

ANATOMÍA QUIRÚRGICA UNGUEAL

(PRIMERA PARTE)

Francisco Javier García Carmona¹, Javier Pascual Huerta², Diana Fernández Morato³, Lucía Trincado Villa⁴, Carlos Arcas Lorente⁵.

1. Podólogo. Profesor Titular. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
2. Podólogo. Doctor por la Universidad Complutense de Madrid. Práctica Privada. Clínica del Pie Embajadores. Madrid.
3. Podólogo. Práctica Privada. Clínica del Pie Embajadores. Madrid.
4. Podólogo. Profesor. Universidad Europea de Madrid.
5. Podólogo. Práctica Privada. Clínica del Pie Embajadores. Madrid.

CORRESPONDENCIA

Francisco Javier García Carmona
E-mail: carmona@enf.ucm.es

RESUMEN

La cirugía ungueal es un campo propio y específico del profesional podólogo. El estudio tanto de la patología que afecta a la uña, como de las diferentes opciones terapéuticas en el terreno de la cirugía, hacen del podólogo, un perfecto conocedor de este ámbito de actuación profesional.

Si bien la anatomía de la unidad ungueal, ha sido ampliamente divulgada en la literatura científica, su implicación quirúrgica, no ha sido en nuestra opinión, especialmente desarrollada. Hay muchos autores, en su mayoría dermatólogos, que han publicado interesantes artículos donde se describe la anatomía quirúrgica ungueal. Quizás por este motivo, este artículo surja de la necesidad del podólogo de contrastar las opiniones y teorías en este campo y aportar su experiencia profesional, con el objeto de compartir, debatir y cuestionar conocimientos y poder servir de ayuda a futuras publicaciones e investigaciones en este sentido.

Los autores hemos querido dividir este artículo en dos partes: en la primera describimos la anatomía de la unidad ungueal, además de las diversas teorías sobre el crecimiento de la uña, descritas en la literatura y en una segunda parte, abordamos la anatomía quirúrgica propiamente dicha. Lo consideramos de esta manera, por su contenido y con el fin de facilitar su lectura y comprensión.

PALABRAS CLAVE

Uñas, cirugía, anatomía.

ABSTRACT

Nail surgery is its own specific field of professional podiatrist. The study of both the pathology that affects the nail, as the different therapeutic options in the field of surgery, podiatric make a perfect knowledge of this area of performance.

While the anatomy of the nail unit, has been widely reported in the scientific literature, surgical involvement, has not been in our opinion, especially developed. There are many authors, most dermatologists, who have published interesting items where the nail surgical anatomy is described. Perhaps for this reason, this article arises from the need podiatrist to contrast the views and theories in this field and bring their expertise, in order to share, discuss and question knowledge and to assist with future publications and research in this sense.

The authors have tried to divide this article into two parts: first we describe the anatomy of the nail unit, in addition to the various theories of nail growth described in the literature and in a second part, we address the actual surgical anatomy said. We consider in this way, in content and in order to facilitate reading and understanding.

KEY WORDS

Nails, surgery, anatomy.

INTRODUCCIÓN

La lámina ungueal constituye un anejo cutáneo queratinizado, que supone una estructura fundamental en la vida del ser humano. Ésta, forma un tejido córneo, elástico y transparente, situado sobre el extremo distal del dorso de los dedos de las manos y de los pies.

La uña, no solamente es un elemento anatómico estético, sino que cumple en el ser humano, importantes funciones. Primeramente, las uñas y el tejido que las rodea, constituyen una unidad funcional como órgano del tacto y de prensión, principalmente en las manos, ya que aumentan la precisión y sensibilidad táctil de los pulpejos de los dedos.

Además, tanto en las manos como en los pies, las uñas poseen una función protectora de las falanges facilitando la sensibilidad propioceptiva al recibir los múltiples estímulos y cumpliendo con una función estética y cosmética, muy importante a la vez.

En los pies del ser humano y a diferencia de otras especies animales, la uña y el tejido circundante, no tiene una función directa en la locomoción. A pesar de ello, una de sus principales finalidades, será la de favorecer la superficie de contacto de los dedos con el suelo, aumentando así la estabilidad de éstos y facilitando de esta forma la deambulación.

El interés hacia el estudio de la uña se origina en los escritos de Galeno (siglo II d.c.), el cual observó que su estructura era similar a la del pelo. Científicamente, su conocimiento no comenzó hasta finales del siglo XIX, gracias a los trabajos de los alemanes Zander¹, Kolliker² y Unna³. Debido a las limitaciones técnicas de la época, se consideró a la uña como una placa constituida íntegramente por células matriciales, pensándose que las estructuras adyacentes no contribuían a la formación de la misma.

Lewis⁴, a mediados del siglo XX, publicó su concepto de la unidad ungueal basado en sus estudios con tinción de plata, en los que describía la existencia de una uña dorsal, otra intermedia y una ventral. Zaias⁵ en 1963, amplió estas nociones, incluyendo en el estudio, la existencia de otros elementos anatómicos como el pliegue ungueal proximal, la matriz, el lecho ungueal y el hiponiquio. Durante los últimos años, la mayoría de los estudios sobre la uña, han tratado fundamentalmente de explicar, su bioquímica y fisiología, con especial interés en el crecimiento de la misma. Más recientemente, las publicaciones han profundizado tanto en el aspecto inmunohistoquímico de la unidad ungueal, como en la descripción de determinadas patologías, fundamentalmente tumores (queratoacantomas, tumor de células de Merkel, enfermedad subungueal de Bowen, etc.), tratados desde ese momento, como verdaderas estructuras ungueales. En los últimos años, las publicaciones son relativamente escasas en comparación con la proliferación de años previos.

Desde el punto de vista **embriológico**, los dedos serán perceptibles desde la octava semana de gestación. El primer elemento embrionario de la unidad ungueal, es el esbozo de la lámina, presente desde la novena semana. Hacia la décima semana, la aparición de una zona aplanada, brillante y cuadrangular, la lámina, quedará limitada por un surco que se forma por invaginación de la epidermis. A las doce semanas, casi todos los pliegues de la uña se encuentran ya formados, tanto los proximales como los laterales.

Hacia las trece semanas de vida fetal, las uñas empiezan a diferenciarse mediante unas células germinales denominadas matriz primordial. Estas células crecerán en profundidad y oblicuamente hacia la zona proximal de la superficie de los dedos. En la semana catorce, la lámina ungueal emergerá. El pliegue transversal distal correspondiente al hiponiquio, se encontrará queratinizado sobre la semana quince. A las diecisiete semanas, la uña cubrirá la mayor parte del lecho. En la vigésima semana de vida intrauterina, ya se encontrará formada la matriz ungueal. Sus células germinales se multiplicarán y queratinizarán, para terminar aplanándose y uniéndose fuertemente entre sí, formando la lámina ungueal. Ésta, quedará constituida definitivamente, hacia la vigésimo cuarta semana de vida intrauterina. Desde este momento, la uña definitiva comenzará a crecer en sentido distal hasta que alcanza el pulpejo de los dedos, en el momento del nacimiento (Figura 1).



Figura 1: La unidad ungueal constituye un complejo anatómico fundamental en la vida del ser humano.

Tradicionalmente en dermatología, el término “uña”, comprende todo el aparato ungueal. Por el contrario, la mayor parte de la bibliografía, denomina uña, sólo a la parte de queratina compacta que corresponde a la propia lámina. En nuestro caso, nos referiremos al concepto de unidad ungueal, por ser el término más descriptivo.

ANATOMÍA DE LA UNIDAD UNGUEAL

El desarrollo de los elementos que constituyen la unidad ungueal lo hemos realizado y adaptado, de la forma que hemos estimado más gráfica e ilustrativa para facilitar así una mejor comprensión. Según esta consideración, la unidad ungueal se compondrá de seis partes fundamentales: (1) la matriz ungueal; (2) el sistema cuticular (donde incluimos el pliegue ungueal proximal, el eponiquio, la cutícula, y el hiponiquio) [Autores contemporáneos como De Berker, Baran y Dawber, no diferencian entre cutícula y eponiquio]; (3) los pliegues o bordes de la uña; (4) el lecho ungueal; (5) el cuerpo de la uña o lámina ungueal, y (6) los ligamentos especializados (Figura 2).

