



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Patrón videocapilaroscópico en voluntarios sanos de una población colombiana

Henry Fabián Cárdenas Sánchez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Programa de Reumatología
Bogotá, Colombia
2022

Patrón videocapilaroscópico en voluntarios sanos de una población colombiana

Henry Fabián Cárdenas Sánchez

Tesis o trabajo de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en reumatología

Director:

Yimy Francisco Medina Velásquez

Línea de Investigación:

Enfermedades de la microcirculación

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna
Programa de Reumatología
Bogotá, Colombia

2022

Dedicatoria:

A Violeta y Andrea.

A mis padres.

A Orail Sánchez y Camilo Escobar, la luz de sus nobles corazones brillará para siempre.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



Henry Fabián Cárdenas Sánchez

Fecha 28/10/2022

Agradecimientos

Al departamento de medicina interna de la universidad Nacional, a los docentes del programa de reumatología, al personal del Hospital Universitario Nacional de Colombia y Hospital Simón Bolívar perteneciente a la Subred Norte de servicios de salud de Bogotá, sitios donde crecí como profesional y al profesor Carlos Jaime Velásquez docente de la Universidad Pontificia Bolivariana que colaboró con sus valiosas opiniones.

Resumen

Patrón videocapilaroscópico en voluntarios sanos de una población colombiana

La capilaroscopia es un procedimiento no invasivo que permite evaluar los capilares en el lecho capilar ungular, su principal indicación es la valoración del fenómeno de Raynaud en pacientes con sospecha de esclerodermia y otras enfermedades reumatológicas, hallazgos como formas anormales, número de capilares disminuidos, zonas de pérdida de capilares, capilares gigantes y microhemorragias indican patología de la microcirculación y un patrón esclerodermia. Estudios previos describen estas anormalidades en sujetos sanos. No existen reportes de hallazgos en población sana en Colombia. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal usando un dispositivo DinoLite® a aumento de 200x en 101 voluntarios sanos utilizando las definiciones del grupo EULAR de estudio de la microcirculación. Se describe una densidad capilar de 8 capilares/milímetro, 99.52% de los capilares tuvieron una morfología normal, 0.48% anormal. Hallazgos anormales denominados no específicos como microhemorragias, capilares dilatados, formas anormales y densidad capilar disminuida se observaron en 67 de los participantes, a pesar de las anormalidades los flujogramas clasifican el patrón como categoría uno o no esclerodermia. No se encontraron megacapilares ni zonas avasculares en el presente trabajo.

Palabras clave: (capilaroscopia, esclerosis sistémica, voluntarios sanos).

Abstract

Videocapillaroscopic pattern in healthy volunteers from a Colombian population

Capillaroscopy is a non-invasive procedure that allows evaluating the capillaries in the nail capillary bed, its main indication is the assessment of Raynaud's phenomenon in patients with suspected scleroderma and other rheumatological diseases, findings such as abnormal shapes, decreased number of capillaries, avascular areas, giant capillaries, and microhemorrhages indicate pathology of the microcirculation and a scleroderma pattern. Previous studies describe these abnormalities in healthy subjects. There are no reports of findings in a healthy population in Colombia. A cross-sectional descriptive observational study was performed using a DinoLite® device at 200x magnification in 101 healthy volunteers using the definitions of the EULAR microcirculation study group. A capillary density of 8 capillaries/millimeter is described, 99.52% of the capillaries had a normal morphology, 0.48% abnormal. Abnormal findings termed nonspecific such as microbleeds, dilated capillaries, abnormal shapes, and decreased capillary density were observed in 67 of the participants, despite the abnormalities the flowcharts classify the pattern as category one or not scleroderma. No megacapillaries or avascular zones were found in the present study.

Keywords: (Microscopic angioscopy, systemic scleroderm, healthy volunteers).

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras.....	XII
Lista de tablas	XIII
1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación.....	1
2. Marco de referencia.....	3
2.1 Marco teórico	3
2.2 Marco referencial de población sana.....	8
2.3 Concordancia en la videocapilaroscopia	12
3. Metodología	14
3.1 Pregunta de investigación.....	14
3.2 Objetivo general.....	14
3.3 Objetivos específicos	14
3.4 Tipo de estudio	14
3.5 Criterios de inclusión.....	15
3.6 Criterios de exclusión.....	15
3.5 Diseño del plan de muestreo.....	15
3.5.1 Tamaño de muestra	15
3.5.2 Muestreo	16
3.4 Método de recolección de datos	16
3.4.1 Procedimiento de videocapilaroscopia.....	16
3.5 Prueba piloto:.....	17
3.6 Variables a tomar.....	17
3.7 Recolección de datos.....	21
3.8 Análisis estadístico	22
4. Consideraciones bioéticas	23
5. Cronograma de actividades.....	24
6. Productos esperados.....	25
7. Presupuesto.....	26
8. Resultados.....	27
9. Discusión	35
10. Conclusiones	40
Bibliografía	42

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Procedimiento de videocapilaroscopia.	3
Figura 2: Diagrama de un capilar clásico con sus mediciones, a la izquierda mediciones relevantes, a la derecha fotografía tomada con dispositivo DinoLite paciente del presente estudio. Adaptado de Erlandsson (8).	4
Figura 3: Morfología capilar considerada normal por grupo EULAR. Todo lo que se aleje de las representaciones se considera anormal.	6
Figura 4: Variables dimensionales medidas por Ingegnoli DI=diámetro interno, DE=diámetro externo, DA=diámetro apical (3).	9
Figura 5: Ejemplo de mediciones realizadas.	28
Figura 6: Microhemorragias hemosiderina a la izquierda. En la derecha microhemorragias no hemosiderina por probable trauma reciente.	36
Figura 7: En la parte superior morfologías variables normales, capilares tortuosos, cruzados y en horquilla con una densidad disminuida de 6 capilares. En la parte inferior una imagen con densidad capilar normal.	37

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Descripción de los hallazgos en sujetos sanos estudio de Ingegnoli (tabla realizada con base a lo descrito en el estudio (3).	9
Tabla 2: Variables usadas	19
Tabla 3: Cronograma de actividades.	24
Tabla 4: Presupuesto.	26
Tabla 5: Índice de concordancia Kappa entre dos observadores experto con curso formal y entrenamiento no formal.....	27
Tabla 6: datos generales 101 participantes	28
Tabla 7: Estadísticos de los capilares dilatados encontrados (mayores a 20 micrómetros):	30
Tabla 8: Morfología de los capilares evaluados.	30
Tabla 9: Visibilidad del plexo venoso por dedo.	31
Tabla 10: Frecuencia de hallazgos inespecíficos observados en los 101 voluntarios sanos	32
Tabla 11: Comparación de medias entre la variable sexo y las mediciones realizadas. ..	32
Tabla 12: Comparación de medias para los voluntarios fumadores vs no fumadores para las variables medidas de densidad capilar, diámetros apicales, de asa venosa, arterial diámetro interno y distancia intercapilar.....	33
Tabla 13: Comparación de las variables demográficas e instrumento de medición reportados en los estudios de capilaroscopia en voluntarios sanos.	38
Tabla 14: Comparación de los resultados principales de los estudios de capilaroscopia en población sana	39

1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

Existen diversas técnicas para valorar la microcirculación a nivel del lecho ungular, la videocapilaroscopia es una de ellas y se ha convertido en una herramienta diagnóstica rutinaria en el campo de la reumatología para la valoración del fenómeno de Raynaud y otras enfermedades como la esclerosis sistémica, si bien la literatura es amplia en describir los hallazgos anormales relacionados con las enfermedad de tejido conectivo son pocos los datos publicados en población sana y en población colombiana no se cuenta con dichas descripciones.

1.2 Justificación

La observación del lecho capilar ungular es un área de creciente interés en la reumatología, la videocapilaroscopia como técnica permite documentar unas variables cualitativas y otras cuantitativas de los capilares (1). La definición de lo normal en el lecho ungular viene de pocos estudios con el uso de equipos con rangos de aumento menores y sin la capacidad de almacenamiento y procesamiento digital que ofrecen los videocapilaroscopios modernos (1–3). La definición de “normal” en medicina es compleja siendo muchas veces difícil determinar un límite entre lo que es patológico y lo que no, lo considerado normal en una población determinada puede no serlo en otra, por lo anterior se requieren múltiples observaciones en diversos grupos para llegar a dilucidar lo que es esperado como normal.

En la población colombiana sana no se ha descrito un patrón videocapilaroscópico, con este proyecto se pretende llenar este vacío de conocimiento, los datos obtenidos enriquecerán la práctica clínica del reumatólogo ya que le permitirán emitir un diagnóstico capilaroscópico que se pueda contrastar con información de la población local lo cual a su vez se traducirá en una mejor atención a los pacientes con enfermedades del tejido conectivo que requieran de este estudio. También se debe aclarar que en la literatura

disponible se han descrito en personas sanas hallazgos que son considerados anormales en videocapilaroscopia generalmente en proporciones bajas (1–4), por lo que el presente trabajo permitirá dilucidar la frecuencia de estos hallazgos a nivel local. Por otro lado, realizar este proyecto fortalecerá los conocimientos de la lectura de la videocapilaroscopia en la población local y con esto beneficiar a los pacientes que sufren de fenómeno de Raynaud y enfermedades reumáticas. La información generada con este trabajo se divulgará a través de una publicación en la revista colombiana de reumatología.

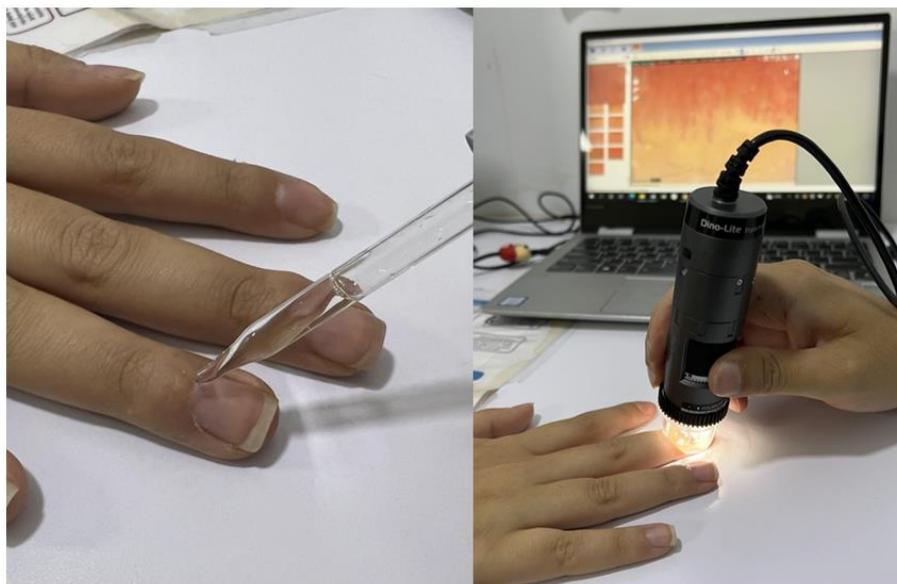
2. Marco de referencia

2.1 Marco teórico

La microcirculación se puede valorar a través de múltiples instrumentos como el dermatoscopio, oftalmoscopio, estereomicroscopio, pero en el campo de la reumatología se prefiere la valoración a través del videocapilaroscopio (5,6).

