

# Transferencia no vascularizada y libre de falanges del pie en simbraquidactilia: Análisis de resultados

## *Free Non-vascularized Toe Phalangeal Transfers in Symbrachydactyly: Outcome Analysis*

Rita Sapage<sup>1</sup> João Rosa<sup>1</sup> Eva Campos Pereira<sup>1</sup> Marta Santos Silva<sup>1</sup> Alexandre Pereira<sup>1</sup> César Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Ortopedia y Traumatología, Centro Hospitalario Universitario de Oporto, Oporto, Portugal

Rev Iberam Cir Mano 2020;48:87–92.

Dirección para la correspondencia Ana Rita da Cunha Sapage, MD, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Centro Hospitalar Universitário do Porto, Largo Prof. Abel Salazar, 4099-001, Porto, Portugal  
(e-mail: rita.sapage@hotmail.com).

### Resumen

**Introducción** La transferencia no vascularizada y libre de la falange del pie es una opción quirúrgica establecida para la reconstrucción de dedos hipoplásicos. El objetivo de este estudio fue analizar nuestra experiencia con este procedimiento y evaluar el crecimiento óseo y la función digital, así como la morbilidad del pie.

**Material y Métodos** Analizamos retrospectivamente el proceso clínico de los niños ( $n = 8$ ) con simbraquidactilia que se sometieron a una transferencia no vascularizada y libre de la falange del pie entre 2002 y 2017. Hicimos una consulta para evaluar clínicamente el rango de movilidad, la estabilidad, y la alineación de la nueva articulación. Medimos la longitud final y el porcentaje de crecimiento esperado de la falange transferida. Evaluamos el pie para la comorbilidad.

**Resultados** La edad media al momento de la cirugía fue de 19 meses (rango: 8–42 meses). Se recogieron un total de 20 falanges: 16 falanges proximales totales, 2 falanges medianas, 1 falange proximal subtotal, y 1 falange accesoria del pulgar. La parte distal de una falange proximal se sacrificó porque la envoltura de la piel estaba demasiado apretada. Dos pacientes se sometieron a un procedimiento secundario por la liberación de sindactilia. Una transferencia requirió revisión debido a la necrosis de la porción distal y la exposición de la falange transferida. En la presente serie, los resultados clínicos y radiográficos generales fueron compatibles con los descritos por otros estudios.

**Discusión** Las principales limitaciones de la transferencia no vascularizada y libre de las falanges del pie son la envoltura preexistente de tejidos blandos y el potencial de crecimiento limitado del hueso transferido.

**Conclusión** Independientemente del crecimiento obtenido con la transferencia de la falange, esto no debe verse como el resultado final, sino como un medio para mejorar la estabilidad y la funcionalidad de la nueva articulación.

### Palabras Clave

- ▶ Hipoplasia Digital
- ▶ reconstrucción
- ▶ simbraquidactilia
- ▶ falanges del dedo del pie

### Abstract

**Introduction** Free nonvascularized toe phalangeal transfer is an established surgical option for the reconstruction of hypoplastic digits. The purpose of the present study

was to evaluate our experience with this procedure and to assess bone growth and digit function, as well foot morbidity.

**Material and Methods** We retrospectively evaluated the clinical records for all children with symbrachydactyly submitted to free nonvascularized toe phalangeal transfer between 2002 and 2017. A total of 8 patients were included. We summoned the patients to an appointment to clinically assess the range of motion, the stability, and the alignment of the neo-joint. We radiographically measured the final length and the expected percentage of growth of the transferred phalanx. We also evaluated the foot for comorbidities.

**Results** The mean age at the time of the first surgery was 19 months (range: 8–42 months). A total of 20 phalanges were harvested: 16 total proximal phalanges, 2 middle phalanges, 1 subtotal proximal phalanx, and 1 accessory thumb phalanx. The distal part of one proximal phalanx was trimmed because the skin pocket was too tight. Two patients underwent a secondary procedure to release the syndactyly. One transfer required revision surgery due to distal tip necrosis and exposition of the transferred phalanx. In the present series, the overall clinical and radiographic outcomes were compatible to those reported in other studies.

**Discussion** The main limitation of the nonvascularized toe phalanx transfer is the preexisting soft tissue envelope of the finger and the limited growth potential of the transferred bone.

