

A Study of Short-term and Long-term Outcomes After Surgical Reconstruction of Syndactyly of The Hand

Dr. Firas Melhem *

Dr. Ali Kassem **

(Received 26 / 9 / 2022. Accepted 21 / 11 / 2022)

□ ABSTRACT □

Background: Syndactyly is a challenge to plastic surgeons because of its incidence and the effects it has on both the growth and the function of fingers. Most surgical techniques depend on skin grafts and dorsal skin flaps and both have multiple complications.

Objective: Review short-term and long-term outcomes after surgical reconstruction of syndactyly of the hand

Materials and Methods: 46 patients were included in this study who had 66 syndactylies that were surgically reconstructed. Patients' ages ranged between 4 months and 13 years with a mean of 5.19 years and were divided into two groups depending on the use of skin grafting. The study reviewed the incidence of infection, skin necrosis, skin graft failure, web creep, scar assessment and contractures.

Results: The study found a statistically significant difference between the occurrence of skin necrosis between techniques since it occurred only in the skin graft group. The study found a statistically significant difference between the occurrence of web creep and techniques since it occurred more in the skin graft technique. Using Vancouver scale for scar assessment, the study found a statistically significant difference between skin pigmentation and skin height and techniques while it found no statistically significant difference between scar pliability and vascularity and techniques. The study found a statistically significant difference between the occurrence of contractures and the use of skin grafting.

Conclusions: Syndactyly reconstruction without skin grafting could lead to less short-term and long-term complications compared to using skin grafting.

Keywords: Syndactyly, skin grafts, skin flaps, surgical reconstruction.

*Assistant Professor- Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Latakia, Syria.

** Master Student - Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Latakia, Syria.
alikkassem@tishreen.edu.sy

دراسة النتائج القريبة والبعيدة الأمد لفصل ارتفاع أصابع اليد الجراحي

د. فراس ملحم*

د. علي قاسم**

(تاريخ الإيداع 26 / 9 / 2022. قُبِلَ للنشر في 21 / 11 / 2022)

□ ملخص □

أهمية البحث: يمثل ارتفاع الأصابع تحدياً لجراحي التجميل نظراً لشيوع حدوثه ولما له من أثر على نمو ووظيفة الأصابع. تعددت الطرق الجراحية لترميم هذا العيب الخلقي وأغلبها يعتمد على التطعيم الجلدي أو على السدائل الجلدية الظهرية بأنواعها. ونظراً لقلّة الدراسات التقييمية التي توضح نتائج الترميم الجراحي سواء من ناحية النتائج المباشرة أو النتائج الوظيفية بعيدة الأمد فهنا تأتي أهمية دراستنا.

هدف البحث: دراسة النتائج قريبة وبعيدة الأمد بعد الفصل الجراحي لارتفاع أصابع اليد.

طرائق ومواد البحث: شملت الدراسة 46 مريضاً أجري لهم ترميم جراحي لارتفاع الأصابع وكان عدد الأوقات المصابة 66 فوتاً. توزعت أعمار أفراد العينة بين 4 أشهر و13 سنة حيث كان المتوسط الحسابي للأعمار 5.19 سنة. كان عدد الذكور في عينة الدراسة 27 وعدد الإناث 19. تم الترميم لدى أفراد العينة في 32 فوتاً بسديلة جلدية تقديمية من ظهر اليد وبسدائل موضعية بشكل Zig-zag مع غرس طعوم جلدية كاملة السماكة. في 34 فوتاً، تم الترميم بسديلة جلدية تقديمية من ظهر اليد وبسدائل موضعية Zig-zag دون غرس طعوم جلدية. تمت دراسة حدوث المضاعفات قريبة وبعيدة الأمد عند المجموعتين من حيث الخمج والنكز الجلدي وفشل الطعم الجلدي وتقييم عمق وعلو الفوت وتقييم الندبة وحدوث الانكماشات.