La videocapilaroscopia es una técnica diagnóstica no invasiva, consiste en la observación de los capilares del lecho ungular en los dedos de las manos con el uso de aceite de inmersión y un equipo con lentes que magnifican las imágenes a realizar, unido a software que permite el almacenamiento, procesamiento digital además de, la medición de los diferentes aspectos de los capilares (5,6). Ver figura 1.

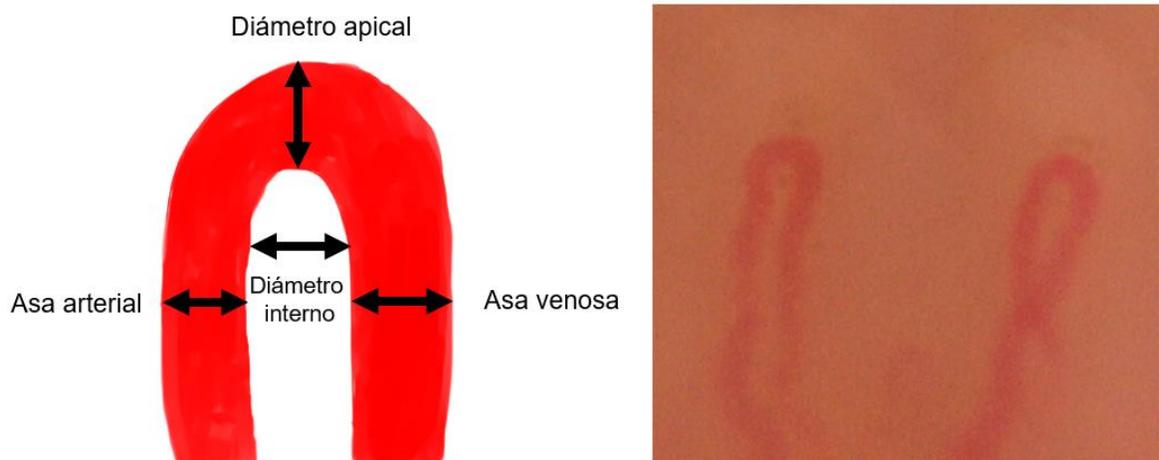
Figura 1: Procedimiento de capilaroscopia. Con el uso de una gota de aceite en el lecho ungular, se coloca la sonda en contacto directo con el dedo a examinar, las imágenes se observan en una pantalla de computador mediante el software incluido con el dispositivo (7). Imágenes del autor.



La razón por la que se escoge el lecho ungular es por la disposición paralela con relación a la superficie de los capilares, lo que facilita su observación y caracterización (6), ya que en el resto de áreas de los dedos la disposición es a 90 grados con respecto a la superficie

de la piel (8). La morfología típica capilar es en horquilla o en forma de “U” invertida, con una porción aferente arterial (arteriola) más delgada y eferente venosa (vénula poscapilar) más ancha ver figura 2.

Figura 2: Diagrama de un capilar clásico con sus mediciones, a la izquierda mediciones relevantes, a la derecha fotografía tomada con dispositivo DinoLite paciente del presente estudio. Adaptado de Erlandsson (8).



Como la imagen anterior muestra se pueden tomar varias mediciones como el ancho del asa venosa y arterial, el diámetro apical (8), no todas estas mediciones tienen una relevancia clínica significativa (como la longitud capilar no ejemplificada en la figura) y esta relevancia ha cambiado a través del tiempo y con base en los estudios realizados.

Procedimiento de la videocapilaroscopia:

Para realizar el procedimiento en las manos o en los pies (si es que se desea valorar pies) deben estar limpios, por lo que se recomienda realizar un lavado de manos previo. Al realizar la videocapilaroscopia la mano debe quedar posicionada a nivel del corazón y se aplica aceite vegetal en cada dedo examinado para mejorar la visibilidad. Se coloca delicadamente el videocapilaroscopio sobre el lecho ungular a una magnificación de por lo menos 200x para realizar la lectura. Se toman las imágenes de 1x1 mm de la mitad del lecho ungular del dedo y se almacenan las imágenes para su análisis y mediciones digitales en el software del aparato. El tiempo usual de un estudio es de 15 a 30 minutos (5).

Como consideraciones adicionales se deben recomendar al paciente no haber ingerido bebidas con cafeína o fumado 4 a 6 horas antes del estudio, no haber manipulado sus cutículas en los últimos 30 días por los microtraumas que pueden generar sobre la zona observada (8).

Indicaciones de la videocapilaroscopia:

El interés por la observación de los capilares en reumatología inicia en los setentas cuando mediante microscopios de campo amplio con magnificaciones de 12x se describen los hallazgos típicos de la esclerosis sistémica: capilares anchos, zonas avasculares, hemorragias y distorsión de la arquitectura típica (5). En los noventas con la aparición de la videocapilaroscopia de alta magnificación 200x, se inició un auge por la aplicación del procedimiento ya disponible (9).

La principal indicación es la valoración del fenómeno de Raynaud (7), que es un marcador de isquemia de los dedos en respuesta a la exposición al frío, con un patrón clásico trifásico de coloración blanca, azul y roja, pero también es aceptado un patrón bifásico que incluya las fases de palidez (blanca) y cianosis (azul) (10). El fenómeno de Raynaud se clasifica en primario cuando no tiene relación con patologías asociadas y secundario cuando se asocia a enfermedades del tejido conectivo, principalmente con la esclerosis sistémica (9,10).

Otras indicaciones son la valoración de la microvasculatura en pacientes con sospecha de enfermedad reumatológicas, en donde se describen patrones de varias enfermedades como las miopatías inflamatorias, artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico (9), pero el patrón de la esclerosis sistémica es el más característico.

En condiciones no reumatológicas se han descrito alteraciones en hipertensión arterial, diabetes mellitus, acromegalia, colangitis biliar primaria, entre otras entidades y el papel de la videocapilaroscopia en este caso no pasa de ser objeto de investigación (11).

Patrón normal de la videocapilaroscopia:

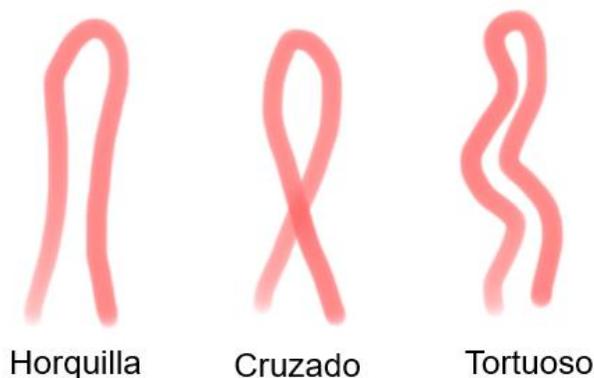
Existen variables cualitativas y cuantitativas que se valoran en un estudio de videocapilaroscopia, se observa la densidad o número de capilares, la morfología capilar

o forma de cada uno de los capilares, la dimensión de los capilares y la presencia o no de hemorragias, cada variable tiene un rango de normalidad (5).

Se han reportado como patrones en personas sanas gran variedad de hallazgos frecuentemente llevando a confusión en la interpretación de un estudio. Aunque la lectura final de un estudio videocapilaroscópico no se basará en un parámetro por separado sino la valoración de múltiples variables (5,6,12), aun así, se espera que los sujetos sanos compartan múltiples características en común.

El grupo EULAR (European Alliance of Associations for Rheumatology) ha definido como normal en morfología a los capilares en forma de horquilla, con uno o dos entrecruzamientos o los capilares tortuosos (ondulados, pero no cruzados), todas las otras formas son consideradas anormales (12). Mas adelante se da una descripción de los hallazgos sobre morfología y mediciones en capilares en voluntarios sanos (estudios de Ingegnoli, Andrade y Hoerth). En 2020 para minimizar la variabilidad en la lectura de los estudios, establecieron la punta del capilar como un marcador reproducible para definir que era "normal", entonces se considera normales los capilares con puntas convexas en forma de horquilla idealmente pero también se incluyen capilares cruzados y tortuosos siempre que la punta sea convexa, por el contrario como anormales se dejaron todos aquellos capilares con punta no convexa o que no se clasifiquen en las morfologías 1, 2 o 3 ver figura 3 (5).

Figura 3: Morfología capilar considerada normal por grupo EULAR. Todo lo que se aleje de las representaciones se considera anormal.



Patrón de esclerosis sistémica:

Un patrón de esclerodermia incluye la presencia de megacapilares (diámetro apical $\geq 50\mu\text{m}$), la presencia de morfologías anormales, disminución de la densidad capilar y la presencia de hemorragias (5). El patrón de esclerodermia se divide en los patrones temprano, activo y tardío. El patrón temprano se define cuando existen megacapilares con densidad capilar normal, el activo cuando hay megacapilares con disminución de la densidad capilar (4 a 6 capilares por mm) con morfología anormal con o sin hemorragias, y un patrón tardío cuando hay zonas avasculares es decir con densidades capilares ≤ 3 (12). Entonces un patrón se catalogaría como normal cuando la densidad sea igual o mayor a 7 capilares por mm, con una morfología compatible, dimensión del asa de menos de 20 μm y sin microsangrados, ver figura 4.

Figura 4: Estandarización de la videocapilaroscopia según el grupo EULAR de estudio de la microcirculación en enfermedades reumatológicas. Basado en Smith (5).

Variable capilaroscópica	Categoría 1 o patrón no esclerodermia *	Categoría 2 o patrón esclerodermia
Densidad capilar (capilares por milímetro)	≥ 7	Normal, disminuida o muy disminuida en fase tardía
Diámetro apical	Normal $< 20 \mu\text{m}$	Megacapilares $> 50\mu\text{m}$ presentes (ausentes en fase tardía)
Morfología anormal	Ausente	Formas anormales
Hemorragias	Ausentes	Presentes en temprano y activa, ausente en fase tardía

*Pueden estar presente anomalías no específicas aisladas o en combinación en patrón categoría 1 como: disminución de la densidad capilar, capilares dilatados (20 a 50 μm), formas anormales, microhemorragias.

El significado del patrón temprano de esclerosis sistémica se resalta en el seguimiento de estos pacientes dado que el 65% desarrollan una enfermedad clínicamente manifiesta a los 5 años y 80% a los 10 años (13). Para simplificar la interpretación de la videocapilaroscopia y generar mayor concordancia interobservador se creó el algoritmo de "fast track" que consta de tres reglas simples que encasillarán el reporte en patrón categoría 1 (normal o anomalías no específicas, patrón no esclerodermia) o categoría 2 (patrón esclerodermia) (12), como se ve a continuación:

1. Si la densidad es mayor o igual a 7 capilares por mm y no hay megacapilares, NO es un patrón de esclerosis sistémica. Se reporta como categoría 1: normal o anomalías no específicas.
2. Si la densidad es muy baja igual o menor a 3 capilares busque un patrón de esclerosis, igual si hay megacapilares. La imagen corresponderá a un patrón categoría 2.
3. En todos los otros casos por descarte el patrón corresponderá a una categoría 1.