**Conclusion** Irrespective of the amount of growth achieved in the transferred phalanx the actual transfer and growth attained should not be viewed as the end result but rather as a means of providing a stable and functional joint.

#### Keywords

- digital hypoplasia
- reconstruction
- symbrachydactyly
- toe phalanges

## Introducción

La transferencia de la falange del dedo del pie libre no vascularizada es una opción quirúrgica establecida para la reconstrucción de dedos hipoplásicos.<sup>1,2</sup> Las deficiencias funcionales de la mano con dígitos ausentes o acortados son indicaciones para esta técnica.<sup>3</sup> La simbraquidactilia es una malformación unilateral de la mano caracterizada por falta de formación de los dedos y presencia de protuberancias rudimentarias. Por lo general, los dígitos centrales están ausentes, y los dígitos del borde están relativamente a salvo, y puede haber sindactilia.<sup>4</sup>

El mejor candidato para este procedimiento parece ser un paciente con una envoltura cutánea adecuada para acomodar la falange transferida, buen desarrollo del metacarpiano, y tendones flexores y extensores intactos, como lo demuestran las protuberancias digitales retráctiles cuando se distraen suavemente.<sup>5</sup> El objetivo principal es mejorar la longitud digital para mejorar la ventaja mecánica y la prensión.<sup>3</sup> En comparación con la transferencia libre de dedos vascularizados, para los padres esta cirugía se considera un procedimiento menos mórbido, y para los cirujanos es una técnica relativamente sencilla.<sup>1</sup> No obstante, tiene un postoperatorio intensivo, por lo que una familia que no lo cumple es una contraindicación importante. Deterioro funcional menos severo, incluido un dedo corto aislado que excluye el pulgar, y solo la apariencia son indicaciones relativas.<sup>3,6</sup>

La cirugía se recomienda idealmente a una edad temprana (que varía de 6 a 18 meses), ya que parece mejorar el

crecimiento de la falange transferida y mantener la apertura de la epífisis. La plasticidad neuronal también parece estar en su punto máximo a esta edad, lo que permite una incorporación funcional óptima.<sup>2,5,6</sup> Sin embargo, la cirugía se puede considerar más adelante según la edad del niño en el momento de la presentación.<sup>2</sup>

Se han descrito varias técnicas quirúrgicas desde que Wolff la realizó por primera vez en 1910.<sup>1,2,7</sup> Puede ser parte de un tratamiento por etapas en combinación con liberación de sindactilia con colgajos locales o injerto de piel de espesor total y alargamiento de distracción de la falange.<sup>5</sup> Varios informes han confirmado la importancia del periostio y la placa epifisaria intactos.<sup>3</sup> Sin embargo, el crecimiento de la falange transferida, el cierre de la epífisis, los resultados funcionales de la articulación metacarpofalángica reconstruida y la morbilidad del sitio donante no se comprenden completamente.<sup>8</sup>

El propósito de este estudio fue evaluar nuestra experiencia con transferencias de falange de dedos no vascularizadas en pacientes con simbraquidactilia. Nuestro objetivo fue evaluar el crecimiento óseo y la función de los dedos, así como la morbilidad del pie.

## Material y Métodos

Revisamos a todos los niños con simbraquidactilia sometidos a una transferencia de falange del dedo del pie no vascularizada y libre entre 2002 y 2017. Examinamos retrospectivamente las historias clínicas de todos los

pacientes. Se incluyeron un total de 8 pacientes (3 niños y 5 niñas). La mano derecha e izquierda se vieron igualmente afectadas, y todos los pacientes tenían deformidad unilateral de la mano. Se registraron todos los procedimientos quirúrgicos y las complicaciones asociadas.

Hemos convocado a todos los pacientes a una cita para evaluar clínicamente el rango de movimiento, la estabilidad y la alineación de la neo-articulación. Según una escala utilizada previamente por Kawabata y Tamura,<sup>8</sup> el rango de movimiento se dividió en 3 categorías: buena (extensión activa superior a 0° y flexión activa superior a 45°), regular (extensión activa entre 0° y -30° y flexión activa entre 30° y 45°), y mala (retraso de extensión mayor de 30°, o flexión activa menor de 30°, o movimiento activo total menor de 30°). La inestabilidad lateral y la mala alineación se clasificaron como buenas si eran inferiores a 10°, regulares si estaban entre 10° y 30°, y malas si eran superiores a 30°. Como Garagnani et al.,<sup>1</sup> también evaluamos el acortamiento del pie (medido por la longitud del dedo en comparación con el lado contralateral), la desviación (desplazamiento lateral del eje longitudinal), el cruce (el eje longitudinal desplazado lateralmente de un dedo interseca el eje de un dedo vecino), la anulación (deformidad angular con hiperextensión o dislocación dorsal del dedo del pie del donante en el nivel de la articulación metatarsofalángica), y malrotación (pronación o supinación anormal del dedo del pie). Tres niños no asistieron a la revalorización clínica de seguimiento.