النتائج: لم تظهر الدراسة علاقة بين نوع التكنيك الجراحي وحدوث الإنتان بعد العمل الجراحي. بينما أظهرت وجود علاقة بين غرس الطعوم الجلدية وحدوث النكز الجلدي. توصلت الدراسة لوجود علاقة بين نوع التكنيك الجراحي وتقييم علو الفوت وحدوث زحف الفوت. كما أظهرت الدراسة وجود علاقة بين نوع التكنيك الجراحي وبين درجة التصبغ ودرجة العلو للندبة، حيث كان التقييم أقرب للطبيعي بشكل هام إحصائياً لدى المجموعة التي لم يتم الاستعانة بالطعوم الجلدية في ترميمها؛ بينما لم تظهر الدراسة وجود علاقة ذات أهمية إحصائية بين نوع التكنيك الجراحي وبين درجة مطاوعة وتوعية الندبة. أظهرت دراستنا وجود علاقة بين نوع التكنيك الجراحي وحدوث الانكماشات حيث حدثت بنسبة أكبر لدى مجموعة الطعوم الجلدية.

الاستنتاجات والتوصيات: ترميم ارتفاع الأصابع بسديلة جلدية تقديمية من ظهر اليد دون طعوم جلدية قد يؤدي لمضاعفات أقل بعد العمل الجراحي ونتائج شكلية ووظيفية بعيدة الأمد أفضل مقارنةً باستخدام الطعوم الجلدية.

الكلمات المفتاحية: ارتفاع الأصابع، طعوم جلدية، سدائل جلدية، الترميم الجراحي.

* أستاذ مساعد – قسم الجراحة، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

** طالب ماجستير – قسم الجراحة، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة

تعتبر اليد من أكثر أعضاء الجسم بروزاً وأهميةً من حيث وظيفتها العملية باستخدامها كوسيلة للعمل والإنتاج والإبداع؛ فهي أداة القيام بالعمل اليومي، وأغلب الأعمال التي يقوم بها الإنسان في حياته اليومية يدوية. يأتي ارتفاق أصابع اليد في مقدمة تشوهات اليد الخلقية نظراً لكونه يحدث في 1 من كل 2000 ولادة. وقد وُصفت طرق جراحية لفصل ارتفاق الأصابع منذ القرن التاسع عشر. تعددت هذه الطرق مع الزمن واتساع الخبرة الجراحية لجراحي اليد ووصفت الكتب العديد من التقنيات الجراحية لفصل ارتفاق الأصابع.¹⁻³ تتوافق هذه التقنيات الجراحية بالطبع بعدة مضاعفات وسليبيات قد تحدث في فترة ما حول العمل الجراحي؛ ومنها ما قد يحدث لاحقاً ويلاصق كلاً من الناحيتين الجمالية والوظيفية كزحف الفوت والتندب الضخامي والانكماشات والنمو المعيب للإصبع.^{4,5}

أهمية البحث وأهدافه:

إن ارتفاق الأصابع يمثل تحدياً لجراحي التجميل نظراً لشيوع حدوثه ولما له من أثر على نمو ووظيفة الأصابع. تعددت الطرق الجراحية لترميم هذا العيب الخلقي وأغلبها تعتمد على التطعيم الجلدي أو على السدائل الجلدية الظهريّة بأنواعها المتعددة.⁶⁻⁸ ونظراً لقلّة الدراسات التقييمية التي توضح نتائج الترميم الجراحي سواء من ناحية النتائج المباشرة أو النتائج الوظيفية بعيدة الأمد فهنا تأتي أهمية دراستنا.

طرائق البحث ومواده:

شريحة المرضى: في هذه الدراسة تمت متابعة 66 ارتفاق أصابع بسيط لدى 46 مريضاً تراوحت أعمارهم بين 4 أشهر و 13 سنة بمتوسط حسابي بلغ 5.19 سنة. أجري لهؤلاء المرضى فصل جراحي لارتفاق الأصابع في الفترة بين عامي 2016 و 2022 في مشفى تشرين الجامعي.

متغيرات البحث: تم التعبير عن المتغيرات النوعية qualitative بالتكرارات والنسب المئوية وتشمل الخمج والنكز الجلدي وفشل الطعم الجلدي وزحف الفوت وعيوب التندب.