2.2 Marco referencial de población sana

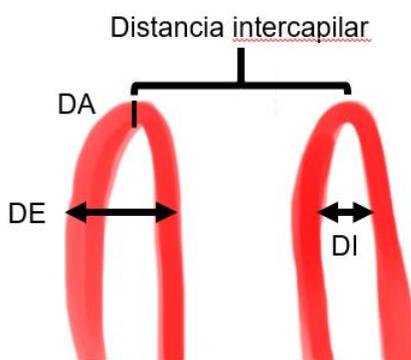
A continuación, se mencionan los estudios más importantes de capilaroscopia en población sana.

Andrade en 1990 reportó los hallazgos capilaroscópicos de 800 individuos sanos en Brasil, realizó observaciones mediante técnica de estereomicroscopia a magnificación de 10 o 16x, todas realizadas por un mismo observador, la población sana 427 donantes de sangre y 373 trabajadores o estudiantes de la escuela paulista de medicina, examinaron el 4 dedo de la mano izquierda, se tomaron imágenes por microfotografía a 100x para detectar áreas avasculares, papilas vacías, micropetequias, visibilidad del plexo y morfología capilar además de la densidad capilar por milímetro, se evaluó la reproductibilidad eligiendo a 50 sujetos al azar para realizar dos valoraciones distintas aquellas características que no alcanzaran el 80% de acuerdo se consideraron no reproducibles. El rango de edad de pacientes fue de 17 a 77 años con mediana de 28 años, las características que se encontraron reproducibles fueron micropetequias, anomalías morfológicas y áreas avasculares, encontraron anomalías morfológicas en 34% de la población, pero pocas por individuos, como hallazgos los megacapilares fueron excepcionales, no se encontraron diferencias en género, y la visibilidad fue mejor en pacientes blancos (1).

Ingegnoli en 2013 enfatizó la escasa información que hay en población sana además de la limitante de los datos aportados por estudios previos usando instrumentos con menos calidad óptica que los actualmente disponibles, entonces mediante técnica de videocapilaroscopia caracterizó los hallazgos de una población sana, los sujetos fueron voluntarios de dos centros reumatológicos en Italia, tuvo como criterios de exclusión síntomas o signos de enfermedad de tejido conectivo, historia de fenómeno de Raynaud, uso de medicamentos que modifican la microcirculación (quimioterapéuticos, interferón,

estrógenos, narcóticos, simpaticomiméticos, cocaína, ergotamina, clonidina), otras condiciones que alteran los hallazgos (laborales, túnel carpiano, hipertensión arterial, neuropatía) y trauma repetitivo (onicofagia, manicura reciente, labores de jardinería). El aumento utilizado fue de 200x que es el actualmente estandarizado para reportes, las imágenes obtenidas se evaluaron por un observador experto, se definieron capilares por milímetro, distancia intercapilar, longitud del asa capilar, diámetros interno, externo y apical del asa, la morfología capilar, la presencia de microhemorragias, visibilidad del plexo venoso, y presencia de megacapilares (3).

Figura 4: Variables dimensionales medidas por Ingegnoli DI=diámetro interno, DE=diámetro externo, DA=diámetro apical (3).



Ingegnoli realizó 4 imágenes por voluntario, 100 sujetos en su estudio, para un total de 400 imágenes, hicieron mediciones del total de capilares por mm, distancia intercapilar, longitud del asa, diámetro del asa externo, interno y apical, así como la descripción morfológica, visibilidad del plexo venoso subpapilar, presencia de microhemorragias y dilataciones. Tras el análisis concluyen que se pueden clasificar las morfologías en seis grupos (1 a 6) y las dimensiones en dos (a y b) (3).

Tabla 1: Descripción de los hallazgos en sujetos sanos estudio de Ingegnoli (tabla realizada con base a lo descrito en el estudio (3)).

Grupos por morfología	Grupos según dimensiones:
1. capilares en forma de U de 2 a 5 por milímetro con dos o menos capilares tortuosos por milímetro	A. Longitud capilar corta, menor distancia intercapilar y mayor número de capilares (82 sujetos)

correspondientes al 72% de los pacientes.	
2. Capilares en forma de U 5 o más por milímetro	
3. Capilares serpenteantes al menos uno (2 casos)	
4. Capilares cruzados más de cuatro por mm (2 casos)	B. Menor número de capilares y mayor distancia intercapilar (17 sujetos)
5. Microhemorragias al menos una (2 sujetos)	
6. Capilares ramificados (Bushy) un sujeto	

Con base en lo anterior Ingegnoli planteó 3 patrones normales:

1. Normal donde hay 2 a 5 capilares por milímetro en forma de U y 2 o menos tortuosos por milímetro correspondiente al grupo 1 de morfología
2. Normal perfecto donde hay 5 o más capilares por mm correspondiente a grupo 2.
3. Normal inusual donde se documenta al menos un capilar serpenteante o ramificado, o al menos una microhemorragia o más de 4 capilares cruzados por mm que correspondería a los grupos morfológicos 3, 4, 5 y 6.

Adicionalmente describió como mediana 7 capilares por milímetro y una longitud de 198 micrómetros, hubo poca reproductibilidad de la medida del ápex a pesar de magnificación de 200x, la visibilidad del plexo venoso fue del 26%, como conclusión adicional menciona que capilares ramificados (3).

Por otro lado, para Hoerth las alteraciones en capilares de sujetos sanos son frecuentes, basado en un estudio que realizó en 120 voluntarios de 18 a 70 años en el que encontró que 67% de los sujetos tenían cambios morfológicos, 48% microhemorragias y menos de 8 capilares se documentaron en 40% y 18% de los menores y mayores de 40 años respectivamente. Entre las anomalías morfológicas descritas están los capilares tortuosos 43% y ramificados 47%(14), aunque se encontraron microhemorragias con frecuencia probablemente estaban relacionadas con onicofagia y otros microtraumas (14).

Más recientemente, en Guayaquil Ecuador, se realizó un estudio de capilaroscopia mediante el uso de un equipo DinoLite a una magnificación de 100x en estudiantes de la universidad de especialidades Espíritu Santo. Participaron 100 voluntarios sanos entre los 18 y 35 años, se excluyeron personas con enfermedad de tejido conectivo, uso de

esmaltes, acrílicos o sustancias que disminuyeran la visualización del lecho ungular, se permitió el uso de tabaco hasta dos horas antes del procedimiento. Como variables incluyeron diámetro capilar (ectasias y megacapilares), capilares entrecruzados, tortuosos, arborificados, zonas avasculares, hemorragias, morfología dominante, visibilidad del plexo venoso subpapilar, cuticulitis y patrón de esclerodermia. Como resultados encuentran 86% de alteraciones en la capilaroscopia: ectasias 62%, capilares entrecruzados 60%, capilares tortuosos 59%. El plexo venoso subpapilar fue visible en 28% de los sujetos. Dividieron la población en fumadores (14 voluntarios) y no fumadores, los hallazgos anormales fueron más frecuentes en fumadores con capilares tortuosos en 91%, entrecruzados en 72%, ectásicos en 64% y arborificados en 27%. Se encontraron 1 alteración en 45% de los participantes, 2 alteraciones en 36% y 3 alteraciones en 18%. Documentaron una relación entre el tabaquismo y la presencia de capilares arborificados ($p < 0.05$ OR 7.54 IC95% 1,35-42,11), concluyen que en población sana se presentan alteraciones como capilares tortuosos y entrecruzados que son diferentes a las que se presentan en las colagenopatías, como limitación de este estudio debe mencionarse que se realizó a una magnificación de 100x siendo 200x el estándar actual además el reporte de alteraciones en videocapilaroscopia ha tenido varios cambios desde la publicación de dicho estudio (4). Existe otro reporte en Nueva Delhi en el que se usó un capilaroscopio USB Dinolite AM413ZT en 50 sujetos sanos (29 mujeres y 21 hombres) con una edad de 24 a 70 años media 44 años reportan una densidad capilar media de 7,64 capilares/mm (rango de 6 a 10 capilares/mm), una mayor densidad en mujeres no estadísticamente significativa, no encontraron variaciones de la densidad con la edad, encontraron capilares tortuosos en 22%, microhemorragias en 14%, capilares serpenteantes en 14%, dilataciones en 6%, ramificados 4%, y capilares “raros” en 2%, una visibilidad del plexo venoso subpapilar en 40%, no encontraron áreas avasculares (15).

Finalmente hay reportes de estudios que usaron controles como Kabasakal en 1996 que con un videomicroscopio estudio pacientes con lupus, esclerosis sistémica, enfermedad del tejido conectivo indiferenciada y 38 controles sanos (2) y Chanprapaph que usando un equipo DinoLite a 200x incluyó casos de dermatomiositis, lupus sistémico, esclerosis sistémica y 108 controles (16)

Kabasakal examinó el 4 y 5 dedo de las dos manos de cada participante, tomaron fotografía de 2 mm, describen una media de la longitud de los capilares de 215 μm desviación estándar (DE) de 40, las asas capilares las definieron normales si median $<25\mu\text{m}$, ligeramente anchas si median 1 a 3 veces lo normal, definitivamente anchas 4 a 10 veces normalidad, y gigantes más de 10 veces el tamaño normal. El patrón morfológico más frecuente que describen son asas abiertas no cruzadas que corresponderían a capilares en horquilla con 52%, seguido de tortuosos 40% y cruzados 8%, una densidad capilar de 7.5 capilares milímetro, dos capilares dilatados dedo en controles, 15.8% de sanos con más de dos capilares dilatados/dedo, microhemorragias en 5.2% de controles, no encontraron capilares gigantes con la definición que usaron (2). El estudio de Cranprapaph tomó 108 controles sanos población del sudeste asiático con una mediana de edad de 35 años, 41 hombres 67 mujeres, describen capilares tortuosos en 88.8%, ramificados en 3.7%, elongados en 3.7%, visibilidad del plexo venoso subpapilar del 13.8%, microhemorragias en 2.7%, capilares dilatados 25%, capilares desordenados 19.4%, áreas avasculares en 9.2% y una densidad capilar de 7.43 ± 1.2 capilares/mm (16)