En esta cita, evaluamos el crecimiento o reabsorción de la falange transferida en radiografías anteroposteriores simples. Medimos la longitud inicial y final de la falange transferida (ganancia de longitud) y el porcentaje de crecimiento en comparación con la falange no transferida en el pie contralateral. También evaluamos la presencia y el crecimiento de la falange nativa remanente.

Dos autores midieron los parámetros clínicos y radiológicos para controlar el error entre examinadores e intraexaminadores.

Todas las cirugías fueron realizadas por el autor principal de acuerdo con la siguiente técnica. La disección se realiza con el paciente bajo anestesia general con un torniquete primero en el muslo y luego en el brazo. Se realiza una incisión dorsal central sobre la falange proximal o media del dedo, y el tendón extensor se divide longitudinalmente. La falange se recolecta extraperiostícticamente junto con la cápsula articular, los ligamentos colaterales, y la placa volar. El tendón extensor se repara con una sutura absorbible, seguida de un cierre de la piel. Luego, la falange se transfiere a la mano y se sutura al periostio receptor y al tejido blando adyacente. Se inserta una aguja de Kirschner de 1 mm longitudinalmente desde la falange cosechada hasta el metacarpiano receptor o la falange remanente para mantenerla en posición recta. Se aplica un apósito estéril bien acolchado con una férula que se mantiene durante 4 a 6 semanas.

Este protocolo de estudio fue aprobado por la junta de revisión de ética del hospital.

## Resultados

Además del diagnóstico de simbraquidactilia, a un paciente también se le diagnosticó polidactilia tipo II preaxial en la mano contralateral, y otro paciente tenía síndrome de Poland. No se diagnosticó síndrome de banda amniótica ni otras enfermedades.

La edad media en el momento de la primera cirugía fue de 19 meses (rango: 8 a 42 meses). Se recolectaron un total de 20 falanges: 16 falanges proximales totales (80%), 2 falanges medias (10%), 1 falange proximal subtotal (5%), y 1 falange de pulgar accesoria (5%). Se recortó la parte distal de una falange proximal porque la bolsa de piel estaba apretada. Se realizó una media de 2,5 transferencias por paciente (—Fig. 1). Solo 1 paciente fue sometido a transferencias de falange en 2 procedimientos diferentes (con 36 meses de diferencia). Todas las demás transferencias se realizaron simultáneamente en el

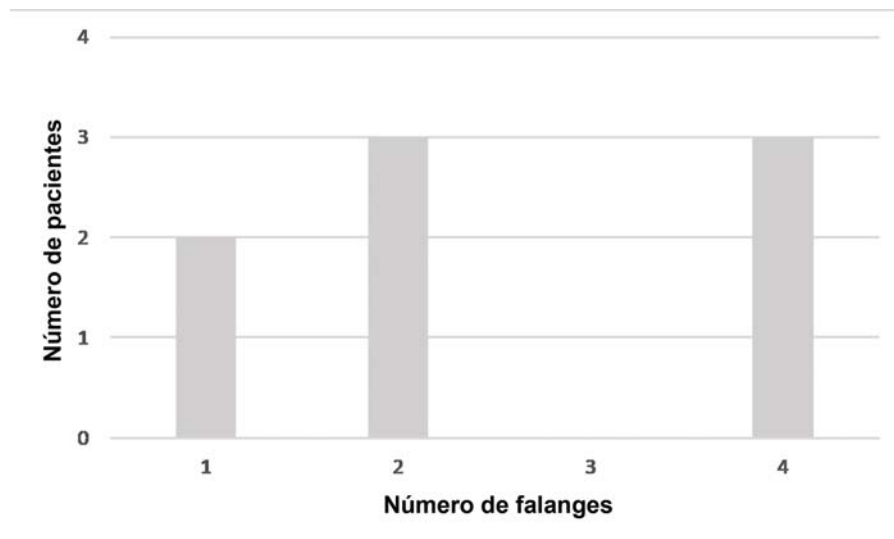
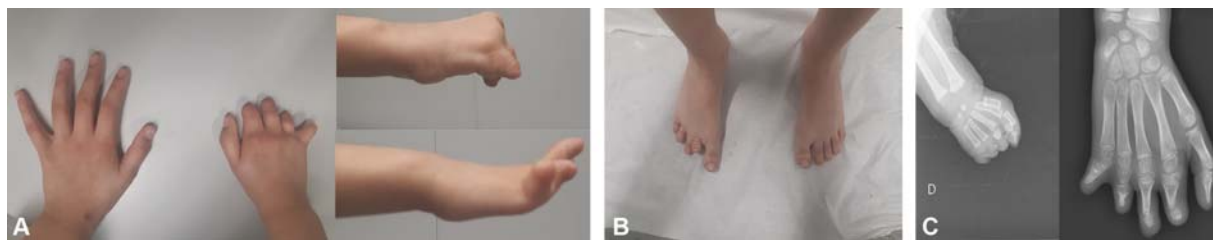