Anatomía ungueal: unidad ungueal

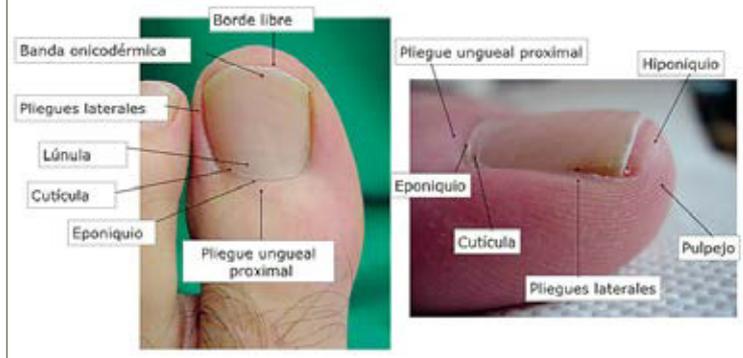


Figura 2.

A continuación pasamos a describir, cada uno de los componentes de la unidad ungueal.

MATRIZ UNGUEAL

En la actualidad, existe una gran controversia en la literatura acerca de cuál es la ubicación exacta de la matriz ungueal o más concretamente, qué áreas de la unidad ungueal (matriz y lecho), tendrían capacidad potencial para producir células germinativas, es decir para generar crecimiento ungueal. En los textos consultados, se habla de matriz germinal, matriz germinativa o intermedia, matriz ungueal "tradicional" o "raíz" de la uña (Figura 3).

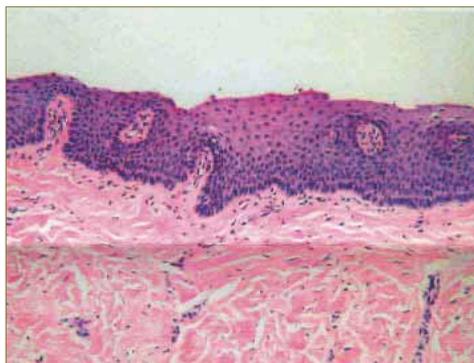


Figura 3: Corte histológico de la matriz ungueal. Epidermis con intensa queratosis ortoqueratósica, leve acantosis y una dermis con abundante vascularización de tipo capilar y arteriolar.

Independientemente de los debates científicos, la matriz, supone el elemento más importante de la unidad ungueal, ya que esta estructura representa el epitelio germinativo del cual procede la uña, ocupando toda la anchura de la unidad ungueal. La matriz ungueal, constituye entre un 15 y un 25% del tejido bajo la superficie de la uña.

La matriz ungueal es un grueso epitelio proliferativo que queratiniza en ausencia de un estrato granuloso. Este proceso se denomina onicoqueratinización, culminando con la producción de queratina dura con la que se forma la uña. La matriz está compuesta por células cilíndricas en su profundidad, que se van aplanando a medida que se hacen superficiales, constituyendo así la lámina ungueal. La maduración y diferenciación de los queratinocitos, da lugar a la formación de las capas superficiales e intermedias de la lámina ungueal. Este epitelio, también contiene melanocitos en las capas inferiores, los cuales podrían producir melanina en un gran número de condiciones fisiológi-

cas o patológicas (melanoniqias, melanomas, etc.), siendo más evidente la pigmentación de la uña, en individuos de raza negra y asiática, que en caucásicos. Además, en la zona de la matriz se pueden observar células de Merkel y células de Langerhans, siendo su significado desconocido (Figura 4).

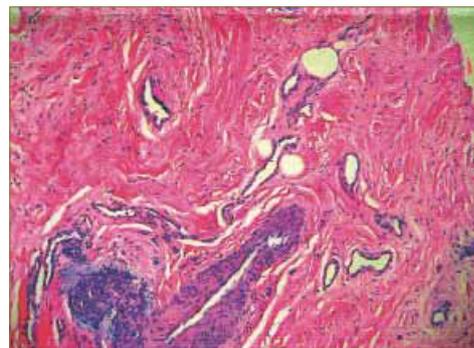


Figura 4: La matriz constituye un tejido conectivo fibroso denso, con colágeno hialinizado, con vasos de paredes musculares gruesas, asentado sobre un tejido conectivo adiposo.

Las células de la matriz ungueal contienen toda la información genética. Es por ello, por lo que el tamaño y morfología de la lámina ungueal, de los tejidos blandos adyacentes y del hueso, incluyendo la velocidad de crecimiento de la uña, podrían estar condicionados por esta información genética celular, es decir, por la propia matriz. Por esta razón, es posible que determinadas anomalías de carácter genético, pudieran dar lugar a malformaciones ungueales o incluso a la ausencia total de las uñas del pie (anoniqia).

Desde un punto de vista anatómico, la matriz se compondría de una porción proximal (o dorsal), una intermedia y una porción distal (o ventral). De éstas, la matriz dorsal y, sobre todo, la intermedia, podrían jugar, como posteriormente discutiremos, un papel importante en la formación de la uña. La matriz distal o ventral, correspondería al lecho de la uña. En este punto, existe un gran debate sobre la participación del propio lecho en la formación de la uña.

Desde un punto de vista macroscópico, en la matriz, se pueden distinguir dos partes. Una, sería la región matricial oculta bajo el pliegue ungueal proximal, la cual se prolonga proximalmente entre 3 y 7 mm, adhiriéndose estrechamente a la falange distal y la otra, sería la región matricial visible bajo la lámina ungueal, a la cual se la conoce por el nombre de **lúnula**. Su límite, constituirá el aspecto más proximal del lecho ungueal. Clínicamente, la matriz suele ser visible al practicar la avulsión de la lámina ungueal, apareciendo de color blanco, nacarado, liso y brillante, siendo más consistente en su abordaje quirúrgico, que el lecho ungueal (Figura 5).



Figura 5: Macroscópicamente tanto la matriz como el lecho ungueal son perfectamente distinguibles. La matriz se distingue por ser de color blanco, nacarado, lisa y brillante.

Volviendo a la lúnula, diremos que morfológicamente constituye una media luna blanquecina de la superficie matricial, que se proyecta desde pliegue ungueal proximal, siendo más visible en los dedos de las manos que en los de los pies y más concretamente en los pulgares y en el primer dedo. Este elemento, representa el margen distal de la matriz, desconociéndose cuál es su función exacta. Además, se han descrito varias teorías, relacionadas con aspectos histológicos, que podrían explicar su color blanquecino:

- Las células epiteliales de la matriz que forman la zona queratogena retienen núcleos, resultando una paraqueratosis, que podría generar dicha coloración blanquecina, al igual que en la leuconiquia.
- La superficie de la uña es más suave y más brillante proximalmente.
- La composición química de la uña sobre la lúnula es diferente a la del resto de la lámina ungueal.
- La uña es más delgada a nivel de la lúnula, siendo la epidermis subyacente más gruesa. Esto motiva que la red capilar inferior, no pueda ser evidenciada desde el dorso.
- La adhesión de la uña al lecho ungueal es menos sólida a nivel de la lúnula, haciendo que haya mayor refracción de la luz.
- La dermis subyacente tiene menos capilares en la lúnula que en el lecho, lo cual hace que tenga un color más blanquecino.
- La laxitud del tejido conectivo dérmico en la lúnula es mayor y eso explicaría la coloración blanquecina.

Por último, en la descripción de la matriz, existe un hecho relevante en su morfología, que aunque ha sido referido en la literatura, no ha sido a nuestro juicio, lo suficientemente descrito. Esta significación, tendrá como veremos más tarde, una especial importancia quirúrgica. Por citar a algunos autores, Fleckman y Allanó en 2001, Suárez Fernández y Lázaro Ochaíta⁷ en 2002, y Haneke⁸ en 2006, reseñaron los llamados “cuernos” de la matriz como simples extensiones de la misma, sin hacer una descripción morfológica. Curiosamente, Suárez y Lázaro en su artículo de 2002, ilustran los “cuernos” de la matriz, pero lo hacen equivocadamente (Figura 6).



Figura 6: Los “cuernos” de la matriz son elementos que no han sido descritos habitualmente en la bibliografía.