2.3 Concordancia en la videocapilaroscopia

Un aspecto importante en la capilaroscopia es la reproducibilidad de los hallazgos y es algo que se describe desde los estudios de normalidad hasta los estudios donde se han realizado esfuerzos en la estandarización de la lectura. Andrade en su estudio determino la concordancia entre dos observadores para algunas variables y encontró concordancias para presencia de áreas avasculares de 96%, microhemorragias de 72%, tamaño de asa de 58%, densidad de 66% (1). Ingegnoli describe la concordancia Kappa de Cohen entre observadores así: capilares en U 0.97 (0.95 a 1), asas tortuosas 0.86 (0.9 a 1), asas con un cruce 0.99 (0.98-1), asas con dos cruces o mas 1, asas raras 1, asas serpenteantes 1, asas ramificadas 1, microhemorragias 1, longitud capilar 1, diámetro externo 0.98 (0.98-0.99), diámetro interno 0.87 (0.82-0.9), diámetro del ápex 0.67 (0.58-0.75), distancia intercapilar 0.99 (0.98-0.99) (3). El algoritmo de Fast-Track que clasifica las imágenes en patrón categoría 1 o no esclerodermia y categoría 2 o esclerodermia, encontró una concordancia mediante kappa de Cohen en 30 imágenes de 1 para expertos, novatos (sin experiencia) de 0.93 (0.9-0.96), moderadamente experimentados (<5 años en capilaroscopia) 0.94 (0.89-0.98) y experimentados (>5 años de experiencia en

capilaroscopia) 0.97 (0.92-1) (12). Otros estudios han tocado el tema de la reproducibilidad del patrón esclerodermia. Boulon con un equipo videocapilaroscopio a 100x estableció la concordancia usando 50 pacientes con fenómeno de Raynaud secundario y 50 controles evaluando fotos del 2 al 5 dedo para patrón esclerodermia, 11 observadores diferentes lograron una concordancia kappa de Cohen 0.86 ± 0.01 , comparado con el observador referencia la concordancia fue de 0.92, la concordancia intraobservador para 7 observadores que realizaron la revisión dos veces fue de 0.92 (17). El mismo grupo también evaluó la concordancia entre dos observadores para las clasificaciones en esclerosis, encontraron una concordancia para las tres fases descritas por Cutolo de 0.49 (0.33 a 0.45) y 0.47 (0.29 – 0.66) para las dos de Maricq, además de esto encontraron que tras reuniones de consenso la concordancia aumenta de forma importante para las mismas clasificaciones a 0.69 (0.56-0.81) y 0.64 (0.5-0.77) la conclusión de los autores es que las clasificaciones de esclerodermia tienen problemas de concordancia que mejoran con las reuniones de acuerdo (18). La propuesta de clasificar los capilares morfológicamente en normales (horquilla, tortuoso y cruzado) y anormales que usamos en el presente estudio obtuvo concordancias de 0.62 para expertos, 0.76 para asistentes y 0.81 para novatos cuando se tenían en cuenta los capilares clasificables, si se comparaban solo normales y anormales las concordancias fueron de 0.51, 0.53 y 0.55 para expertos, asistentes y novatos respectivamente, de este estudio se destaca que los novatos con un curso corto de una hora lograron concordancias buenas y casi perfectas (19). De lo anterior podemos resaltar que simplificar las definiciones y realizar reuniones para acuerdo en las lecturas permite que se logren mejores concordancias entre observadores.

3. Metodología

3.1 Pregunta de investigación

Desde el grupo de investigación se plantea la pregunta:

¿Cuáles son las características de la videocapilaroscopia en un grupo de personas adultas sanas de Colombia?

3.2 Objetivo general

Describir los hallazgos capilaroscópicos en un grupo de sujetos sanos utilizando la técnica de videocapilaroscopia.

3.3 Objetivos específicos

- Caracterizar las variables sociodemográficas la población de voluntarios sanos sometidos a videocapilaroscopia.
- Determinar las mediciones características de los capilares del lecho ungular valoradas a través de la videocapilaroscopia en sujetos sanos.
- Determinar en las características morfológicas de los capilares del lecho ungular valoradas a través de la videocapilaroscopia en sujetos sanos.
- Determinar las características de hemorragias y de hallazgos del lecho ungular en la población estudiada.
- Determinar un patrón de capilaroscopia “normal” en la población estudiada.
- Determinar si existe hallazgos considerados anormales en la población de voluntarios sanos y determinar su frecuencia.

3.4 Tipo de estudio

Se clasifica según manipulación: observacional, según desarrollo en el tiempo: transversal y según la finalidad: descriptivo.

3.5 Criterios de inclusión

Adultos de 18 o más años sanos que firmen el consentimiento informado

3.6 Criterios de exclusión

- La presencia de signos o síntomas que sugieran enfermedad del tejido conectivo.
- Historia de fenómeno de Raynaud.
- Uso de drogas que pueden modificar la microcirculación (es decir, agentes quimioterapéuticos, interferón, estrógenos, narcóticos, agentes simpaticomiméticos, cocaína, cloruro de polivinilo, ergotaminas, clonidina u otros vasodilatadores).
- Enfermedades que potencialmente causen anomalías de microcirculación sanguínea: neuropatía, síndrome del túnel carpiano, hipertensión arterial, diabetes mellitus.
- Ocupaciones que potencialmente causen anomalías de microcirculación sanguínea: manipulación de productos o alimentos en congelación, estrés ocupacional repetitivo, como síndrome de vibración mano-brazo, síndrome de martillo hipotenar.
- Sujetos con lesiones traumáticas periungulares repetitivas que pueden crear artefactos (Es decir, manicura reciente, onicofagia).

3.5 Diseño del plan de muestreo

3.5.1 Tamaño de muestra

Con base en los estudios citados, en donde se observó una frecuencia de hallazgos de alrededor de 27% y con una diferencia esperada del 12%, con un nivel de significancia del 5%, un poder de 80% y una prueba a dos colas, el tamaño de muestra que se computó fue de 95 sujetos, cálculos realizados en STATA 13. Por tanto, se hizo el estudio en mínimo 100 sujetos sanos es decir 1600 imágenes para analizar de los 8 dedos por cada voluntario, teniendo en cuenta las pérdidas en la obtención, recolección y procesamiento en la información.

3.5.2 Muestreo

No probabilístico, por conveniencia, de sujetos que acepten ingresar al estudio de forma consecutiva.

3.4 Método de recolección de datos

3.4.1 Procedimiento de videocapilaroscopia

Los voluntarios sanos se captaron en el Hospital Universitario Nacional de Colombia y Subred de servicios integrada de servicios de salud Norte (Hospitales Simón Bolívar y clínica Fray Bartolomé), se solicitó que aceptaran el estudio a aquellas personas que son acompañantes o familiares de pacientes, pacientes como tal y personal de salud que labora en la institución siempre que cumplieran con los criterios de elegibilidad, se explicó en que consistía el estudio, los objetivos y procedimiento, se firmó el consentimiento informado y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.

Luego se realizó la videocapilaroscopia bajo las consideraciones que ya se habían explicado previamente en el marco teórico, se realizó lavado de manos antes del procedimiento tanto del voluntario sano como de quien realiza el procedimiento, se utilizaron los elementos de protección por parte del operador careta o monogafas, tapabocas convencional, bata desechable y guantes de manejo, el voluntario deberá portar por lo menos tapabocas, las manos se ubicaron a la altura del corazón, se aplicó una gota de aceite de inmersión (ricino o cutícula) para maximizar la translucidez de la capa de queratina (6).

Entre cada paciente se realizó desinfección del equipo de videocapilaroscopia con limpieza de sus superficies con paños con alcohol, la parte plástica en contacto con el dedo del paciente al ser removible se lavó con jabón entre uso. Las superficies del consultorio y el computador portátil que se utilizarán igualmente serán desinfectadas entre cada uso según los protocolos de la institución.

En cada sujeto se valoraron 8 dedos (excluyendo solo los pulgares) dado que la sensibilidad es mayor que valorar un número menor de dedos (5). Se realizó la capilaroscopia del lecho ungular mediante un videocapilaroscopio equipado con una sonda óptica de 200x modelo DinoLite® AF4115ZT con las 8 imágenes por sujeto, mínimo

recomendado por Smith (5), capturadas, codificadas y almacenadas usando el software DinoCapture versión 2.0 provisto por el fabricante, se realizó una calibración del equipo según la recomendación del fabricante. Las imágenes fueron captadas y analizadas por los investigadores, se emitió un diagnóstico capilaroscópico final por cada paciente usando el diagrama de flujo Fast-Track en patrón no esclerodermia (categoría 1) que a su vez se subdividió en normal o con cambios inespecíficos (como presencia de microhemorragias, de capilares dilatados, de morfologías anormales o densidades disminuidas) y en patrón esclerodermia (categoría 2) (12)

3.5 Prueba piloto:

La prueba piloto se realizó con 20 sujetos, con el fin de unificar el procedimiento, toma de las imágenes, hacer las mediciones y realizar los ajustes o las modificaciones que dieron lugar. Se clasificaron las imágenes y las mediciones por dos observadores (uno con experiencia de 4 años en capilaroscopia certificado en curso EULAR y otro definido novato) de forma independiente, se determinó la concordancia. Se tomó un valor de concordancia aceptable igual o mayor a 0.7 para el kappa de Cohen y 0.9 para el coeficiente de correlación de concordancia dependiendo del tipo de variable.

3.6 Variables a tomar

Variables cuantitativas (ver figura 2):

- Edad en años cumplidos
- Densidad capilar: número de capilares por milímetro.
- Diámetro interno: distancia entre asa venosa y arterial.
- Diámetro de la porción venosa.
- Diámetro de porción arterial.
- Ancho del ápex (porción apical).
- Ancho del capilar.
- Distancia intercapilar.
- Número total de capilares gigantes.
- Número total de capilares dilatados.

- Número total de capilares normales (en U, entrecruzados, tortuosos).
- Número total de capilares anormales (no clasificables como normal o bizarros y ramificados incluye capilares no convexos)
- Número total de microhemorragias: manchas oscuras (depósitos de hemosiderina).
- Número de zonas avasculares: pérdida de dos o mas capilares contiguos.

Variables categóricas:

Informe en cada sujeto:

- Arquitectura capilar: alteración de la forma normal de los capilares.

0 = normal en total de capilares por mm, 1 = leve desorganización: menos de 33% de desorganización en el total de capilares, 2 = moderada desorganización: 33 a 66% del total de capilares alterados, 3 = severa desorganización: >66% de desorganización del total de capilares.

- Capilares dilatados (capilares con diámetro de asa > 20micrometros).

0 = ausentes, 1 = menos de 33% del total de capilares/mm, 2 = entre el 33 y 66% del total de capilares/mm, 3 = más del 66% del total de capilares/mm.

- Capilares gigantes (capilares con diámetro de asa >50 micrómetros)

0 = ausentes, 1 = menos de 33% del total de capilares/mm, 2 = entre el 33 y 66% del total de capilares/mm, 3 = más del 66% del total de capilares/mm.

- Microhemorragias:

0 = ausentes, 1 = menos de 33% del total de capilares/mm, 2 = entre el 33 y 66% del total de capilares/mm, 3 = más del 66% del total de capilares/mm.

Otras variables:

Variable nominal:

Binomial: sexo (hombre o mujer), tabaquismo activo: si, no.

Visibilidad del plexo venoso subpapilar: visible o no.

Polaridad: los capilares se ven ordenados formando un semicírculo que acompaña a la matriz de la uña: conservada, presente o ausente.

Concepto o diagnóstico capilaroscópico: categoría 1 (no patrón de esclerodermia: normal o cambios específicos) o 2 (patrón de esclerodermia: temprano, activo o tardío) según el flujograma Fast-Track (12).

Tabla 2: variables usadas.

