsevier.

Schmidt, A. (2021). Síndrome compartimental agudo. Department of Orthopedic Surgery, Hennepin County Medical Center. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2016.02.001>. Elsevier.

Stracciolini, A., y Hammerberg, E. (2021). Síndrome compartimental agudo de las extremidades.  
<https://www.uptodate.com/binasss.idm.oclc.org/contents/acute-compartment-syndrome-of-the-extremities>

Villa, E., Del Fresno A. (s.f). Síndrome compartimental agudo. Médicos residentes de cirugía general y aparato digestivo. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. pp. 1-10. Recuperado de: [www.medynet.com/usuarios/jraguilar/.../compart.pdf](http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/.../compart.pdf)