García Carmona y cols.⁹, refirieron la posible implicación de estas formaciones en la aparición de complicaciones postoperatorias en forma de “quistes de inclusión”. Estos “cuernos” de la matriz, serían dos pequeñas proyecciones a modo de prominencias o prolongaciones proximales y laterales de la matriz, que envolverían a la uña en una especie de “saco de dormir” haciendo que ésta sea más ancha bajo el pliegue

ungueal proximal, que a nivel distal. También García Carmona refiere como hipótesis, que el cuerno medial suele ser más prominente que el lateral, debido a una cuestión biomecánica relacionada con el despegue digital en valgo del primer dedo, lo cual haría que a nivel medial, éste se encontrara más engrosado. Además esta hipótesis justificaría el hecho de que es más frecuente, la localización de exostosis medial a nivel del cóndilo de la falange distal que a nivel lateral. Estas neoformaciones, al igual que las exostosis distales, estarían originadas por microtraumatismos de repetición condicionados por dicho despegue digital, que podrían generar la formación de la exostosis a nivel medial. Obviamente este hecho estaría sujeto a la biomecánica específica de cada pie. Quirúrgicamente, hemos tratado muchos casos en los cuales la Onicocriptosis se relaciona con la existencia de exostosis mediales y éstas podrían representar, como muestra la imagen (Figura 7), la silueta morfológica de los “cuernos” de la matriz ungueal. Como más tarde explicaremos en el apartado de la anatomía quirúrgica, el conocimiento no ya solo de su morfología sino de su abordaje quirúrgico, podría evitar en muchos casos una de las complicaciones más habituales de la cirugía ungueal, la aparición de los llamados “quistes de inclusión”.



Figura 7: (Cedida por Borja Altonaga). En estas imágenes superpuestas, se ilustra la morfología que tendrían los “cuernos” de la matriz, tanto a nivel medial (más prominente por la presencia de exostosis) y a nivel lateral.

SISTEMA CUTICULAR

Dentro del sistema cuticular, se describe el **pliegue ungueal proximal**, como una invaginación en forma de cuña, que envuelve a la lámina ungueal en una cuarta parte. Este pliegue, constituye el borde visible proximal de la uña y está formado por dos capas epidérmicas. La primera, es la epidermis dorsal que cubre el dedo sobre la base de la falange distal y la otra capa, es el epitelio de la superficie ventral del pliegue, con una piel más gruesa, que cubre la porción proximal superior de la lámina sobre la matriz, también denominado **eponiquio**.

El proceso de queratinización en ambas capas, es igual al de la epidermis en cualquier otra localización, teniendo una capa granular a diferencia de la matriz. La parte dorsal del pliegue ungueal, presenta glándulas sudoríparas, pero carece de folículos y glándulas sebáceas. La porción ventral no presenta anejos y está adherida a la superficie dorsal de la uña.

El pliegue ungueal proximal tiene su especial importancia ya que:

- Contribuye a la formación de la uña desde la matriz dorsal, situada bajo su aspecto ventral.
- Tiene influencia en la dirección del crecimiento de la uña, ya que se dirige oblicuamente sobre el lecho.

- La microvascularización del pliegue ungueal, aportaría información útil en algunas situaciones patológicas (fenómeno de Raynaud en la Esclerodermia).
- Determinadas afecciones patológicas del pliegue ungueal, pueden condicionar la morfología y el crecimiento ungueal (eczema, psoriasis, paroniquia, líneas de Beau etc.).

El eponiquio, antes mencionado, conecta la uña con el pliegue ungueal proximal a través de la **cutícula**, adhiriéndose a ésta en una firme e íntima unión. La cutícula por tanto, supondrá un elemento de defensa, gracias a esta relación que tiene con la uña. Dicha unión, sella la zona frente a elementos y microorganismos exógenos, evitando, de esta manera, lesiones e infecciones. La manipulación frecuente de la cutícula mediante pedicuras, así como la presencia de procesos infecciosos o inflamatorios, podrían producir su pérdida, siendo un signo previo al desarrollo de una paroniquia crónica. A su vez, el crecimiento de la cutícula, sería un buen indicador de la resolución de un proceso inflamatorio.

Por último, en la descripción del sistema cuticular, encontraríamos el **hiponiquio**, que representa la extensión subungueal de la epidermis, uniendo la zona distal del lecho ungueal con el pulpejo del dedo. Éste se localiza bajo el cuerpo de la uña, en el lugar donde su extremo distal se une a los tejidos adyacentes, previniendo la entrada de humedad, bacterias u hongos por debajo de la lámina y constituyendo la primera barrera de defensa. El hiponiquio se hace visible en personas que se muerden las uñas o en aquellas que se las cortan mucho. Su epitelio es similar al de la piel de la planta del pie y se queratiniza al igual que el eponiquio (pliegue ungueal proximal), mediante la formación de una capa granular, a diferencia de la matriz y el lecho que no la tienen. Las células cornificadas del hiponiquio se acumulan en el espacio subungueal, especialmente en los dedos de los pies. De especial interés quirúrgico es el hecho de que, el hiponiquio puede llegar a ser un importante reservorio de microorganismos, relevantes en la cirugía y una potencial diseminación de la infección.

Otra característica importante del hiponiquio es que es la zona con mayor abundancia de terminaciones nerviosas de la unidad ungueal así como en los pliegues laterales. Esta característica histológica, conferirá al hiponiquio un papel importante en la sensibilidad fina que poseen los dedos.

Finalmente, hay autores como Dawber, De Berker y Baran¹⁰, que describen la existencia de la denominada **hendidura o surco distal** y la definen como una cresta cutánea que delimita el hiponiquio y el pulpejo del dedo. Estos autores, señalan que esta estructura, supondría el primer elemento embriológico de la unidad ungueal, ya que sería visible desde la 8ª a 10ª semana de gestación.

BORDES O PLEGUES PERIUNGUEALES

Los pliegues o bordes periungueales de las uñas son pliegues cutáneos que conforman los márgenes laterales de éstas. Constituyen los surcos de las uñas y también juegan un pequeño papel a la hora de determinar la forma de las mismas. La epidermis de los pliegues ungueales, es similar en estructura a la piel normal adyacente, aunque carece de folículos pilosos y dermatoglifos. Esta epidermis, no contribuye a la formación

de la lámina ungueal, a excepción de la porción más proximal donde los bordes periungueales se continúan con la epidermis del pliegue ungueal proximal o matriz.

Desde un punto de vista anatómico, los bordes serán el medial o tibial y el lateral o fibular. Ambos formarían surcos de distintas profundidades pudiendo estar angulados u orientados de diferente forma con respecto a la lámina ungueal, lo cual, en determinados casos, podría favorecer la aparición de Onicriptosis o "uña incarnata". Los pliegues laterales, son fundamentales a la hora de preservar la integridad ungueal, impedir el paso de material extraño bajo la misma, prevenir infecciones e impedir la interacción entre la uña y las partes blandas.

LECHO UNGUEAL

El lecho ungueal, representa la superficie que comienza donde finaliza la lúnula y se extiende hasta el hiponiquio. Ocuparía entre un 75 y un 85% del tejido bajo la lámina ungueal. Denominado también matriz ventral o matriz "estéril". El lecho, estará constituido por un epitelio muy fino con solo dos o tres capas de células y por la dermis subyacente, con una importante red de fibras de colágeno. Se sitúa bajo la lámina ungueal y sobre la falange distal, adhiriéndose al periostio por su cara más profunda ya que no posee tejido celular subcutáneo. Además, al igual que la matriz, el lecho carece de estrato granuloso. En algunos estados patológicos, el lecho de la uña sí mostraría una capa granulosa lo cual podría traducirse en un incremento de su actividad, tal y como ocurre en afecciones como la onicogriposis, paquioniquia congénita, y la psoriasis. En estos casos, las células córneas producidas empujan la uña hacia arriba y le dan un aspecto de "garra". Es por ello por lo que el grosor de la parte ventral de la uña, aumenta considerablemente en las afecciones del lecho ungueal. Este hecho, será de especial importancia en el conocimiento de la anatomía patológica tras la realización de una biopsia, ya que en histología, la pérdida de la capa granulosa, supondría la existencia de patología.

Macroscópicamente, en la parte distal del lecho, se pueden distinguir dos zonas: una representaría el margen distal de color amarillo-blancuzco el cual precede al borde libre de la uña y al epitelio del hiponiquio y, proximal a éste, una estrecha banda arciforme de 0,5 a 1,5 mm de anchura, apenas perceptible, denominada **banda onicodérmica**. Esta banda, fue descrita por Terry¹¹, siendo de color sonrosado en individuos caucásicos y marrón en individuos afrocaribeños, apareciendo en más del 90% de las uñas. Sería posible comprobar su existencia si comprimiéramos fuertemente la zona distal del lecho, lo cual dejaría debajo, una banda blanquecina. La justificación histológica de su existencia se desconoce, pero se cree que esta zona tiene un suministro sanguíneo diferenciado del resto del lecho ungueal. La banda onicodérmica constituye una zona de adherencia íntima entre la uña y el lecho, representando una barrera anatómica frente a las agresiones ambientales o microbiológicas y minimizando el riesgo de onicolisis traumática. Su color y/o morfología, podrían variar en situaciones patológicas o en función del aporte vascular. Una alteración de este elemento, supondría la aparición de dermatosis a consecuencia de la onicolisis. También en casos de cirrosis y otras enfermedades crónicas, la banda onicodérmica cambiaría de color.