Variable	Tipo	Definición	Medición
Densidad capilar	Cuantitativa Discreta	Número de capilares por milímetro	Conjunto de valores: número entero
Distancia intercapilar	Cuantitativa Continua	Distancia entre dos asas capilares	Micrómetros
Diámetro interno	Cuantitativa Continua	Distancia entre asa venosa y arterial	Micrómetros
Ancho capilar (diámetro externo)	Cuantitativa Continua	Medida del diámetro de toda el asa en la porción más distal	Micrómetros
Diámetro de la porción del asa arterial	Cuantitativa Continua	Medida del diámetro del asa arterial	Micrómetros
Diámetro de la porción del asa venosa	Cuantitativa Continua	Medida del diámetro del asa venosa	Micrómetros
Ancho del ápex	Cuantitativa Continua	Medida de porción apical	Micrómetros
Número de capilares normales	Continua Cuantitativa	Total de capilares normales por voluntario	Número entero
Número de capilares tortuosos	Continua Cuantitativa	Capilares con punta convexa con asas irregulares sin forma típica de horquilla	Número entero

		(variación normalidad)	de
Número de capilares entrecruzados	Continua Cuantitativa		
Número total de capilares anormales	Cuantitativa Discreta	Total de capilares anormales definidos por su punta con forma no convexa	Número entero
Microhemorragias totales	Cuantitativa Discreta	Número total de microhemorragias	Número entero
Microhemorragias categórica	Cualitativa Ordinal	0 = ausentes, 1 = menos de 33% del total de capilares/mm, 2 = entre el 33 y 66% del total de capilares/mm, 3 = más del 66% del total de capilares/mm.	0, 1, 2 o 3
Número total de capilares dilatados	Cuantitativa Discreta	Total de capilares dilatados	Número entero
Capilares dilatados categórica	Cualitativa Ordinal	0 = ausentes, 1 = menos de 33% del total de capilares/mm, 2 = entre el 33 y 66% del total de capilares/mm, 3 = más del 66% del total de capilares/mm.	0, 1, 2, 3
Total zonas avasculares	Cuantitativa Discreta	Zonas con pérdida de capilares $\geq 500\mu\text{m}$	Número entero
Plexo venoso subpapilar	Nominal Cualitativa	Visibilidad del plexo venoso	Visible o no visible
Polaridad	Nominal Cualitativa	Capilares se ven ordenados formando un semicírculo que acompaña a la matriz de la uña	Conservada Presente Ausente
Edad	Cuantitativa	Años cumplidos según fecha de nacimiento	Años

	Discreta		
Sexo	Cualitativa Nominal	Condición orgánica que distingue hombres y mujeres	Femenino o masculino
Diagnóstico capilaroscópico	Cualitativa Nominal	Según algoritmo Fast Track en categoría 1 equivalente a normal o categoría 2 patrón esclerodermia	Categoría 1 o categoría 2
Pasatiempos o hobbies	Cualitativa Nominal	Los que indique paciente siempre que requieran uso de manos y habilidad manual	Pintura o dibujo Cocina Tocar instrumento musical Videojuegos Escritura Costura y tejidos Jardinería Deportes
Tabaquismo	Nominal Cualitativa	Paciente que ha fumado o no en la última semana	Si No

3.7 Recolección de datos

Se almacenaron los datos en la base REDCap (research electronic data capture), acceso provisto por el Hospital Universitario Nacional de Colombia, clave que fue resguardada por los investigadores, se elaboraron copias en Excel con el fin de realizar los respectivos análisis y codificando con el fin de mantener anónimos los datos de identificación de los pacientes. Las imágenes obtenidas no incluían datos personales para preservar la identidad de los participantes. Luego de cada imagen codificada se le realizaron posteriormente las mediciones y determinación de las variables mencionadas. Se utilizó un instrumento para realizar el almacenamiento transitorio de las mediciones realizadas.

3.8 Análisis estadístico

Se realizaron las descripciones de distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables. Se describió la media y la desviación estándar de las mediciones cuantitativas continuas y discretas, la mediana y los rangos intercuartílicos para las variables ordinales. La media y la desviación estándar en las variables cuantitativas normales y la mediana y el rango intercuartílico en las variables de distribución no normal. Se realizó la prueba de T y Mann-Whitney para determinar la relación de las medidas de los parámetros de las mediciones de las variables continuas de acuerdo al caso si es la variable paramétrica o no paramétrica respectivamente. Se realizó la prueba de Chi^2 para determinar la relación entre las variables nominales. Se realizó la concordación entre observadores con el índice de kappa para las variables binomiales, kappa ponderado para las ordinales y el coeficiente de correlación de concordancia para las cuantitativas.

4. Consideraciones bioéticas

La participación de los individuos fue voluntaria, se abordaron los sujetos en la consulta externa y áreas de hospitalización del Hospital Universitario Nacional de Colombia y Subred Norte (Clínica Fray Bartolomé y Simón Bolívar), se captaron los voluntarios personalmente por los investigadores a cargo del estudio en las áreas hospitalarias mencionadas, pudieron participar acompañantes de pacientes sin condiciones reumatológicas, familiares, personal del área de salud, trabajadores del hospital y pacientes siempre que cumplan los criterios para incluirlos, se les explicó el procedimiento a efectuar, los objetivos del estudio y se resolvieron las dudas pertinentes para la firma del consentimiento informado. Una vez el voluntario firmaba el acta de consentimiento los investigadores realizamos el procedimiento de videocapilaroscopia mediante el uso del dispositivo DinoLite®, se almacenaron las imágenes obtenidas en medio digital y posteriormente fueron analizadas, cada procedimiento de videocapilaroscopia tomó un tiempo de aproximadamente 20 minutos. En clínica Fray Bartolomé y Hospital Simón Bolívar, así como en el Hospital Universitario Nacional se realizó el procedimiento en un consultorio, el consultorio se solicitó con la persona a cargo del área. El presente estudio cumplió con los requisitos para investigación en humanos según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia y los principios de la declaración de Helsinki. Se adoptaron las medidas y protocolos establecidos por el hospital universitario Nacional para la atención de pacientes en servicios ambulatorios, en respuesta a la pandemia por SARS-CoV2, se utilizaron en todo momento los elementos de protección como ya se describió.

La videocapilaroscopia al ser un procedimiento no invasivo no genera efectos deletéreos en el paciente, la luz que emite es polarizada, es decir que no genera calor, por lo que se consideró una investigación con riesgo mínimo. Se guardó la confidencialidad de los sujetos participantes. Se sometió el protocolo al comité de las instituciones donde el programa de reumatología realiza la consulta externa, fue aprobado por las dos instituciones.

5. Cronograma de actividades

Tabla 3: cronograma de actividades.

Actividad	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Preparación de protocolo	x					
Presentación a comité de ética		X	x			
Prueba piloto			x			
Informe parcial prueba piloto			x			
Recolección de datos			x	x		
Análisis de datos				x		
Elaboración informe final					x	
Presentación informe					x	
Elaboración de artículo publicación						x

6. Productos esperados

Se espera con el presente estudio ampliar los conocimientos en cuanto a descripción de patrones de videocapilaroscopia en población sana, siendo el primer estudio que va a describir patrones en población colombiana mediante el uso de un dispositivo de videocapilaroscopia. Dado la importancia de los resultados se espera generar un manuscrito para publicación en la revista colombiana de reumatología, igualmente se espera generar un poster para publicación en congresos de la especialidad de reumatología.

Se describe un patrón videocapilaroscópico “normal” para la población colombiana, al igual que realizar una comparación con las descripciones previamente realizadas en la literatura internacional.

7. Presupuesto

Para la realización del proyecto se cuenta con financiación de la sociedad colombiana de reumatología a la que pertenecen los investigadores, declaramos no existen conflictos de intereses en el presente estudio.

Tabla 4: presupuesto.

Item	Valor	Cantidad	Subtotal
Personal			
Honorarios asesores metodológicos	100.000	40	4.000.000
Honorarios recolector de datos	50.000	50	2.500.000
Transportes de investigadores	20.000	30	600.000
		Total personal	7.100.000
Equipos y materiales			
Capilaroscopia y software de capilaroscopia	3.500.000	1	3.500.000
Resma papel	15.000	3	45.000
Carpetas	5.000	5	25.000
Cartucho impresora	80.000	2	160.000
Lapiceros, lapices	10.000	1	10.000
Aceite para videocapilaroscopia	61.000	1	61.000
Jabón de manos	27.900	1	27.900
Toallas de papel	50.000	1	50.000
Frascos de alcohol	9.000	2	18.000
Caja tapabocas	15.000	1	15.000
Paños desinfectantes clorox x 5 u	89.000	1	89.000
		Total equipos y materiales	4.900.000

8. Resultados

Mediante videocapilaroscopia DinoLite se realizaron 110 capilaroscopias almacenándose 16 fotos por cada sujeto examinado, de estos estudios 9 se excluyeron del análisis final por una mala visibilidad de la mayoría de las fotos realizadas que no permitían completamente realizar mediciones, la mayoría de estos participantes excluidos tenían factores de riesgo para trauma repetitivo en el lecho ungular (trabajo con objetos pesados, bodegas, frecuentaban gimnasios con levantamiento de pesas).

Con las primeras 20 capilaroscopias se realizó un índice de concordancia (Kappa de Cohen) entre dos observadores diferentes, uno entrenado formalmente (curso EULAR de capilaroscopia) y otro con un entrenamiento no formal (entrenamiento por otro par durante residencia) para las variables de densidad capilar, presencia de capilares dilatados, megacapilares, zonas avasculares y formas anormales. Como se observa en la tabla 5 la concordancia para las variables mencionadas fue casi perfecta, es de anotar que el estadístico kappa no fue aplicable a la presencia de zonas avasculares y presencia de megacapilares por cuanto en la muestra obtenida no hubo dichos hallazgos lo cual hace no aplicable el estadístico, aun así, podemos mencionar que la concordancia observada fue de 1.

Tabla 5: Índice de concordancia Kappa entre dos observadores experto con curso formal y entrenamiento no formal

Variable	Índice de concordancia
Densidad capilar normal	0,83 IC 95% (0,67-0,98)
Capilares dilatados	0,85 IC 95% (1,003-0,69)
Megacapilares	No calculable*
Zonas avasculares	No calculable*
Microhemorragias	1 IC 95% (1,15-0,84)
Morfologías anormales	0,91 IC 95% (1,06-0,75)

*En el 100% de la muestra examinada no hubo megacapilares ni zonas avasculares por lo cual no es aplicable un estadístico, se puede mencionar que la concordancia observada es de 1 entre los observadores.

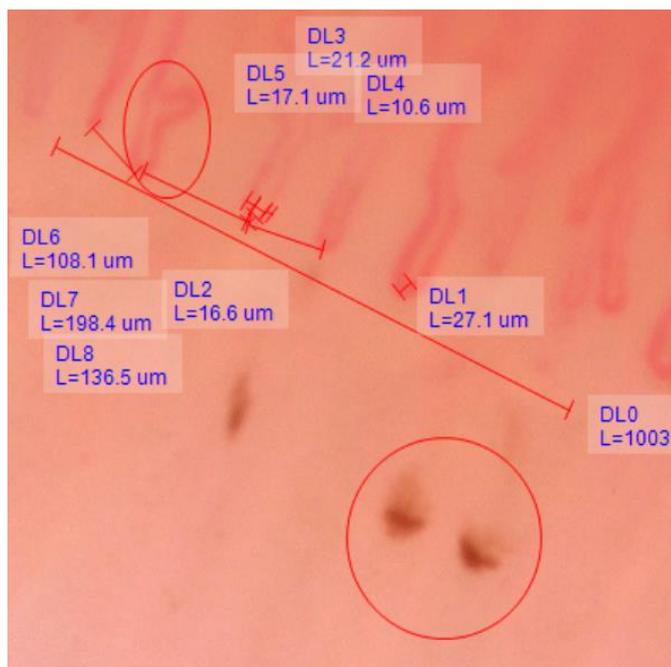
Tabla 6: datos generales 101 participantes

Edad	Mediana 28 años RIQ 10 (mínimo 20 máximo 62 años)
Hospital de reclutamiento	Hospital Simón Bolívar n=62 Hospital Universitario Nacional n=39
Sexo	Mujeres n=59, hombres n=42
Reporte de al menos un pasatiempo	n=62
Tabaquismo	n=7

Los participantes fueron reclutados así, 62 en el hospital Simón Bolívar y 39 en el hospital Universitario Nacional de Colombia. El rango de edad osciló entre 20 y 62 años con una mediana de 28 años rango intercuartílico de 10. Se pidió a cada participante un breve recuento de los pasatiempos que tenía, pasatiempos en los cuales pudiera existir algún riesgo de microtrauma y alteración de las imágenes tomadas (deportes, múltiples manualidades como cocina, jardinería), 62 participantes reportaron al menos 1 pasatiempo, 39 no reportaron ninguno, 7 de los participantes eran fumadores activos, ninguno consumió tabaco previo a la obtención de las imágenes.