منهجية البحث:

تمت دراسة بيانات المرضى خلال فترة ما حول العمل الجراحي وتحري حدوث أي من الاختلاطات التالية: الخمج والنكز الجلدي وفشل الطعم الجلدي.

عند المرضى المتاحين للدراسة تم تقييم شكل الندبة، انكماش الندبة ووظيفة الإصبع. تم تطبيق معايير D'Arcangelo لتقييم حالة الفوت المرّم. تم اعتبار شكل الفوت جيداً إذا كان العلوّ والعرض قريبين من الطبيعي، مقبولاً إذا كانا بين 50% و 75% بالمئة من الطبيعي، وسيئاً إذا كانا أقل من 50% من الطبيعي.⁹⁻¹¹

تم تحليل حركية الإصبع بعد العمل الجراحي بالبسط الفاعل وملاحظة وجود تحدد في الحركة وتم تقييم شكل الندبة بعد الترميم الجراحي باستخدام مشعر Vancouver الذي يقيّم الندبة من خلال الصفات التالية: ليونة الندبة، ارتفاع الندبة، التوعية والتصبغ.¹²

تم تقسيم المرضى إلى مجموعات تبعاً للتكنيك الجراحي المتبع من حيث نمط السديلة الجلدية المستخدمة في تغطية الفوت واستعمال الطعوم الجلدية لتغطية العيوب الجلدية بعد فصل ارتفاق الأصابع. وتمت دراسة حدوث الاختلاطات المذكورة سابقاً ودراسة علاقة حدوثها بنوع التكنيك الجراحي المتبع.

معايير الاستبعاد من الدراسة: المرضى بعمر أكبر من 13 سنة والذين كان ارتفاق الأصابع لديهم جزءاً من متلازمة جهازية.

الدراسة الاحصائية: مراجعة رجعية-استقبلية

✓ إحصاء وصفي: Description Statistical

مقاييس النزعة المركزية (Central Tendency) ومقاييس التشتت، التكرارات (Frequencies) والنسب المئوية (Percentile Values).

✓ إحصاء استدلال: Inferential Statistical بالاعتماد على قوانين الإحصاء

✓ اختبار Chi-Squaret لدراسة العلاقة بين المتغيرات النوعية.

✓ تعتبر النتائج هامة احصائياً مع $p\text{-value} < 5\%$

اعتماد SPSS statistics Version 20 IBM الحساب المعاملات الاحصائية وتحليل النتائج.

النتائج:

كان العمر الوسطي لأفراد الدراسة 5.19 سنة وتراوحت الأعمار بين 4 أشهر و13 سنة.

الجدول 1: توزيع أفراد العينة حسب العمر

| العمر | أشهر 4 | أشهر 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 13 |
|-------------|--------|--------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| عدد الحالات | 1 | 1 | 10 | 7 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 1 | 5 |

ضمت العينة 27 ذكراً (بنسبة %58.6) و19 أنثى (بنسبة %41.4).

الجدول 2: توزيع أفراد العينة حسب الجنس

| الجنس | العدد | النسبة المئوية |
|---------|-------|----------------|
| ذكر | 27 | 58.6 |
| أنثى | 19 | 41.4 |
| المجموع | 46 | 100 |

بلغ عدد الأفوات التي تم التداخل الجراحي عليها لترميم ارتفاق الأصابع 66 فوتاً لدى 46 مريضاً. كانت إصابة الفوت الثالث الأكثر حدوثاً ب 24 إصابة (%36.36) يليها إصابة الفوت الثاني والرابع ب 20 إصابة لكل منهما (%30.3). بينما كانت إصابة الفوت الأول هي الأقل حدوثاً في عينة دراستنا بإصابتيين (%3.03).

الجدول 3: توزع أفراد العينة حسب الأفتوات المصابة

| 4 th web | 3 rd web | 2 nd web | 1 st web | (%) العدد |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 20 (30.36%) | 24 (36.36%) | 20 (30.3%) | 2 (3.03%) | |

بلغ عدد المرضى الذي كان لديهم ارتفاق أصابع أحادي الجانب 33 مريضاً بنسبة (71.7%) بينما بلغ عدد المرضى الذين كان لديهم ارتفاق أصابع ثنائي الجانب 13 مريضاً بنسبة (28.3%).