La unión dermo-epidérmica del lecho, se produce en forma de unos pliegues o crestas longitudinales paralelas, cuya función es evitar desviaciones laterales de la placa ungueal y mantener su correcto crecimiento, además de mantener la adhesión entre la lámina y el lecho. Los finos capilares del lecho ungueal se disponen en estas crestas dérmicas paralelas, haciéndose visibles en casos de presencia de hemorragias en "astilla" (Figura 8).

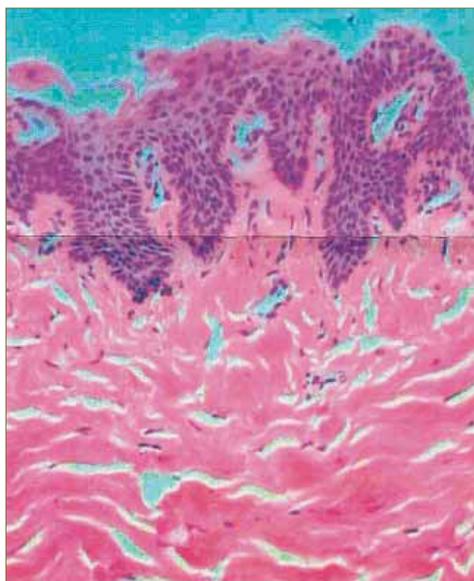


Figura 8: Corte histológico del lecho ungueal. Tejido fibroadiposo con vasos de paredes gruesas y presencia de corpúsculos táctiles.



Figura 9: Anatomía macroscópica de la unidad ungueal sin presencia de lámina.

La red vascular de la dermis, se va a orientar longitudinalmente en relación con estos pliegues. Debido a la rica vascularización, muy cerca de la superficie epidérmica, puede observarse bajo la lámina ungueal un color rosado, que se extiende desde la lúnula hasta el borde libre y distal de la uña. Este color rosado, no es uniforme. El color más intenso, corresponde a dos bandas arciformes, la proximal que queda por delante de la lúnula y la distal que queda por detrás de la banda onicodérmica descrita anteriormente. En la zona comprendida entre estas bandas arciformes, el lecho posee un color rosa más pálido. A su vez, el lecho ungueal, también posee una gran cantidad de terminaciones nerviosas.

El lecho, que como referíamos, recibe en ocasiones el nombre de matriz estéril, probablemente contribuya (aunque está discutido) a aportar algunas células a la superficie inferior de la lámina. A medida que la uña se mueve distalmente durante el crecimiento, una capa superior de células del estrato córneo del lecho de la uña se mueve con ella hacia el borde libre, permitiéndole hacerlo de manera con-

tinua y, ayudando a la vez, al mantenimiento de esa unión firme de la lámina ungueal (Figura 9).

CUERPO UNGUEAL

El cuerpo (corpus) ungueal, supone la estructura de mayor tamaño de la unidad ungueal, ocupando en el primer dedo del pie un 75% de la superficie dorsal del pulpejo. Es un elemento córneo, aplanado, duro, flexible, liso, ligeramente brillante por su cara dorsal, translúcido, de convexidad dorsal, delimitado por tres pliegues (dos laterales y uno proximal), con un borde distal libre que limita con el pulpejo. Si la lámina ungueal fuese extirpada, se visualizarían dichos pliegues en la superficie tisular bajo la misma (Figura 10).



Figura 10: La lámina ungueal es el elemento característico de la unidad ungueal y específico de cada persona.

A nivel de las manos, el eje mayor es el longitudinal mientras que en los pies, el eje mayor será el transversal. El cuerpo ungueal se origina por debajo del pliegue ungueal proximal, formando un ángulo obtuso de unos 160° con respecto a la superficie dorsal del dedo (ángulo de Lovivond).

La lámina ungueal, se compone de varias capas de células queratinizadas muertas, que no evolucionan a la descamación. Aproximadamente, una cuarta parte la lámina, se encuentra cubierta por el pliegue ungueal proximal, mientras que una pequeña área de sus caras laterales quedan cubiertas por los pliegues o bordes periungueales. Además, el cuerpo ungueal descansa firme e íntimamente adherido mediante tejido epitelial, al lecho de la uña. Asimismo, el epitelio se topa con el hiponiquio a nivel distal donde se cornifica y compacta. La lámina ungueal distal a la lúnula, suele tener un color sonrosado, ya que al ser translúcida, permite la observación del entramado vascular a su través (Figura 11).

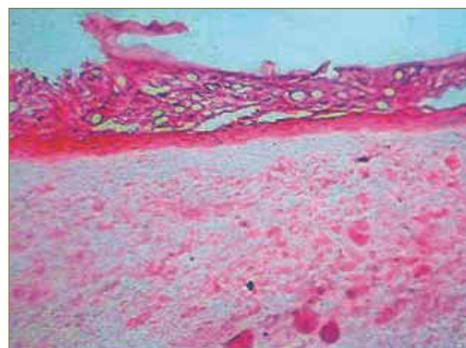


Figura 11: Corte histológico de la lámina ungueal.

Acorde con la teoría del crecimiento ungueal descrita por Lewis⁴ (como posteriormente desarrollaremos), la lámina ungueal constaría de tres capas: una capa dorsal fina, una capa gruesa intermedia y una

capa ventral. Las dos primeras, serían generadas por la matriz ungueal y estarían constituidas por queratina dura, con queratinocitos densamente agrupados, siendo lisa su superficie dorsal. La capa intermedia, representaría unos 2/3 del grosor de la uña, recibiendo la mayoría de su volumen desde la porción distal de la matriz, que se correspondería con la lúnula. Según esta teoría, la parte ventral de la lámina ungueal, derivaría del lecho ungueal. Las células esta capa ventral, serían más delgadas y estarían formadas por queratina blanda y en ellas, los queratinocitos se encontrarían más dispersos de forma progresiva, cuanto más cercanos se situaran al lecho ungueal, siendo su superficie irregular con presencia de estrías longitudinales (Figura 12).

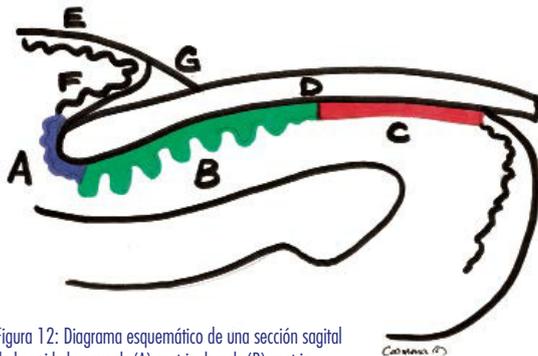


Figura 12: Diagrama esquemático de una sección sagital de la unidad ungueal: (A) matriz dorsal; (B) matriz intermedia; (C) lecho ungueal o matriz ventral; (D) lámina ungueal; (E) zona dorsal del pliegue ungueal proximal; (F) zona ventral del pliegue ungueal proximal; (G) cutícula.

El espesor de la lámina ungueal es directamente proporcional al número de células germinales que presenta la matriz. Este grosor es mayor en su extremo distal y menor a nivel proximal. Normalmente varía de 0,3 a 0,65 mm. Algunos autores como Dykyl¹², opinan que la morfología que presenta la uña, se relaciona directamente con la forma de la falange distal, incluso que esta relación, podría condicionar la existencia de Onicocriptosis o Uña en “pinza”.

Desde el punto de vista bioquímico, la uña está formada por componentes orgánicos e inorgánicos. Los componentes orgánicos incluyen carbono y dos oligoelementos encontrados casi exclusivamente en los aminoácidos (azufre y nitrógeno). Los componentes inorgánicos incluyen oligoelementos, como el cobre, manganeso, zinc e hierro, siendo su función aún desconocida, además de electrolitos como el calcio, el cual no confiere dureza a la uña, constituyendo aproximadamente el 0,1% de su peso y una concentración 10 veces superior a la del pelo.

El agua supone un elemento importante en la constitución de la uña, siendo responsable en parte, de sus propiedades físicas. Supone entre un 10 y un 30% de la composición de la uña. Debido a su gran porosidad, es posible su hidratación y deshidratación. La hidratación de la uña es menor en invierno y cuando ésta es larga. Si el contenido en agua es escaso, la uña se vuelve quebradiza y si es mayor al 30% la uña se torna opaca y blanda.