De las 1616 imágenes realizadas se analizaron 1611, las 5 no incluidas fueron descartadas por temas de visibilidad que limitaban la valoración de todas las mediciones a realizar. En total se valoraron 13224 capilares para morfología capilar. Se realizaron las mediciones del asa arterial, venosa, diámetro apical, distancia intercapilar y diámetro interno de los capilares mas representativos de cada fotografía y del diámetro apical de todos aquellos sospechosos de ser dilatados.

Figura 5: Ejemplo de mediciones realizadas, imagen que muestra algunas de las mediciones realizadas en el estudio como la distancia intercapilar, diámetro del asa arterial, asa venosa, diámetro apical, diámetro interno y además de esto muestra una morfología anormal en la parte superior izquierda encerrada en un óvalo con un capilar bifurcado y en la parte inferior en el círculo microhemorragias hemosiderina simples sin signo de la fumarola, además se observa un capilar dilatado que mide 27,1 micrómetros.



La densidad capilar tuvo una distribución normal con una media de 8,21 el valor mínimo fue de 6,31 y máximo de 11,13 para el promedio por paciente, el valor mínimo observado de densidad capilar en una sola foto fue de 4 y el máximo de 14, en cuanto al promedio por estudio solo dos voluntarios tuvieron una densidad disminuida de 6 capilares/mm. La densidad se encontró disminuida en 93 (5,7%) de las imágenes obtenidas, 46 para fotos de mano derecha y 52 para fotos de manos izquierdas.

El diámetro apical del asa tuvo una distribución normal con media de 14,1 μm (DS 2,5) con un valor mínimo de 9,5 y máximo de 19,1. La distancia intercapilar distribución normal con media de 147 μm (DS 23), un valor mínimo de 96 y máximo de 204. El diámetro interno una media de 11,8 μm (DS 1,9). El diámetro del asa arterial una media 10,8 μm (DS 1,4) mínimo de 7,5 y máximo de 14,6. El diámetro del asa venosa una media 13,7 μm (DS 1,8) mínimo de 9,5 y máximo de 18,9.

En 53 participantes se encontraron dilatados, en total 182 dilatados correspondientes a 1,7% del total de capilares evaluables en morfología, con una mediana 23 μm , valor mínimo 20,1 – máximo 35,9 μm , el máximo número de capilares dilatados en una misma capilaroscopia fue de 19.

Tabla 7: Estadísticos de los capilares dilatados encontrados (mayores a 20 micrómetros).

Total capilares dilatados	182 de 10857 posibles de medir
Media	23,59
Mediana	23,3
Mínimo	20,1
Máximo	35,9
Percentiles	
25	21
50	23,3
75	25,02

En total para la densidad se contaron 13224 capilares, de estos 10802 fueron normales en morfología, dentro de esta categoría se incluyen los capilares con morfología en horquilla que fueron 6391 (48,33%), tortuosos 1132 (8,56%) y cruzados 3279 (24,8%), la lente del capilaroscopio en ocasiones no enfocó adecuadamente todo el milímetro a examinar por lo cual hubo un número de capilares en los cuales no fue evaluable su morfología, para manejar dicho hallazgo se creó una categoría de morfología no valorable por limitaciones en la visibilidad del capilar, se encontraron entonces 2363 capilares con morfología no valorable que equivalen al 17,87% de los capilares evaluados, es de aclarar que si bien la morfología no era completamente evaluable es probable que dado el contexto general de la imagen evaluada estos capilares en general correspondieran capilares normales. Capilares anormales del total de la muestra solo se encontraron 54 correspondiendo a 0,4% de los capilares evaluados. De estos capilares anormales la mayoría correspondían a capilares con doble asa solo 8 de estos correspondieron a capilares con su asa no convexa siendo por ende un hallazgo muy infrecuente en la muestra examinada.

Tabla 8: Morfología de los capilares evaluados.

Total capilares	Normal (suma de horquilla tortuosa y cruzada)	Forma de Horquilla	Forma Tortuosa	Forma Cruzada	No valorable por mala visibilidad	Anormal
13224	10802	6391	1132	3279	2363	53
100%	81,68%	48,33%	8,56%	24,8%	17,87%	0,4%

También se recalcularon los porcentajes con base al total de capilares que fueron clasificables en su morfología, los datos cambiaron de la siguiente manera: total de capilares evaluados 10855 (100% de morfología clasificable), normales 99,46%, en horquilla 58,84%, tortuosos 10,42%, cruzados 30,19% y anormales 0,48%.

Respecto a la presencia de microhemorragias se observaron en 16 de los 101 voluntarios, el número mayor de microhemorragias observado fue de 13 en un mismo paciente y el mínimo de 1, las microhemorragias a su vez se clasificaron como frescas o no hemosiderina observadas en 6 pacientes (1, 4, 2, 1, 9 y 1 microhemorragias por cada paciente), y hemosiderina en 13 pacientes (1, 4, 1, 1, 10, 5, 2, 10, 1, 2, 2, 1, 13 por paciente).

En la presente muestra en la totalidad de las imágenes evaluadas si bien hubo disminución de densidad capilar en 93 imágenes, no se documentaron zonas avasculares.

De los 808 dedos evaluados el plexo venoso fue visible en 259 correspondiendo a 32% de visibilidad del plexo venoso, siendo los dedos 4 y 5 donde se obtuvieron 211 (81%) de dichos hallazgos y por ende donde mejor visibilidad se encontró.

Tabla 9: Visibilidad del plexo venoso por dedo.

	Índice derecho	Medio derecho	Anular derecho	Meñique derecho	Índice izquierdo	Medio izquierdo	Anular izquierdo	Meñique izquierdo
Dedos en que fue visible	7	15	41	57	9	17	52	61

El diagnóstico capilaroscópico final se basó en el algoritmo fast-track por ende se clasificó en categoría 1 o patrón no esclerodermia y categoría 2 o patrón esclerodermia, los 101 voluntarios se clasificaron en la categoría 1 (patrón no esclerodermia), a su vez se decidió subdividir esta categoría en dos, “normal” cuando no existían anomalías asociadas o “cambios inespecíficos” si existían capilares dilatados, microhemorragias o capilares anormales con esta subdivisión 34 capilaroscopias fueron normales y 67 tuvieron algún

cambio inespecífico sin llegar a cumplir criterios de para patrón esclerodermia. La siguiente tabla muestra la frecuencia en que se observaron dichos cambios inespecíficos.

Tabla 10: Frecuencia de hallazgos inespecíficos observados en los 101 voluntarios sanos.

Densidad disminuida	Dilatados	Megacapilares	Microhemorragias	Zonas avasculares	Morfologías anormales
2	53	0	16	0	33

Finalmente se realizaron análisis estadísticos inferenciales con los datos obtenidos, se exploró si existían asociaciones o diferencias entre los grupos por sexo, registro de pasatiempos, presencia de capilares dilatados, tabaquismo o morfologías anormales.

Se realizó un análisis para la variable sexo con los diámetros capilares medidos y la presencia de capilares dilatados, con varianzas iguales se hizo una comparación de medias de la cual obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 11: Comparación de medias entre la variable sexo y las mediciones realizadas.

	SEXO	N	Media	Sig bilateral
Promedio densidad capilar	Hombre	42	7,8	p=0,000
	Mujer	59	8,4	
Promedio distancia intercapilar	Hombre	42	158,1	p=0,000
	Mujer	59	139,7	
Promedio diámetro interno	Hombre	42	12,4	p=0,010
	Mujer	59	11,4	
Promedio diámetro apical	Hombre	42	14,8	p=0,017
	Mujer	59	13,6	
Promedio asa venosa	Hombre	42	14,7	p=0,000
	Mujer	59	13,1	
Promedio asa arterial	Hombre	42	11,5	p=0,000
	Mujer	59	10,2	

Encontramos entonces una diferencia entre los grupos por sexo, con una mayor densidad capilar en mujeres, una menor distancia intercapilar en mujeres, y una tendencia mayor diámetro interno, apical, de asa venosa y arterial en hombres que en mujeres.

Se hizo una prueba U de Mann-Whitney para comparar la variable capilares dilatados de distribución no normal con sexo de carácter nominal, encontrando que hay una diferencia entre hombres y mujeres con una tendencia a observar más capilares dilatados en hombres ($p=0,01$).

También se trato de establecer mediante una prueba U de Mann-Whitney la relación entre capilares dilatados con tabaquismo sin encontrar diferencia entre los grupos ($p=0,46$). Para comparar si el registro de pasatiempos con la presencia de capilares dilatados se realizó un coeficiente de correlación de Spearman encontrando que no hay diferencia entre los grupos ($p=0,537$). Para la comparación entre el grupo de personas que registraron pasatiempos respecto al promedio de densidad capilar no hubo diferencia entre los grupos $p=0,66$. Igualmente la presencia de microhemorragias totales hemosiderina o no hemosiderina (recientes) no se relacionó con el reporte de pasatiempos $p=0,56$. No hubo diferencias entre la comparación de edad con llegar a un diagnóstico capilaroscópico normal con cambios inespecíficos $p=0,54$.

Para la variable tabaquismo (presente o no) se realizó una prueba de homogeneidad de varianzas contra las variables de promedio de densidad capilar, distancia intercapilar, diámetro interno, asa venosa, asa arterial y diámetro apical, se encuentran varianzas iguales, posteriormente una prueba de comparación de medias obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 12: Comparación de medias para los voluntarios fumadores vs no fumadores para las variables medidas de densidad capilar, diámetros apicales, de asa venosa, arterial diámetro interno y distancia intercapilar.

	TABAQUISMO	N	Media	Sig
Promedio de densidad capilar	No	94	8,2 μm	$p=0,22$
	Si	7	7,8 μm	
Promedio de distancia intercapilar	No	94	146,5 μm	$p=0,17$
	Si	7	158,9 μm	
Promedio del diámetro interno	No	94	11,8 μm	$p=0,65$
	Si	7	12,1 μm	

Promedio del diámetro apical	No	94	14,1 μm	p=0,75
	Si	7	13,8 μm	
Promedio del asa venosa	No	94	13,7 μm	p=0,63
	Si	7	14,1 μm	
Promedio del asa arterial	No	94	10,7 μm	p=0,35
	Si	7	11,3 μm	

La tabla nos sugiere que a pesar de la pequeña representación de los pacientes fumadores (n=7) hay una tendencia a observar en ellos una menor densidad capilar, mayor distancia intercapilar, mayor tamaño del asa venosa y arterial pero curiosamente menor diámetro apical, aunque sin lograr un nivel de significancia estadístico.