Fig. 1 Número de falanges cosechado por paciente (n = 8).



**Fig. 2** Una niña con simbraquidactilia. Las falanges proximales se extrajeron del segundo, cuarto y quinto dedos del pie derecho, y la falange media se extrajo del tercer dedo del pie derecho, a la edad de 9 meses. Aspecto clínico de la mano (A) y el pie (B) a los 8 años. Radiografías anteroposteriores a los 5 meses y 8 años (C).

**Tabla 1** Deformidades del dedo del pie del donante identificadas en la reevaluación clínica (pacientes:  $n = 6$ ; falanges:  $n = 14$ )

	Bueno(a)	Regular	Malo(a)
Movimiento activo	7	4	3
Estabilidad	13	1	–
Alineación	5	7	2

**Tabla 2** Deformidades del dedo del pie del donante identificadas en la reevaluación clínica (pacientes:  $n = 6$ ; dedos del pie:  $n = 14$ )

Dedo del pie	Segundo ( $n = 3$ )	Tercero ( $n = 6$ )	Cuarto ( $n = 4$ )	Quinto ( $n = 1$ )
Acortamiento	100%	83%	75%	100%
Desviación	–	17%	25%	100%
Cruce	–	–	–	–
Anulación	33%	33%	–	–
Malrotación	–	17%	50%	100%

mismo procedimiento. El pulgar fue el receptor en 2 pacientes (10%), el segundo dedo, en 5 pacientes (25%), el tercer dedo, en 7 pacientes (35%), el cuarto dedo, en 4 pacientes (20%), y el quinto dígito, en 2 pacientes (10%). El segundo dedo fue el donante en 4 pacientes (20%), el tercer dedo, en 8 pacientes (40%), el cuarto dedo, en 5 pacientes (25%), y el quinto, en 2 pacientes (10%).

Tres pacientes se sometieron a un procedimiento secundario para la liberación de sindactilia en una media de 24 meses (rango: 9 a 39 meses) después de la cirugía de transferencia.

Una transferencia requirió cirugía de revisión por necrosis de la punta distal y exposición de la falange transferida cuatro días después de la cirugía inicial. Como este paciente no asistió a su cita reciente, no podemos proporcionar una evaluación clínica y radiológica actual. No se informaron otras complicaciones relacionadas con la cirugía.

El movimiento activo de la articulación metacarpofalángica se calificó como bueno en 7 (50%), regular en 4 (29%), y deficiente en 3 (21%) transferencias (►Fig. 2A). El movimiento activo promedio fue de 11° en extensión (rango: -30°-45°), y de 54° en flexión (rango: 10°-90°). La estabilidad fue calificada como buena en 13, y

**Tabla 3** Evaluación clínica y radiológica según la edad en la trasferencia ( $n = 14$ ). Los resultados se muestran como medias

		≤ 18 meses	> 18 meses	$p$
Movimiento activo (°)	Flexión	56	50	0,767
	Extensión	13	3	0,583
Ganancia de longitud (mm)		5	3	0,616
Porcentaje de longitud esperada (%)		92	73	0,249

regular en 1 transferencia. La alineación se calificó como buena en 5 (36%), regular en 7 (50%), y mala en 2 (14%) transferencias (►Tabla 1). Con respecto a la evaluación clínica de los dedos del pie del donante, 12 (60%) tenían acortamiento, 3 (15%), desviación, 3 (15%), anulación, 4 (20%), malrotación, y ninguno tenía cruzamiento (►Tabla 2) (►Fig. 2B). De los 14 dedos de los pies de donantes evaluados, solo 2 (14%) no mostraron ninguna anomalía.