LIGAMENTOS ESPECIALIZADOS

Pocos autores (González-Serva¹³), citan o refieren la existencia de un mesénquima ungueal el cual tendría una función de anclaje y estaría constituido básicamente por los denominados ligamentos espe-

cializados, los cuales contribuirían a la fijación de los epitelios de la base de la uña y la matriz, a la falange distal. Estos ligamentos se encontraría en el aspecto proximal de la matriz y alrededor de la base de la uña, correspondiéndose con expansiones del ligamento lateral de la articulación interfalángica distal. Este complejo ligamentoso fue descrito por Guéro y cols.¹⁴, estando compuesto por los ligamentos matricio-falángicos (proximales), los ligamentos laterales (que tienen expansiones a los “cuernos” de la matriz) y los ligamentos falángico-hiponiquiales (distales) (Figura 13).

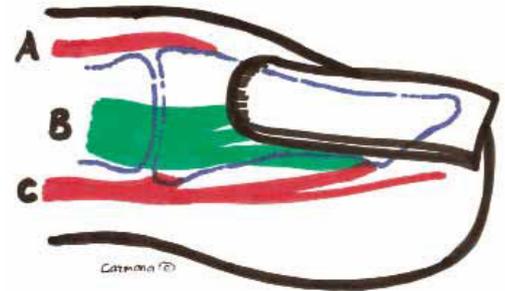


Figura 13: Diagrama esquemático de los ligamentos especializados y de los tendones del primer dedo: (A): inserción del tendón extensor propio del primer dedo en una depresión dorsal de la falange distal; (B): complejo ligamentoso de Guéro y colaboradores formado por tres expansiones; (C): inserción del tendón flexor largo del primer dedo, con fibras que se insertan en la parte distal y plantar de la falange y otras que se distribuyen en el pániculo adiposo del pulpejo del dedo.

Para De Berker y Baran¹⁵, la pérdida del equilibrio entre estos ligamentos, podría explicar determinadas desviaciones ungueales congénitas o adquiridas. En nuestra opinión, como posteriormente citaremos en el apartado de anatomía quirúrgica, el desequilibrio ligamentoso debido a un procedimiento de matricectomía parcial, realizado en un solo borde, podría justificar la desviación de la uña hacia el borde contralateral, por la predominancia de los ligamentos íntegros sobre los tratados quirúrgicamente (Figura 14).



Figura 14: El elevador de Freer, señala en esta pieza cadavérica, los posibles ligamentos colaterales.

VASCULARIZACIÓN

Desde el punto de vista embriológico, la formación de los vasos sanguíneos se pueden observar en el tercer mes de vida intrauterina, junto con la invaginación de la matriz primordial. La rica vascularización de la unidad ungueal, procede de las arterias metatarsianas plantares y dorsales que continuándose en las arterias digitales plantares y dorsales dan lugar, finalmente a unas arteriolas, las cuales crean ricas anastomosis.

De esta forma, la vascularización del área proximal de la unidad ungueal (pliegue ungueal proximal y matriz), proviene de dos arcadas distintas: la super-

ficial y la proximal. La proximal, se sitúa en la unidad ungueal subyacente a la matriz, mientras que la superficial, se relaciona directamente con la articulación interfalángica distal y con la zona anterior del pliegue ungueal proximal. Estas arcadas, proporcionan una prolija red a la matriz y un rico sistema de pequeños vasos en los pliegues ungueales. La vascularización del lecho ungueal, procede de la arcada distal. Los vasos, compactamente dispuestos, penetran hasta casi llegar a la superficie epidérmica del lecho ungueal, transfiriendo su coloración a través de la lámina ungueal, a la que se encuentra íntimamente adherida. La ruptura de los vasos en esta área, sería de fácil propagación entre las crestas del lecho ungueal y aparecer como hemorragias en astilla. El pulpejo del dedo será una zona vascularizada por una red anastomótica que procede de la arcada distal y discurre hacia la zona plantar (Figura 15).

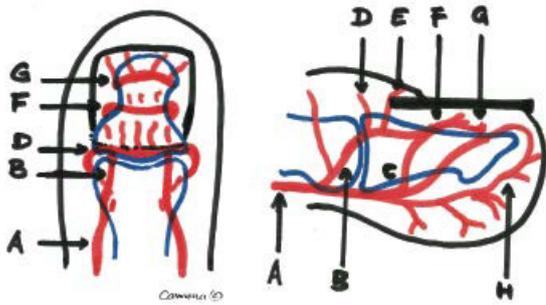


Figura 15: Diagrama esquemático de la vascularización del primer dedo del pie: (A): arteria plantar digital propia; (B): rama principal de la arcada superficial; (C): rama formada por la anastomosis plantar y dorsal; (D): arcada superficial; (E): capilares distribuidos por el pliegue ungueal proximal; (F): arcada proximal; (G): arcada distal; (H) red anastomótica en el pulpejo del dedo.

El drenaje venoso se logrará a nivel dorsal por dos venas colaterales provenientes de las venas dorsales metatarsales, que formarán un círculo venoso en la articulación interfalángica proximal, con una anastomosis proximal y otra distal a través de ramas transversas. Éstas se continuarán con dos ramas dorsales ungueales, situadas una a cada lado de la lámina, en los pliegues proximales a la uña, avanzando más o menos al azar sin formar venas principales. A nivel plantar existe una arcada venosa superficial en la base de los dedos, que dan ramas mediales y laterales de primer a quinto dedos. Encontramos venas perforantes que conectan la red venosa plantar con la dorsal.

Una formación vascular especial, está presente en la zona distal del lecho ungueal: los cuerpos glómicos, los cuales son estructuras especializadas encargadas de la regulación del flujo sanguíneo y la temperatura periférica, actuando a modo de válvulas (shunt arteriovenosos). Su hiperplasia, dará lugar a la formación de los tumores glómicos, presentes en estas zonas.

INERVACIÓN

Los nervios sensitivos de los dedos y de la unidad ungueal, discurren paralelos a la vascularización ungueal. En el dorso del pie, el nervio peroneo profundo aporta inervación a la cara lateral del hallux y medial del segundo dedo. El nervio cutáneo dorsal medial, rama del peroneo superficial, abastece la inervación de la zona medial del hallux, la cara lateral del segundo y la cara medial del tercer dedo. El nervio cutáneo dorsal intermedio, también rama del peroneo superficial, inerva la cara lateral del tercer dedo, el cuarto

y la cara medial del quinto. La cara lateral del quinto dedo, la inerva el nervio cutáneo dorsal lateral, prolongación del nervio sural. En el aspecto plantar de los dedos, el nervio digital plantar propio, rama del nervio plantar medial, inerva el primer dedo y la cara medial del segundo. Los nervios digitales plantares comunes, ramas del plantar medial, inervan la cara lateral del segundo dedo, el tercero y la cara medial del cuarto. Por último la rama superficial del nervio plantar lateral, inerva la cara lateral del cuarto y el quinto dedo.

En relación a la inervación específica de la unidad ungueal, existen muy pocos estudios que la describan. La matriz y el lecho, presentan terminaciones nerviosas dispersas y algunos corpúsculos de Vater-Pacini (sensaciones vibratorias intensas y profundas) y de Meissner (vibraciones leves o tacto ligero).

FUNCIÓN DE LAS UÑAS

Las uñas y el tejido que las rodea, constituyen una unidad funcional como órgano del tacto y de presión, principalmente en las manos, ya que poseen la función fisiológica de proteger y aumentar la precisión y sensibilidad táctil de los pulpejos de los dedos.

En los primates, las uñas se adaptaron con la finalidad de aumentar el uso de los dedos, por ejemplo, a la hora de manejar pequeños utensilios. En la raza humana, las uñas suponen un elemento casi "desaprovechado", ya que únicamente poseen una función protectora de las falanges de los dedos, además de facilitar la sensibilidad propioceptiva de los receptores, cumpliendo con una función estética y cosmética. Además, en el pie, una de sus principales finalidades, como indicábamos en la introducción, es favorecer la superficie de contacto de los dedos con el suelo, aumentando así la estabilidad de estos y, facilitar de esta forma la deambulación.

Las uñas de los pies, protegen las anastomosis vasculares de los extremos de los dedos, estando sometidas continuamente a traumatismos directos, microtraumatismos, principalmente debidos al uso de calzado inadecuado o mal adaptado, a digitopatías, a alteraciones o disfunciones biomecánicas, a procesos patológicos locales y a posibles enfermedades sistémicas.