Para definir si había diferencias entre hombres y mujeres para la presencia de morfologías anormales se realizó una prueba U de Mann-Whitney con un $p=0,008$ se concluye que hay una diferencia entre los grupos observando mayor número de formas anormales en hombres que en mujeres.

Como se describió hubo dificultades en realizar una clasificación morfológica en el 100% de los capilares observados por problemas en el enfoque con el capilaroscopia del 100% del campo fotografiado, se trató de establecer si había diferencias entre el grupo de voluntarios que reportó pasatiempos con respecto a tener mayor número de capilares no clasificables en su morfología, los datos se muestran en la tabla, si bien hubo una tendencia a tener mayor cantidad de capilares no clasificables en el grupo que reportó pasatiempos no se logró un nivel de significancia estadística $p=0,6$.

9. Discusión

La videocapilaroscopia ha cobrado importancia al punto de ser incluida en los criterios diagnósticos ACR/EULAR para el diagnóstico de esclerosis sistémica (17). El fenómeno de Raynaud es frecuente encontrándose hasta en 20% de la población general (10), la clasificación en primario o secundario no es 100% específica ni garantiza que en un futuro no se desarrolle una enfermedad del tejido conectivo, de hecho un 12 a 20% de personas catalogadas como Raynaud primario en el seguimiento pueden reclasificarse como Raynaud secundario (20) por lo anterior consideramos importante los estudios en población sana en especial usando dispositivos accesibles.

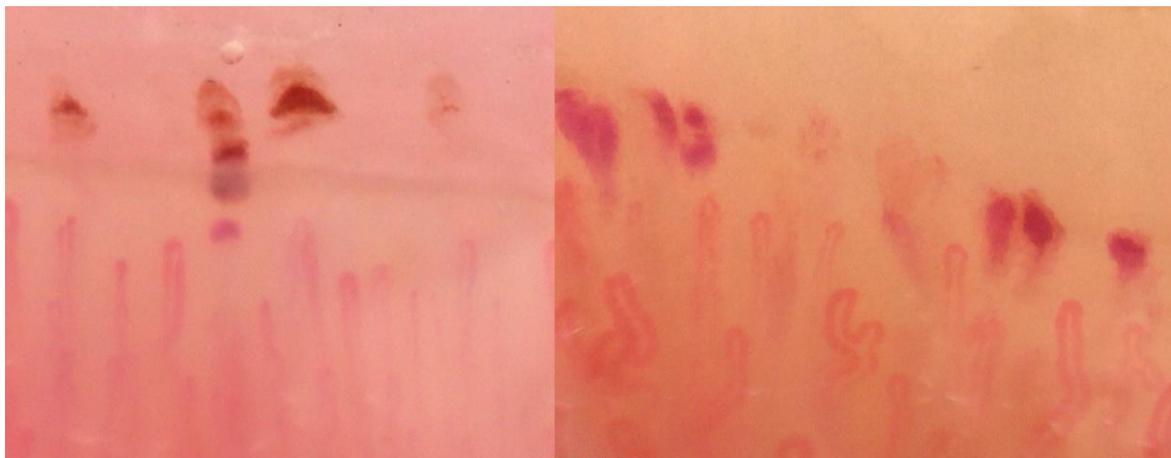
Las descripciones de valoraciones del lecho capilar ungular en voluntarios sanos son escasas, creemos que esta es la primera valoración que se realiza en individuos sanos latinoamericanos con la nomenclatura estandarizada por Smith y colaboradores en 2020 (5). Igualmente existen descripciones haciendo uso de dispositivos USB los cuales son fácilmente accesibles y de menor costo que un videocapilaroscopio convencional, ya otros autores han explorado la capacidad diagnóstica de estos instrumentos USB comparado con un videocapilaroscopio tradicional encontrando rendimiento diagnóstico similar en sujetos con patología (21), por lo que consideramos que el dispositivo de medición usado es válido.

Si bien no era el objetivo primario del estudio es de resaltar que la correlación entre dos observadores diferentes para diferenciar una densidad capilar disminuida, la presencia de microhemorragias, megacapilares, zonas avasculares y morfologías anormales es casi perfecta, lo cual en parte se debe a la simplificación que se ha realizado en la forma que se interpreta el examen de videocapilaroscopia (12)

Se sabe que personas sanas pueden tener hallazgos anormales, reportando hasta 50% de alteraciones menores (16,22), la densidad capilar reportada en general en los estudios en población sana oscila entre 7 y 9 capilares milímetro (1,3,14), este estudio no se aleja mucho de lo reportado previamente con una media de 8 capilares/mm, dos sujetos de la

muestra tuvieron densidad capilar promedio disminuida lo cual nos indica lo raro de dicho hallazgo, la presencia de microhemorragias se reporta hasta en 60% de personas sanas en la literatura (3,14), nuestro estudio reporta 15,8% y probablemente están relacionados con microtraumas dado lo localizado de dicho hallazgos y la ausencia de otras variables que hicieran considerar alguna patología. La frecuencia de capilares dilatados en sujetos sanos varía según el estudio que se tome, para Andrade con el uso de un estereomicroscopio se definen ectásicos 12% de los vasos (1), Ríos-Acosta encontró dilataciones en 64% de su población con un capilaroscopia USB similar al que usamos pero con un aumento de 100x (4), Jakhar documenta 6% de dilataciones en una muestra de 50 voluntarios (15), Ingegnoli no reporta bien dicho hallazgo, nosotros encontramos dilataciones en 52% de los sujetos (1,8% del total de capilares evaluados), son un hallazgo infrecuente dado que siempre correspondieron en la escala semicuantitativa a menos del 33% de los capilares evaluados (categoría 1), además las dilataciones observadas en nuestro estudio rara vez superan los 30 micrómetros lo que va en línea con el valor que Trombetta y cols sugieren como umbral que predice el desarrollo de esclerosis sistémica en pacientes con fenómeno de Raynaud (23)

Figura 6: Microhemorragias hemosiderina a la izquierda. En la derecha microhemorragias no hemosiderina por probable trauma reciente.

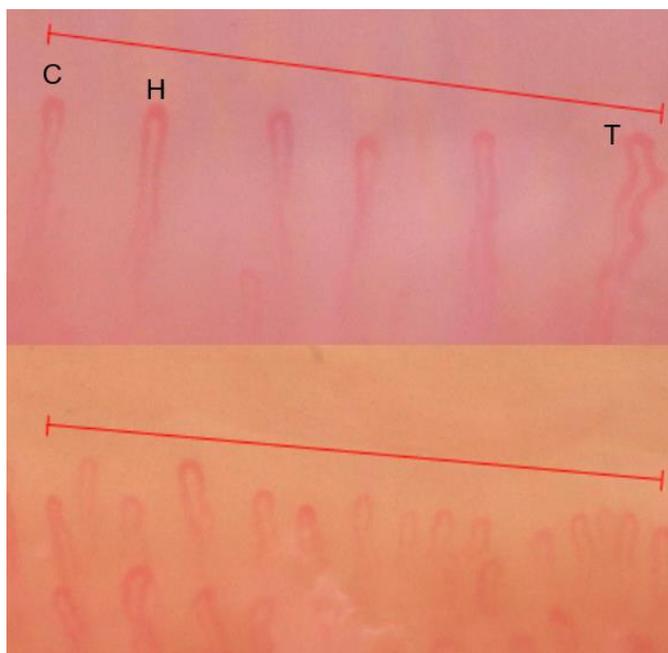


No es usual que se reporten zonas avasculares en población sana (2), sin embargo algunos estudios han detectado dicho hallazgo hasta en 9% (16), también hay datos extrapolados de pacientes con Raynaud primario que refuerzan lo infrecuente de este hallazgo (24), en este estudio se encontraron imágenes con densidad capilar disminuida

sin llegar a configurar áreas avasculares como tal, lo mismo se puede decir de la presencia megacapilares, Andrade reporta 0,3% de megacapilares (1), otras descripciones no documentan megacapilares en sanos (4,15), este estudio está en línea con lo reportado y no se encontró ningún capilar gigante.

El concepto de morfología anormal ha variado en la literatura por lo cual se han realizado esfuerzos para estandarizar la interpretación de la forma de los capilares individuales (19), se acepta que los capilares en horquilla, cruzados y tortuosos son variaciones de la normalidad (5), en nuestro estudio entramos 0,4% de capilares con morfologías anormales la mayoría de ellos capilares bifurcados, es de resaltar que en un mismo individuo pueden verse varias morfologías incluso en una misma fotografía, otros reportes indican hasta 9% de capilares “raros” (1,2), aunque, cabe aclarar que hay heterogeneidad en los reportes y las definiciones usadas por cada estudio.

Figura 7: en la parte superior morfologías variables normales, capilares tortuosos, cruzados y en horquilla con una densidad disminuida de 6 capilares. En la parte inferior una imagen con densidad capilar normal.



Este estudio corrobora que es frecuente que se documenten hallazgos inespecíficos en la videocapilaroscopia como dilataciones, microhemorragias, morfologías anormales e incluso (menos frecuente) una densidad capilar disminuida en personas sanas, no se espera encontrar ni zonas avasculares ni megacapilares (giants) y su presencia debe inmediatamente alertar a considerar patología de la microcirculación (5,12).

Si bien se han realizado esfuerzos para efectuar una lectura estandarizada de la capilaroscopia en la práctica clínica con la aplicación de flujogramas reproducibles como el Fast-Track (12), sigue siendo un estudio operador dependiente, los investigadores aún no han logrado un acuerdo en como reportar los estudios que se realizan en esta área a pesar que esta incluida ya formalmente en los currículos de los residentes de reumatología de Europa y Estados Unidos, lo anterior hace difícil que se puedan hacer comparaciones entre diferentes estudios clínicos, Ingegnoli propuso tres áreas en las cuales deberían crearse consensos para el reporte de estudios en videocapilaroscopia que son la preparación del paciente, la descripción del dispositivo o instrumento utilizado y los detalles del examen (por ejemplo indicar densidad capilar, dimensiones, formas anormales y hemorragias) (25), se espera que un futuro estas iniciativas permitan que la variabilidad entre los diferentes autores se reduzca.

Finalmente consideramos importante realizar un comparativo entre los estudios de videocapilaroscopia desde el tamaño de muestra utilizado incluyendo en instrumento y los principales hallazgos, siempre teniendo en cuenta que algunas de las definiciones han cambiado a través del tiempo y que las definiciones de dilataciones en algunos estudios se basaron en la comparación entre los capilares más que una medición formal.

Tabla 13: Comparación de las variables demográficas e instrumento de medición reportados en los estudios de capilaroscopia en voluntarios sanos.