الجدول 4: توزع أفراد العينة حسب كون الارتفاق أحادي أو ثنائي الجانب

| ثنائي الجانب | أحادي الجانب | (%) العدد |
|--------------|--------------|-----------|
| 13 (28.3%) | 33 (71.7%) | |

تم ترميم المسافة بين الأصابع لدى أفراد العينة في دراستنا باستخدام سديلة جلدية تقدمية مثلثية أو مستطيلة الشكل من ظهر اليد. بعد فصل الأصابع تمت تغطية العيوب الجلدية بين الأصابع وترميم طية الظفر باستخدام سدائل جلدية موضعية بشكل أسنان المنشار راحية وظهرية مع أو دون استعمال طعوم جلدية كاملة السماكة لتغطية العيوب الجلدية المتبقية بين الأصابع.

لذلك يمكننا توزيع أفراد العينة إلى مجموعتين، الأولى تم ترميم ارتفاق الأصابع فيها بسديلة جلدية تقدمية من ظهر اليد مع سدائل موضعية Zig-zag مع التغطية بطعوم جلدية كاملة السماكة لتغطية العيوب الجلدية وكان العدد 32 فوتاً (48.4%). المجموعة الثانية تم ترميم ارتفاق الأصابع فيها دون التغطية بطعوم جلدية وكان العدد 34 فوتاً (51.6%).

الجدول 5: توزع أفراد العينة حسب التكنيك الجراحي

| النسبة المئوية (%) | العدد | التكنيك الجراحي |
|--------------------|-------|--|
| 48.4% | 32 | سديلة جلدية تقدمية من ظهر اليد مع طعوم جلدية كاملة السماكة |
| 51.6% | 34 | سديلة جلدية تقدمية من ظهر اليد دون طعوم جلدية |
| 100% | 66 | المجموع |

حدث الخمج في مرحلة ما حول العمل الجراحي في 5 أفوات من أصل 66 فوتاً (7.5%). حيث أصاب 3 أفوات جرى ترميمها بالاستعانة بالطعوم الجلدية من أصل 32 (9.3%) بينما حدث في فوتين من أصل 34 فوتاً تم ترميمها دون الاستعانة بالطعوم الجلدية (5.8%).

الجدول 6: نسبة حدوث الخمج لدى مجموعتي المرضى

| (%) بدون طعوم جلدية | (%) مع طعوم جلدية | |
|---------------------|-------------------|--------------|
| 2 (5.8%) | 3 (9.3%) | Infection |
| 32 (94.2%) | 29 (90.7%) | No Infection |

بتطبيق قانون Chi-square كانت P value أكبر من 0.05 وبالتالي لا توجد علاقة ذات قيمة إحصائية بين حدوث الإنتان واستعمال الطعوم الجلدية.

حدث نكز الجلد في 4 أفوات من أصل 66 فوتاً (6%). لم يحدث النكز الجلدي في الأفوات التي جرى ترميمها دون الاستعانة بالطعوم الجلدية. وحدث في 4 من الأفوات التي ترميمها بالاستعانة بالطعوم الجلدية (12.5%).

الجدول 7: نسبة حدوث النكز الجلدي لدى مجموعتي المرضى

| (%) بدون طعوم جلدية | (%) مع طعوم جلدية | |
|---------------------|-------------------|------------------|
| 0 | 4 (12.8%) | Skin Necrosis |
| 34 (100%) | 28 (87.2%) | No Skin Necrosis |

بتطبيق قانون Chi-square كانت P value أصغر من 0.05 وبالتالي توجد علاقة ذات قيمة إحصائية بين حدوث النكز الجلدي واستعمال الطعوم الجلدية.

حدث فشل كامل للطعم الجلدي في فوتين من 32 فوتاً تم ترميمها بالاستعانة بالطعوم الجلدية (6.25%) بينما حصل فشل جزئي للطعم الجلدي في فوتين اثنين من 32 فوتاً (6.25%).