CRECIMIENTO DE LAS UÑAS

Las células de la matriz ungueal, a diferencia del pelo, que combina fases de división celular y de reposo (crecimiento cíclico), se dividen y se diferencian hasta formar la lámina ungueal, creciendo continuamente a lo largo de toda la vida. Dos factores principales condicionan este crecimiento: la proliferación y diferenciación de los queratinocitos de la matriz, que determinan la formación de la nueva uña y, el lecho ungueal, que se desplaza con lentitud, paralelamente a la dirección del crecimiento ungueal, hacia el borde inferior de la uña.

El **crecimiento de la lámina ungueal**, es un hecho que se ha estudiado ampliamente. El crecimiento normal de las uñas varía entre 0,1 y 1,12 mm por día o entre 1,9 y 4,4 mm al mes. Este crecimiento, sin embargo, no es igual en los dedos de las manos y de

los pies. El crecimiento mensual de las uñas de las manos es de 3 mm, por lo que crecerán por completo en aproximadamente seis meses. En los pies, el crecimiento es un 60% más lento, ya que crecen 1 mm por mes y tardan aproximadamente entre 12 y 18 meses en completar su crecimiento. También es sabido, que las uñas crecen más rápido cuando se regeneran después de practicar una avulsión completa. El crecimiento ungueal es lento al nacer, aumenta ligeramente durante la infancia, alcanzando su velocidad máxima entre la segunda y tercera década de la vida y disminuye de forma brusca a partir de los 50 años.

Varias circunstancias fisiológicas pueden causar variaciones en el crecimiento de las uñas. Éste será más rápido en los hombres, durante el día, durante el embarazo, en las personas que se muerden las uñas y en verano o en climas cálidos. Por el contrario, las uñas crecen más lentamente en las mujeres, durante la noche, en los dedos de los pies, en invierno y durante la lactancia.

Con relación a situaciones patológicas concretas, las uñas crecen rápida y consecutivamente a cualquier traumatismo. También varía su crecimiento, haciéndolo más rápidamente, en determinadas afecciones como la psoriasis, pitiriasis rubra pilaris, el tratamiento con etretinato y el hipertiroidismo. Al contrario, las uñas crecen más lentamente en casos de inmovilización prolongada o parálisis, alteraciones isquémicas locales, terapia quimioterápica, desnutrición, hipotiroidismo y Síndrome de las uñas amarillas. Además, se considera que existe un factor hereditario que determina la rapidez del crecimiento ungueal, relacionado con la tasa de crecimiento, por lo que miembros de una misma familia podrían tener la misma tasa de crecimiento.

Con respecto al **mecanismo de crecimiento ungueal**, existen diversas hipótesis o teorías acerca del origen de la lámina ungueal y del papel que juega la matriz en el crecimiento de la uña. Las primeras teorías (Unna³) de finales del s.XIX, apuntaban a que solamente la matriz germinal intervendría en la formación de la uña, ya que el resto de elementos germinales eran aún desconocidos cuando ésta fue descrita. Posteriormente Lewis⁴ en 1954 (**Teoría de Lewis**), expuso que la lámina ungueal era el producto de tres diferentes áreas matriciales, es decir que tenía un triple origen: la matriz dorsal (cara ventral del pliegue ungueal proximal), la matriz intermedia (matriz germinal), que a su vez se originan de la matriz tradicional y la matriz ventral (lecho ungueal). Según esta teoría, de la matriz proximal o dorsal, emergería la zona más superficial de la lámina ungueal; de la matriz intermedia, la capa intermedia de la lámina ungueal y de la matriz distal o ventral, la capa más profunda de la lámina, la cual estaría íntimamente unida al lecho ungueal, limitando distalmente con el hiponiquio. Esta hipótesis de Lewis⁴, ha sido apoyada por autores como Hashimoto y colaboradores¹⁶.

Sin embargo, también esta teoría ha sido revisada y discutida ampliamente. Zaias y Álvarez¹⁷ (**Teoría clásica**), demostraron en sus estudios autorradiográficos, que la matriz proximal (matriz germinal), era la única responsable de la lámina ungueal, siendo una opinión compartida por autores como Samman¹⁸ y Norton¹⁹. Otros autores como Caputo y Dadati²⁰, defendieron que la uña era una estructura homogénea que no estaba formada por tres matrices diferentes. Autores contemporáneos como De Berker y Angus²¹, en sus estudios de inmunofluorescencia, ponían de

relieve que el epitelio del lecho ungueal no contribuye activamente a la formación de la lámina. La proliferación de queratinocitos en los tejidos subungueales, se limitaría casi en su totalidad a los límites de la matriz.

Contrariamente a estas teorías, Johnson y colaboradores²² (**Teoría de Jonhson**) postularon que aproximadamente un 20% de la lámina ungueal, provendría del lecho ungueal. Esta hipótesis explicaría el aumento de grosor y densidad a medida que la uña crece distalmente. Existiría una última teoría (**Teoría de Pinkus**²³), muy poco referida en la literatura (Wilkinson²⁴) y a la cual le conferimos menos crédito, que menciona la existencia de una matriz proximal fértil, que correspondería a la matriz ungueal, una matriz estéril (lecho ungueal) y por último, una matriz terminal fértil (denominada planta córnea o "solehorn"), localizada en el hiponiquio, que aportaría una "pequeña cantidad" de crecimiento a la parte inferior de la uña. En la actualidad, se conoce que en algunas circunstancias, principalmente en la vejez, hay un patrón de hiperqueratosis subungueal asociada a un engrosamiento de uñas que podría dar la impresión de una contribución del lecho a la formación de la uña. Es lo que la teoría de Pinkus, definía como el "solehorn", considerándose un elemento germinal de la hiponiquio (Figura 16).

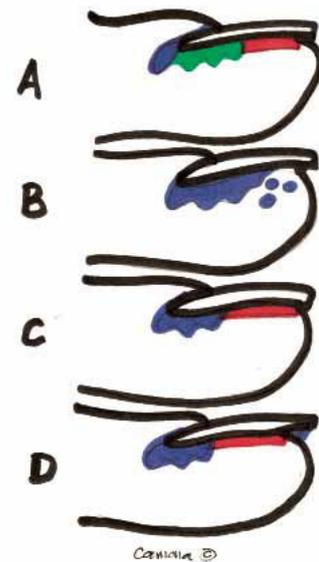


Figura 16: Diagrama esquemático de las diferentes teorías del crecimiento ungueal: (A) Teoría de Lewis - triple origen; (B): Teoría clásica de Zaias - origen exclusivo en matriz; (C): Teoría de Johnson - origen en matriz y lecho; (D): Teoría de Pinkus - origen en matriz e hiponiquio ("solehorn").

Según Samman²⁵, en diferentes circunstancias las tres teorías (Clásica, Lewis y Jonhson) podrían ser correctas. Para este autor, la participación del lecho ungueal en la formación de la lámina, sería más relevante en situaciones patológicas que no en la uña sana.

A pesar de las diferentes teorías postuladas, en la actualidad no hay respuestas concluyentes acerca del papel que juegan otros elementos además de la matriz germinal, en el crecimiento de la lámina ungueal o en el recrecimiento de ésta tras un hipotético trauma, afección, cirugía, etc. Hoy en día, se considera que la uña tiene un crecimiento lineal desde la matriz germinativa proximal, con una escasa contribución del lecho ungueal subyacente.

Desde el punto de vista quirúrgico, la contrastación de estas hipótesis, podría condicionar la elección del procedimiento quirúrgico, principalmente

en aquellos casos que comprendan una avulsión y una matricectomía total de la unidad ungueal. Con posterioridad, en el apartado de la anatomía quirúrgica, intentaremos aclarar esta cuestión y aportaremos nuestra opinión personal al respecto.

Otro elemento que también ha sido objeto de debate y controversia, supone la **dirección del crecimiento ungueal**. ¿Por qué motivo la lámina ungueal crece plana y distal y no vertical y hacia arriba?. Los factores descritos que argumentan este hecho, suponen la orientación de las crestas de la matriz y las papilas, las fuerzas de presión de los distintos componentes de la matriz dorsal e intermedia, entre los límites del pliegue ungueal proximal y la zona proximal de los bordes periungueales laterales, el cambio en la

forma y dirección de las células de la matriz durante su diferenciación y por último, la localización de la lámina ungueal entre el pliegue ungueal proximal y la falange.