Estudio	Muestra	Instrumento	Edad	Hombre:mujer
Andrade (Brasil) 1990	800	Estereomicroscopio + microfotografía 100x	12-77	1:09
Kabasal (Reino Unido) 1996	38	Videomicroscopio	20-71	0.8:1
Hoert (Austria) 2012	120	ND	18-70	0.9:1
Ingegnoli (Italia) 2013	100	Videocapilaroscopio	18-80	0.7:1

Rios-Acosta 2016 (Ecuador)	100	DinoLite 100x	21-38	0.7:1
Jakhar 2020 (India)	50	DinoLite AM413ZT 200x	24-70	1:1
Chanpraph 2021 (Tailandia)	108	DinoLite 200x	35±10	1:0.6
Presente estudio	101	DinoLite AF4115ZT 200x	20-62	0.7:1

ND: no disponible/descrito.

Tabla 14: Comparación de los resultados principales de los estudios de capilaroscopia en población sana

Estudio	Densidad capilar	Dilataciones	Hemorragias	Gigantes	Anormales	Zonas avasculares	Visibilidad de plexo venoso
Andrade 1990 (Brasil)	9.1 (7-12)	12% (ectásicos)	60%	0.3%	2% (bizarre) 7% Bushy	7%	54%
Kabasal 1996 (Reino Unido)	7.5±1.3	~15%	5.2%	0	Bushy ~20%	~50%	ND
Hoert 2012 (Austria)	ND	ND	48%	ND	Ramificados 47%	ND	ND
Ingegnoli 2013 (Italia)	7	ND	2%	ND	ND	ND	31%
Rios-Acosta 2016 (Ecuador)	ND	64%	0	0	5% Bushy	~5%	28%
Jakhar 2020 (India)	7.6±1.1 (6-10)	6%	14%	0	2%	0	40%
Chanpraph 2021 (Tailandia)	7.4±1.2	25%	2.7%	0	Bushy 3.7%	9.2%	13.8%
Presente estudio	8.2 (6.4-11.1)	51%	15.8%	0	0.48% capilares 32% participantes	0	32%

ND: no disponible/no descrito.

10. Conclusiones

- La correlación entre dos observadores diferentes uno con 4 años de experiencia en capilaroscopia y certificado en curso EULAR de capilaroscopia y un observador novato para las variables de densidad capilar, presencia de dilataciones, microhemorragias y morfologías anormales es casi perfecta.
- La mayoría de individuos analizados fueron sujetos jóvenes con una media de edad de 28 años en relación a la población blanco que eran voluntarios sanos. Si bien 9 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio la visibilidad de sus fotografías fue inadecuada, la mayoría de estos sujetos tenían un factor de riesgo laboral o exposiciones (levantamiento de objetos pesado) que limitó el estudio.
- La densidad capilar promedio fue de 8 capilares/mm con un valor mínimo de 4 y máximo de 14 capilares/mm en una misma foto, el voluntario con menor densidad promedio tuvo 6 capilares/mm y el que mayor tuvo 11 capilares/mm, en 93 imágenes (5,7%) se observó una densidad capilar disminuida, el promedio para las mediciones fue el siguiente: diámetro apical 14,1 μm (DS 2,5), distancia intercapilar 147 μm (DS 23), diámetro interno 11,8 μm (DS 1,9), asa arterial 10,8 μm (DS 1,4), asa venosa de 13,7 μm (DS 1,8).
- La morfología capilar se evaluó en 13224 capilares de los cuales el 17,8% no fueron clasificables por una visibilidad limitada de la fotografía, de las morfologías normales la forma horquilla fue la más observada en 6391 capilares (48,3%) seguida de cruzada 3279 (24,8%) y tortuosa 1132 (8,5%), se observaron formas anormales en 0,4% de los capilares evaluados la mayoría de ellas bifurcadas. En un mismo paciente es común encontrar varios tipos de morfología normal predomina usualmente la forma en horquilla.
- La presencia de microhemorragias es un hallazgo frecuente documentado en 16 de 101 voluntarios examinados, la mayoría de ellas microhemorragias hemosiderina, el máximo de microhemorragias en un paciente fue de 13 y el mínimo de 1.
- Con base al flujograma Fast-Track el 100% de los voluntarios sanos fueron clasificados como patrón categoría 1 o no esclerodermia, se encuentran cambios

inespecíficos (densidad disminuida, dilataciones, morfologías anormales o microhemorragias) en 67 de 101 voluntarios sin llegar a configurar un patrón patológico.

- Existen hallazgos anormales en población sana principalmente presencia de capilares dilatados documentados en más de la mitad de los participantes (n=53), aun así, su presencia es infrecuente en cada fotografía y en todo caso corresponden a la minoría de capilares evaluados, la media del diámetro de asa en dilatados fue 23,3 μm muy cercana al valor normal, el capilar dilatado de mayor tamaño midió 35,9 μm .
- Es infrecuente tener una densidad capilar promedio disminuida (<7 capilares/mm) la cual se encontró solo en dos participantes.
- En sujetos sanos no hay zonas avasculares ni megacapilares.
- Si bien no era el objetivo del estudio se puede decir que hay una tendencia a observar menor densidad capilar y más formas anormales en hombres que en mujeres.
- Hubo una tendencia a observar menor densidad capilar en voluntarios que reportaron tabaquismo activo sin lograr significado estadístico.

Bibliografía

1. Andrade LEC, Gabriel A, Assad RL, Jose A, Ferrari L, Atra E. Panoramic Nailfold Capillaroscopy: A New Reading Method and Normal Range. *Semin Arthritis Rheum*. 1990 Aug;20(1):21-31.
2. Kabasakal Y, Elvins DM, Ring EFJ, McHugh NJ. Quantitative nailfold capillaroscopy findings in a population with connective tissue disease and in normal healthy controls. *Ann Rheum Dis*. 1996;55(8):507–12.
3. Ingegnoli F, Gualtierotti R, Lubatti C, Bertolazzi C, Gutierrez M, Boracchi P, et al. Nailfold capillary patterns in healthy subjects: A real issue in capillaroscopy. *Microvasc Res*. 2013 Nov;90:90–5.
4. Ríos Acosta CR, Maldonado Vélez GC, Ferro Gutiérrez CA, Ríos Moreno K. Ríos Acosta et al. *Rev Arg Reumatol*. Vol. 27. 2016.
5. Smith V, Herrick AL, Ingegnoli F, Damjanov N, de Angelis R, Denton CP, et al. Standardisation of nailfold capillaroscopy for the assessment of patients with Raynaud's phenomenon and systemic sclerosis. Vol. 19, *Autoimmunity Reviews*. Elsevier B.V.; 2020.
6. el Miedany Y, Ismail S, Wadie M, Hassan M. Nailfold capillaroscopy: tips and challenges. *Clinical Rheumatology*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022.
7. Smith V, Thevissen K, Trombetta AC, Pizzorni C, Ruaro B, Piette Y, et al. Nailfold Capillaroscopy and Clinical Applications in Systemic Sclerosis. Vol. 23, *Microcirculation*. Wiley Blackwell; 2016. p. 364–72.
8. Tavakol ME, Fatemi A, Karbalaie A, Emrani Z, Erlandsson BE. Nailfold Capillaroscopy in Rheumatic Diseases: Which Parameters Should Be Evaluated? Vol. 2015, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2015.
9. Cutolo M. Atlas of capillaroscopy in rheumatic diseases. Smith V, editor. Elsevier Health Sciences Italy; 2010. 8–36 p.
10. Maverakis E, Patel F, Kronenberg DG, Chung L, Fiorentino D, Allanore Y, et al. International consensus criteria for the diagnosis of Raynaud's phenomenon. *J Autoimmun*. 2014;48–49:60–5.

11. Gallucci F, Russo R, Buono R, Acampora R, Madrid E, Uomo G. Indications and results of videocapillaroscopy in clinical practice. Vol. 53, *Advances in medical sciences*. 2008. p. 149–57.
12. Smith V, Vanhaecke A, Herrick AL, Distler O, Guerra MG, Denton CP, et al. Fast track algorithm: How to differentiate a “scleroderma pattern” from a “non-scleroderma pattern.” Vol. 18, *Autoimmunity Reviews*. Elsevier B.V.; 2019.
13. Koenig M, Joyal F, Fritzler MJ, Roussin A, Abrahamowicz M, Boire G, et al. Autoantibodies and microvascular damage are independent predictive factors for the progression of Raynaud’s phenomenon to systemic sclerosis: A twenty-year prospective study of 586 patients, with validation of proposed criteria for early systemic sclerosis. *Arthritis Rheum*. 2008 Dec;58(12):3902–12.
14. Hoerth C, Kundi M, Katzenschlager R, Hirschl M. Qualitative and quantitative assessment of nailfold capillaries by capillaroscopy in healthy volunteers. *Vasa*. 2012 Jan;41(1):19–26.
15. Jakhar D, Grover C, Singal A. Nailfold capillaroscopy with USB dermatoscope: A cross-sectional study in healthy adults. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2020 Jan 1;86(1):33–8.
16. Chanprapaph K, Fakprapai W, Limtong P, Suchonwanit P. Nailfold Capillaroscopy With USB Digital Microscopy in Connective Tissue Diseases: A Comparative Study of 245 Patients and Healthy Controls. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Aug 6;8.
17. Boulon C, Blaise S, Lazareth I, Hello C le, Pistorius MA, Imbert B, et al. Reproducibility of the scleroderma pattern assessed by wide-field capillaroscopy in subjects suffering from Raynaud’s phenomenon. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2017 Oct 1;56(10):1780–3.
18. Boulon C, Devos S, Mangin M, Chevoir JD le, Senet P, Lazareth I, et al. Reproducibility of capillaroscopic classifications of systemic sclerosis: Results from the SCLEROCAP study. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2017 Oct 1;56(10):1713–20.
19. Smith V, Beeckman S, Herrick AL, Decuman S, Deschepper E, de Keyser F, et al. An EULAR study group pilot study on reliability of simple capillaroscopic definitions to describe

-
- capillary morphology in rheumatic diseases. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2016 May 1;55(5):883–90.
20. Ingegnoli F, Ughi N, Crotti C, Mosc M, Tani C. Outcomes, rates and predictors of transition of isolated Raynaud's phenomenon: A systematic review and meta-analysis. Vol. 147, *Swiss Medical Weekly*. EMH Swiss Medical Publishers Ltd.; 2017.
 21. Berks M, Dinsdale G, Marjanovic E, Murray A, Taylor C, Herrick AL. Comparison between low cost USB nailfold capillaroscopy and videocapillaroscopy: A pilot study. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2021;60(8):3862–7.
 22. Cutolo M, Pizzorni C, Secchi ME, Sulli A. Capillaroscopy. Vol. 22, *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*. 2008. p. 1093–108.
 23. Chiara Trombetta A, Smith V, Pizzorni C, Meroni M, Paolino S, Cariti C, et al. Quantitative Alterations of Capillary Diameter Have a Predictive Value for Development of the Capillaroscopic Systemic Sclerosis Pattern. *J Rheumatol [Internet]*. 2016;43:599–606. Available from: www.jrheum.org
 24. Manfredi A, Sebastiani M, Cassone G, Pipitone N, Giuggioli D, Colaci M, et al. Nailfold capillaroscopic changes in dermatomyositis and polymyositis. *Clin Rheumatol*. 2015 Jan 27;34(2):279–84.
 25. Ingegnoli F, Herrick AL, Schioppo T, Bartoli F, Ughi N, Pauling JD, et al. Reporting items for capillaroscopy in clinical research on musculoskeletal diseases: A systematic review and international Delphi consensus. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2021 Mar 1;60(3):1410–8.