Radiográficamente, la falange transferida mostró crecimiento en 12 transferencias, reabsorción en 1 transferencia, y ninguna alteración del crecimiento en 1 transferencia (►Fig. 2C). La ganancia media de longitud de la falange transferida fue de 4,5 mm en total (rango: 5-12 mm). La ganancia media de longitud en niños con menos o más de 18 meses de seguimiento fue de 2 mm y 7 mm, respectivamente ( $p = 0,068$ ). El porcentaje de crecimiento de la falange transferida en comparación con la falange no transferida en el pie contralateral fue del 77% (rango: 16%-117%). La longitud de la falange transferida fue 74% de la esperada en niños con menos de 4 años de seguimiento, y 81% en niños con más de 4 años de seguimiento ( $p = 0,623$ ).

En cuanto a la edad, hubo una tendencia a mejores resultados relacionados con el movimiento activo (flexión media de 56° frente a 50°,  $p = 0,767$ , y extensión media de 13° frente a 3°,  $p = 0,583$ ), la ganancia de longitud (5 mm frente a 3 mm,  $p = 0,616$ ), y el porcentaje de longitud esperada (92% versus 73%,  $p = 0,249$ ) en pacientes sometidos a transferencia con 18 meses o menos, aunque no haya sido estadísticamente significativa (►Tabla 3).

Hubo un remanente de la falange proximal nativa en el dedo de 13 transferencias (65%), mientras que no hubo

remanente en las otras 7 transferencias (35%). La diferencia media de longitud de la falange remanente fue de 1,3 mm (rango: -0,7-4,1). En total, 16 transferencias (80%) tenían un metacarpiano normal, 3 (15%) tenían un metacarpiano hipoplásico, y 1 (5%) tenía un metacarpiano ausente. La presencia de un remanente de falange o un metacarpiano completo no pareció asociarse con resultados diferentes para cada uno de los parámetros evaluados ( $p = 0,845$  y  $p = 0,713$ ).

Los resultados clínicos y radiológicos en la transferencia de las falanges medias y la falange proximal recortada subtotal no fueron estadísticamente diferentes en comparación con los de las transferencias de las falanges proximales ( $p = 0,213$  y  $p = 0,483$ ).

El tiempo medio de seguimiento fue de 66 meses (rango: 18-216 meses) después de la primera cirugía. Dos niños (cinco transferencias) faltaron a una cita de reevaluación reciente, y, por lo tanto, no se les evaluaron los parámetros clínicos y radiográficos.

## Discusión

La principal limitación de la transferencia de la falange del dedo del pie no vascularizada es la envoltura de tejido blando preexistente del dedo y el potencial de crecimiento limitado del hueso transferido.<sup>8,9</sup> Es decir, los mejores candidatos para esta técnica son aquellos que tienen tejido blando adecuado y son lo suficientemente jóvenes para retener el potencial de crecimiento de la falange del dedo del pie transferida. En cuanto a la edad, la edad ideal parece ser hasta los 18 meses, ya que parece estar relacionada con el mayor crecimiento de las falanges.<sup>6,7,10</sup> Aun así, la mayoría de los autores la realizan hasta la edad de 4 años.<sup>6,11</sup> La transferencia más temprana también estimula el crecimiento de los tejidos blandos de las protuberancias, adaptando su tamaño para recibir la falange.<sup>12</sup> Además de la edad, se afirma que la disección extraperiostica de la falange transferida es crucial para que las fisis permanezcan abiertas y crezcan.<sup>3,9,10</sup> Algunos autores informan una supervivencia fisaria del 90%, y del crecimiento esperado del 90% cuando las fisis permanecieron abiertas a los 3,4 años de seguimiento medio, o similar.<sup>7,10,13</sup> Kawabata y Tamura<sup>8</sup> informaron que la longitud final de la falange fue del 71% del hueso de control. En el presente estudio, logramos casi el mismo resultado, con un porcentaje esperado de crecimiento de la falange transferida del 77%. Los reportes de permeabilidad fisaria y crecimiento falángico difieren en la literatura; sin embargo, las últimas series señalan un crecimiento positivo en la dimensión transversal, fortalecimiento y estabilidad de los dedos.<sup>10</sup>