Por último, una cuestión importante es argumentar por qué el lecho ungueal acompaña a la lámina ungueal durante su crecimiento. Como reseñábamos en la descripción anatómica del lecho, a medida que la uña se mueve distalmente merced al crecimiento, una capa superior de células del estrato córneo del propio lecho, se moviliza con ella hacia el borde libre. Esto es así ya que en los casos de producción de una hemorragia o hematoma subungueal, el cual ocurre entre la uña y el lecho, a medida que la uña crece, la coloración se moviliza con el crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zander R. Untersuchungen über den Verhornungsprozess: Die Histogenese des Nagels beim menschlichen Fetus. Arch Anat Entwicklmech. 1886; p. 273.
2. Kolliker A. Die Entwicklung des menschlichen Nagels. Z Wiss Zool. 1988;1: p.1-12.
3. Unna PG. Entwicklungsgeschichte und anatomie. En: Von Ziemssen, HW. Handbuch der speziellen pathologie und therapie. Vol. 14. Leipzig: 1883.
4. Lewis BL. Microscopic studies of fetal and mature nail and surrounding soft tissue. AMA Arch Derm Syphilol. 1954; 70(6): p. 733-747.
5. Zaias N. Embryology of the human nail. Arch Dermatol. 1963; 87(1): p. 37-53.
6. Fleckman P, Allan C. Surgical anatomy of the nail unit. Dermatol Surg. 2001; 27(3): p. 257-260.
7. Suárez Fernández R, Lázaro Ochaíta P. Anatomía quirúrgica de la unidad ungueal. Piel. 2002; 17(8): p. 383-385.
8. Haneke E. Surgical anatomy of the nail apparatus. Dermatol Clin. 2006; 24(3): p. 291-296.
9. García Carmona FJ, Fernández Morato D, Gómez Díaz P, Moreno Pérez E. Anatomía quirúrgica de la uña. En: García Carmona FJ. Patología y Cirugía Ungueal. Barcelona: Mayo; 2008. p. 1-17.
10. Dawber R, De Berker D, Baran R. Science of the nail apparatus. En: Baran R, Dawber R, De Berker D, Haneke E, Tosli A. Diseases of the nails and their management. 3rd Ed. London: Blackwell Science; 2001. p. 1-47.
11. Terry RB. The onychodermal band in health and disease. Lancet. 1955; 268(6856): p.179-81.
12. Dykxj D. Anatomy of the Nail. En: Nzuji SM, Positano RG, Delauro TM, editores. Nail disorders. Philadelphia (PA): W.B. Saunders Company; 1989. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery; 6 (2). p. 215-228.
13. González-Serva A. Structure and function. En: Scher AS, Dany CR, editores. Nails, therapy, diagnosis, surgery. Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 1990. p. 11-30.
14. Guéro S, Guichard S, Fraïgot SR. Ligamentary structure at the base of the nail. Surg Radiol Anat. 1994; 16(1): p. 47-52.
15. De Berker DA, Baran R. Acquired malalignment: a complication of lateral longitudinal biopsy. Acta Derm Venereol. 1998; 78(6): p. 468-470.
16. Hashimoto K, Gross BG, Nelson R, Lever WF. The ultrastructure of the skin of human embryos. III. The formation of the nail in 16-18 week old embryos. J Invest Dermatol. 1966; 47(3): p. 205-217.
17. Zaias N, Alvarez J. The formation of the primate nail plate. An autoradiographic study in squirrel monkeys. J Invest Dermatol. 1968; 51(2): p.120-136.
18. Samman PD. The human toe nail. Its genesis and blood supply. Br J Dermatol. 1959; Aug-Sep 71: p. 296-302.
19. Norton LA. Incorporation of thymidine-methyl-3 and glycine-3-H in the nail matrix and bed of humans. J Invest Dermatol. 1971; 56(1): p. 61-68.
20. Caputo R, Dadati E. Preliminary observations about the ultrastructure of the human nail plate treated with thioglycolic acid. Arch Klin Exp Dermatol. 1968; 231(4): p. 344-354.
21. De Berker D, Angus B. Proliferative compartments in the normal nail. Br J Dermatol. 1996; 135(4): p. 555-559.
22. Johnson M, Comaish JS, Shuster S. Nail is produced by the normal nail bed: a controversy resolved. Br J Dermatol. 1991; 125(1): p. 27-29.
23. Pinkus F. En: Jadassohn JJ (editor). Handbuch der Haut und Geschlechtskrankheiten. Berlin: Springer 1927. p. 267-89.
24. Wilkinson JB, Moore RJ. Cosmetología de Harry. Madrid: Díaz de Santos; 1990. p. 403-410.
25. Samman PD. Anatomy and physiology. En: Samman PD, Fenton D, editores. The nails in disease. London: Heinemann; 1986. p. 1-19.
26. Bodman MA. The nail unit: diseases and disorders. En: Levy L, Hetherington VJ, editores. Principles and practice of podiatric medicine. 2nd Ed. Vol. I. Brooklandville (MA): Data Trace Publishing Company; 2006. p. 23-1 a 23-3.
27. Dixon GL. Treatment of ingrown toenail. Foot Ankle. 1983; 3(5): p. 254-260.
28. Baran R, De Berker D, Dawber R. Manual of nail disease and surgery. Oxford: Blackwell Science; 1997.
29. García Carmona FJ, Padín Galea JM, Fernández Morato D. Eliminación definitiva de la lámina ungueal: técnica de Zadik. Podología Clínica. 2004; 5(4): p. 130-133.
30. Zadik FR. Obliteration of the nail bed to the great toe without shortening of the terminal phalanx. J Bone Joint Surg Br. 1950; 32 p. 66-67.
31. Quenu M. Applications au traitement de l'ongle incarné. Bull Soc Chir Paris. 1887; 13: 252-255.
32. Kaplan EG. Elimination of onychauxis by surgery. J Am Podiatr Assoc. 1960; 50: p. 111-113.
33. Dockery GL. Nails. E: Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ, editores. McGlamry's Forefoot Surgery. Philadelphia (PA): Lippincott Williams and Wilkins; 2004. p. 1-25.
34. García Carmona FJ, Fidalgo Rodríguez A. Tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis asociada a exostosis. Piel. 2008; 23(2): 96-98.
35. Mercado OA. An atlas of foot surgery. Vol I. Surgery of the forefoot. Oak Park (IL): Carolando Press 1979.
36. Zaias N. The regeneration of the primate nail studies of the squirrel monkey, Saimiri. J Invest Dermatol. 1965; 44: p. 107-113.
37. Zaias N. The longitudinal nail biopsy. J Invest Dermatol. 1967; 49(4): p. 406-408.
38. Bouché RT. Distal skin plasty of the hallux for clubbing deformity after total nail loss. J Am Podiatr Med Assoc. 1995; 85(1): p. 11-14.
39. García Carmona FJ, Pascual Huerta J, Fernández Morato D. A proposed subungual exostosis clinical classification and treatment plan. J Am Podiatr Med Assoc. 2009; 99(6): p. 519-524.
40. Haneke E. Controversies in the treatment of ingrown nails. Dermatol Res Pract. 2012; 2012:783924. doi: 10.1155/2012/783924. Epub 2012 May 20
41. Winograd AM. A modification in the technic of operation for ingrown toenail. JAMA. 1929; 91: p. 229-230.
42. Frost LA. Root resection for incurvated nail. J Am Podiatr Assoc. 1950; 40(3): p.19-28.