Solo tuvimos que recortar una falange proximal para ajustarla a la envoltura de tejido blando del receptor. Este caso presenta un tiempo de seguimiento corto, y no es posible evaluar si nuestra técnica de recorte influyó en la tasa de crecimiento de la falange. Aun así, la literatura sugiere que un recorte excesivo está asociado con un crecimiento deficiente.<sup>8</sup> Esto también puede estar relacionado con la pérdida de la integridad del periostio y la reabsorción gradual del hueso.<sup>1</sup>

En el presente estudio, no encontramos diferencias en la ganancia de longitud entre la falange transferida proximal o media. Sin embargo, algunos sugieren que la transferencia de la falange proximal produce una mejor ganancia de longitud en el dedo receptor que la transferencia de la falange media.<sup>1,11</sup>

Experimentamos un caso de necrosis de la falange transferida distal. Como se describió previamente en la literatura, esta es una complicación común que puede comprometer el crecimiento de manera significativa.<sup>8,10</sup> Como este paciente no asistió a su cita reciente, no podemos proporcionar una evaluación clínica y radiológica actual.

La función de la mano de la mayoría de las deformidades congénitas de la mano se puede mejorar alargando los dedos.<sup>6</sup> Logramos una ganancia positiva en longitud y porcentaje de crecimiento esperado en comparación con la falange no transferida contralateral en el pie contralateral. Sin embargo, el crecimiento real logrado con una transferencia de falange no debe considerarse como el resultado final, sino como un medio para proporcionar un dedo estable y móvil.<sup>5</sup> Más aún, la capacidad de los pacientes para manejar objetos y actividades diarias es más significativa que la evaluación separada del rango de movimiento.<sup>6</sup> En nuestra serie, el resultado clínico general en cuanto a rango de movimiento, estabilidad y alineación fue compatible con lo informado por otros estudios.<sup>8</sup> La transferencia de la falange del dedo del pie libre no vascularizada parece proporcionar dedos reconstruidos que son sensibles, capaces de pellizcar, y capaces de tolerar un uso intensivo.<sup>6,10</sup>

Además de los problemas clínicos, es de extrema importancia considerar también el bienestar social de los niños y la adaptación a la deformidad de la mano, que puede deteriorarse a medida que los niños crecen. Por ese motivo, se puede considerar la mejora de la apariencia estética, aunque no se puede restaurar la normalidad en la mayoría de los casos de afalangia.<sup>6,10,11</sup>

Kawabata y Tamura<sup>8</sup> plantearon la hipótesis de que el remanente de la falange proximal proporciona un mejor apoyo a la epífisis de la falange del dedo del pie transferida, y podría ayudar a la viabilidad fisaria. Aunque la presencia de un remanente de falange se correlacionó con un buen rango de movimiento activo y pareció mejorar la función, no influyó en el cierre de la fisis.<sup>8</sup> En nuestro estudio, la presencia de un remanente de falange o un metacarpiano completo no parece asociarse con resultados diferentes en cuanto a resultados clínicos y radiológicos.

La morbilidad del sitio donante para la transferencia libre de la falange del dedo del pie es una de las mayores preocupaciones de los padres.<sup>8</sup> Los informes de la literatura son muy variables con respecto a la insatisfacción de los pacientes y los padres, la apariencia estética, el calzado y los problemas físicos.<sup>6,8</sup> Raizman et al.,<sup>2</sup> en un estudio reciente, no encontraron casi ninguna morbilidad o disfunción medible de las extremidades inferiores en medio o largo plazo después del seguimiento tras la extracción de la falange del dedo del pie. Aun así, la



morbilidad del sitio donante para la transferencia libre de la falange del dedo del pie podría ser mayor que la documentada, según lo informado por Garagnani et al.<sup>1</sup> sobre características clínicas y radiográficas. El seguimiento en largo plazo del sitio donante es esencial para evaluar con precisión los resultados, ya que el defecto del sitio donante puede empeorar con el tiempo. Esto debe tenerse en cuenta durante la toma de decisiones quirúrgicas y el asesoramiento preoperatorio.<sup>1</sup> Encontramos deformidades evidentes en casi todos los dedos donantes. No evaluamos las mediciones radiográficas o la repercusión funcional del sitio donante, lo que podría haber agregado información a la evaluación clínica.<sup>1</sup>

Se puede lograr un mayor alargamiento mediante procedimientos secundarios que usan distracción y técnicas de injerto óseo intercalario.<sup>5,10</sup> En el presente estudio no se utilizó ninguna otra técnica quirúrgica. Aun así, una combinación de transferencias de falanges múltiples no vascularizadas, profundización del espacio interdigital, y alargamiento de la distracción puede proporcionar una función excelente en niños con simbraquidactilia.<sup>5</sup>

Existen varias limitaciones para nuestro estudio. Podemos mencionar su pequeño tamaño muestral y carácter retrospectivo, así como el diferente tiempo de seguimiento de los niños evaluados. Mejorar la función de la mano es el objetivo principal de la transferencia libre de la falange del dedo del pie no vascularizada. Aun así, evaluamos la función para cada dedo aislado, y no se estudió la mejora en la función completa de la mano.

## Conclusión

La transferencia no vascularizada y libre de la falange del dedo del pie ofrece un método relativamente simple para alargar los dedos cortos y proporcionar una función satisfactoria en pacientes diagnosticados con simbraquidactilia. Independientemente de la cantidad de crecimiento logrado en la falange transferida, la transferencia y el crecimiento reales obtenidos no deben verse como el resultado final, sino como un medio para proporcionar una articulación estable y funcional. Un examen exhaustivo del paciente y su familia es

fundamental para garantizar el cumplimiento de este complicado cuidado postoperatorio.

## Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

- 1 Garagnani L, Gibson M, Smith PJ, Smith GD. Long-term donor site morbidity after free nonvascularized toe phalangeal transfer. *J Hand Surg Am* 2012;37(04):764-774
- 2 Raizman NM, Reid JA, Meisel AF, Seitz WH Jr. Long-Term Donor-Site Morbidity After Free, Nonvascularized Toe Phalanx Transfer for Congenital Differences of the Hand. *J Hand Surg Am* 2019
- 3 Patterson RW, Seitz WH Jr. Nonvascularized toe phalangeal transfer and distraction lengthening for symbrachydactyly. *J Hand Surg Am* 2010;35(04):652-658
- 4 Goodell PB, Bauer AS, Sierra FJ, James MA. Symbrachydactyly. *Hand (N Y)* 2016;11(03):262-270
- 5 Netscher DT, Lewis EV. Technique of nonvascularized toe phalangeal transfer and distraction lengthening in the treatment of multiple digit symbrachydactyly. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2008;12(02):114-120
- 6 Unglaub F, Lanz U, Hahn P. Outcome analysis, including patient and parental satisfaction, regarding nonvascularized free toe phalanx transfer in congenital hand deformities. *Ann Plast Surg* 2006;56(01):87-92
- 7 Buck-Gramcko D. The role of nonvascularized toe phalanx transplantation. *Hand Clin* 1990;6(04):643-659
- 8 Kawabata H, Tamura D. Five- and 10-Year Follow-Up of Nonvascularized Toe Phalanx Transfers. *J Hand Surg Am* 2018;43(05):485.e1-485.e5
- 9 Cavallo AV, Smith PJ, Morley S, Morsi AW. Non-vascularized free toe phalanx transfers in congenital hand deformities—the Great Ormond Street experience. *J Hand Surg [Br]* 2003;28(06):520-527
- 10 Gohla T, Metz Ch, Lanz U. Non-vascularized free toe phalanx transplantation in the treatment of symbrachydactyly and constriction ring syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2005;30(05):446-451
- 11 Naran S, Imbriglia JE. Case Report: 35-Year Follow-up for Nonvascularized Toe Phalangeal Transfer for Multiple Digit Symbrachydactyly. *Hand (N Y)* 2016;11(04):NP38-NP40
- 12 Tonkin MA, Deva AK, Filan SL. Long term follow-up of composite non-vascularized toe phalanx transfers for aphalangia. *J Hand Surg [Br]* 2005;30(05):452-458
- 13 Goldberg NH, Watson HK. Composite toe (phalanx and epiphysis) transfers in the reconstruction of the aphalangic hand. *J Hand Surg Am* 1982;7(05):454-459