43. Richert B. Surgical management of ingrown toenails-an update overdue. *Dermatol Ther.* 2012; 25(6): p. 498-509.
44. García Carmona FJ, Piña Delgado G. Complicaciones en cirugía ungueal. En: García Carmona FJ. *Patología y Cirugía Ungueal.* Barcelona: Mayo; 2008. p. 79-91.
45. De Berker D. Nail anatomy. *Clin Dermatol.* 2013; 31(5): p. 509-515.
46. Valero Salas J. Tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis. Modificación personal a la técnica de fenol-alcohol. *Rev Esp Podol.* 1984; 94: p. 21-31.
47. McGonagle G, Tan AL, Benjamin M. The nail as a musculoskeletal appendage-implications for an improved understanding of the link between psoriasis and arthritis. *Dermatology.* 2009; 218(2): p. 97-102.
48. David RD, Delagoutte JP, Renard MM. The modifications of curvature of the hallux nail: a new anatomic approach. *Curr Podiatr Med.* 1988; 37: p. 16-25.
49. Parrinello JF, Japour CJ, Dykyj D. Incurvated nail. Does the phalanx determine nail plate shape? *J Am Podiatr Med Assoc.* 1995; 85(11): p. 696-698.
50. Baran R, Juhlin L. Bone dependent nail formation. *Br J Dermatol.* 1986; 114(3): p. 371-375.
51. Alomar A. *Manual de patología ungueal.* Barcelona: Prous Editores; 1994.
52. Baran R, De Berker D, Dawber R. *Manual of nail disease and surgery.* Oxford: Blackwell Science; 1997.
53. Baran R, Hay R, Haneke E, Tosti A. Onicomicosis. Aproximación actual al diagnóstico y tratamiento. London: Martin Dunitz; 2001.
54. Baran R, Rigopoulos D. *Nail therapies.* London: Informa Healthcare; 2012.
55. Butterworth R. *Cirugía ungueal.* En: Butterworth R, Dockery GL. *Atlas a color y texto de cirugía del antepié.* Madrid: Ortocén Editores; 1992. p. 65-84.
56. Camacho F, Castells A. Aspectos anatomofisiológicos cutáneos. Inmunología y Dermatología. Mecanismos inmunológicos en Dermatología. En: Armijo M, Camacho F. *Tratado de Dermatología.* Vol 1. Madrid: Aula Médica; 1998. p. 3-44.
57. Conejo-Mir J, Requena L, Conejo-Mir L. Nail. En: Mills SE, editor. *Histology for pathologists.* 4th Ed. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health 2012. p. 30-55.
58. Crislip TW, Boberg JS. Nail surgery. En: Southerland JT, editor. *McGlamry's. Comprehensive textbook of foot and ankle surgery.* 4th Ed. Vol. 1. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer Health & Lippincott Williams and Wilkins. 2013. p. 109-116.
59. Dawber R, Bristow I, Turner W. *Text atlas of podiatric dermatology.* London: Martin Dunitz; 2001.
60. De Berker D, Baran R. *Science of the nail apparatus.* En: Baran R, De Berker D, Holzberg M, Thomas L, editores. *Baran and Dawber's Diseases of the Nails and their Management, 4th Edition.* Hoboken (NJ): Wiley-Blackwell; 2012. p. 1-50
61. De Berker D, Baran R, Dawber R. *Manual de enfermedades de las uñas y su tratamiento.* Barcelona: Edimsa; 1998. p. 1-2.
62. Delgado Florencio V. *Patología de la uña.* En: Conejo Mir J, Moreno JC, Camacho FM. *Manual de Dermatología.* Madrid: Aula Médica; 2010. p. 975-1006.
63. Dockery GL. *Cutaneous disorders of the lower extremity.* Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 1997.
64. Dockery G. *Nail and periungual reconstruction.* En: Dockery GL, Crawford ME, editores. *Lower extremity soft tissue and cutaneous plastic surgery.* 2nd Ed. Edinburgh: Saunders Elsevier; 2012. p. 289-306.
65. Fernández Flores A. *Anatomía e histología del aparato ungueal.* En: Martínez Nova A, Córdoba Fernández A, Juárez Jiménez JM, Rayo Rosado R. *Podología. Atlas de Cirugía Ungueal.* 2ª Ed. Madrid: Médica Panamericana; 2014. p. 3-7.
66. Fontán Jiménez M, Mayordomo Acevedo R. *Anatomía del aparato ungueal.* En: Martínez Nova A. *Podología. Atlas de cirugía ungueal.* Madrid: Médica Panamericana; 2006. p. 7-13.
67. García Carmona FJ, Fernández Morato D. *Tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis.* Madrid: Aula Médica; 2003.
68. García Carmona FJ, Fernández Morato D. *Abordaje quirúrgico de la patología subungueal.* Madrid: Aula Médica; 2005.
69. Haneke E. *Surgical anatomy of the nail apparatus.* *Dermatol Clin* 2006; 24(3): p. 291-296.
70. Hyder N. *Ingrowing toe nails: the extent of the germinal matrix.* *J Bone Joint Surg Br.* 1994; 76(3): p. 501-502.
71. Johnson M. *The human nail and its disorders.* En: Lorimer DL, French G, O'Donnell M, Burrow JG, Wall B, editores. *Neale's disorders of the foot.* 7th Ed. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2006. p. 73-76
72. Juglá A. *Estructura ungueal.* En: Peyr J. *Onicomicosis.* Madrid: Aula Médica; 2002. p. 1-8.
73. Junqueira LC, Carneiro J. *Histología básica. Texto y Atlas.* 6ª ed. Barcelona: Masson; 2005.
74. Laco JE. *Nail surgery.* En: Hetherington VJ. *Hallux valgus and forefoot surgery.* New York (NY): Churchill Livingstone; 1994. p. 481-497.
75. Laco JE. *Operative care of nail disorders.* En: Levy LA, Hetherington VJ. *Principles and practice of podiatric medicine.* New York (NY): Churchill Livingstone; 1990. p. 499-522.
76. Lapidus PW. *The toenails.* En: Jahss MH. *Disorders of the foot and ankle. Medical and surgical management.* Vol 2. 2nd Ed. Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 1991. p. 1573-1594.
77. Levit EK, Scher RK. *Basic science of the nail unit.* En: Freinkel RK, Woodley DT, editores. *New York (NY): Parthenon Publishing, 2000.* p.101-112.
78. Malay S. *Injuries to the nail bed and associated structures.* En: Scurrin BL. *Foot and ankle trauma.* 2nd Ed. New York (NY): Churchill Livingstone; 1996. p. 111-124.
79. Martin B. *Nail histopathology.* *Actas Dermosifiliogr.* 2013; 104(7): p. 564-578.
80. Mayordomo Acevedo R. *Desarrollo embrionario de la uña y formación del aparato ungueal.* En: Martínez Nova A. *Podología. Atlas de cirugía ungueal.* Madrid: Médica Panamericana; 2006. p. 3-6.
81. McCarthy DJ. *Anatomic considerations of the human nail.* En: Bodman MA, McCarthy DJ, editores. *McCarthy's principles and practice of podiatric onychopathy.* Philadelphia (PA): W.B. Saunders Company; 2004. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery of North America;* 21(4). p. 477-491.
82. McCarthy DJ. *Anatomic considerations of the human nail.* En: McCarthy DJ, editor. *Principles and practice of the podiatric onychopathy.* Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 1995. *Clinics en Podiatric Medicine and Surgery;* 12(2). p. 163-181.
83. Mercado OA. *Atlas de cirugía del pie.* Vol. 1. *Cirugía del antepié.* Madrid: Federación Española de Podólogos; 1995.
84. Moore KL, Persaud TVN. *Embriología clínica.* 8ª Ed. México DF: McGraw Hill Interamericana; 2008.
85. Pérez Rey J. *Cirugía ungueal y tumores más frecuentes que afectan a la unidad ungueal.* *Cuadernos de Podología.* Vol 2. Barcelona: Ediciones Europeas Especializadas; 2012.
86. Rendall G. *Shoes. Nails and supports.* En: Helal B, Rowley DI, Cracchiolo A, Myerson MS. *Surgery or disorders of the foot and ankle.* London: Martin Dunitz; 1996. p. 829-839.
87. Ribera Pibernet M, Casanova Seuma JM. *Patología ungueal. Formación Médica continuada en Atención Primaria* 2000; 7(6): p. 362-377.
88. Rich P, Scher RK. *An atlas of diseases of the nail.* New York (NY): The Parthenon Publishing Group; 2003. p. 7-9.
89. Sánchez Conejo-Mir J, Camacho FM. *Biología de la uña. Embriología. Anatomía. Fisiología.* En: Baran R, Camacho FM, Mascaró JM. *Onicología. Biología y alteraciones de la unidad ungueal.* Madrid: Aula Médica; 2006. p. 1-18.
90. Sarrafian SK. *Anatomy of the Foot and Ankle. Descriptive, Topographic, Functional.* 2nd Ed. Philadelphia (PA): JB Lippincot; 1993.
91. Sarti HM, Sigall A, Martínez Luna E, Toussaint Caire S, Arenas R. *Aparato ungueal: embriología, anatomía y fisiología.* En: Arenas Guzmán R. *Onicopatías. Guía práctica de diagnóstico, tratamiento y manejo.* México DF: McGraw-Hill; 2012. p. 1-9
92. Tomczak RL. *Embryology of the Nail Unit.* En: Myerson MS. *Foot and ankle disorders.* Vol. 1. Philadelphia (PA): W.B. Saunders Company; 2000. p. 521-540.
93. Tosti A, Piraccini BM. *Biología de las uñas y trastornos ungueales.* En: Goldsmith LA, Katz DI, Gilchrist BA, Paller As, Leffell D, Wolff K, Fitzpatrick. *Dermatología en Medicina General.* 8ª Ed. Tomo I. México DF: Médica Panamericana; 2014. p. 1009-1030.
94. Vázquez Doval FJ. *Atlas de enfermedades de las uñas.* Barcelona: Esmophonarma; 2008.
95. Zaun H, Dill-Müller D. *Alteraciones patológicas de las uñas.* Madrid: Edimsa; 2002.