الجدول 8: نسبة حدوث فشل الطعم الجلدي

| فشل جزئي | فشل كامل | (%) العدد |
|-----------|-----------|-----------|
| 2 (6.25%) | 2 (6.25%) | |

من أصل 46 مريضاً (66 فوتاً)، 31 مريضاً (47 فوتاً) كان متاحاً لدراستنا لأجل تقييم النتائج بعيدة الأمد. تم في 20 منها (42.5%) الاستعانة في ترميمها بالطعوم الجلدية بينما 27 (57.5%) منها تم ترميمها دون طعوم جلدية. تم الاعتماد على معايير D'arcangelo لتقييم علو وعرض الفوت وهما الصفتان اللتان تساعداننا في تحديد حدوث زحف الفوت Web Creep من عدمه. تم اعتبار شكل الفوت جيداً إذا كان العلو والعرض قريبين من الطبيعي، مقبولاً إذا كانا بين 50% و 75% بالمئة من الطبيعي، وسيئاً إذا كانا أقل من 50% من الطبيعي. وكانت النتائج كما يلي:

الجدول 9: تقييم زحف الفوت

| تقييم الفوت | (%) طعوم جلدية | (%) بدون طعوم جلدية |
|-------------|----------------|---------------------|
| جيد | 12 (60%) | 24 (88.8%) |
| مقبول | 6 (30%) | 3 (11.2%) |
| سيء | 2 (10%) | 0 |

بتطبيق قانون Chi-square كانت P value أصغر من 0.05 وبالتالي توجد علاقة ذات قيمة إحصائية بين حدوث زحف الفوت واستعمال الطعوم الجلدية.

لدى المرضى المتاحين للمتابعة بعيدة الأمد، تم تقييم الندبة باستعمال مشعر فانكوفر Vancouver الذي يعتمد على الصفات التالية للندبة: التصبغ واللينة والعلو والتوعية حسب ما يلي:

الجدول 10: نتائج تقييم تصبغ الندبة حسب مشعر Vancouver

| تصبغ الندبة | (%) طعوم جلدية | (%) بدون طعوم جلدية |
|-------------|----------------|---------------------|
| طبيعي | 11 (55%) | 20 (74%) |
| نقص تصبغ | 4 (20%) | 7 (26%) |
| فرط تصبغ | 5 (25%) | 0 |

الجدول 11: نتائج تقييم مطاوعة الندبة حسب مشعر Vancouver

| مطاوعة الندبة | (%) طعوم جلدية | (%) بدون طعوم جلدية |
|---------------|----------------|---------------------|
| طبيعية | 15 (75%) | 23 (85.1%) |
| مقاومة | 1 (5%) | 2 (7.4%) |
| قاسية | 3 (15%) | 1 (3.75%) |
| ملتصقة | 1 (5%) | 1 (3.75%) |

الجدول 12: تقييم علو الندبة حسب مشعر Vancouver

| علو الندبة | (%) طعوم جلدية | (%) بدون طعوم جلدية |
|-------------|----------------|---------------------|
| طبيعي | 14 (70%) | 26 (96.3%) |
| أقل من 2 مم | 6 (30%) | 1 (3.7%) |

الجدول 13: تقييم توعية الندبة حسب مشعر Vancouver

| توعية الندبة | (%) طعوم جلدية | (%) بدون طعوم جلدية |
|--------------|----------------|---------------------|
| لون طبيعي | 12 (60%) | 20 (74%) |
| لون وردي | 6 (30%) | 6 (22.3%) |
| لون أحمر | 2 (10%) | 1 (3.7%) |

عند تطبيق قانون Chi-square وجدنا علاقة ذات أهمية إحصائية بين اضطراب تصبغ الندبة وعلوها وبين استخدام الطعوم الجلدية بينما لم نجد هذه العلاقة في حدوث اضطراب مطاوعة وتوعية الندبة. لدى المرضى المتاحين للمتابعة بعيدة الأمد، لوحظ حدوث الانكماشات في 12 فوتاً من أصل 47 (25.5%). حدثت الانكماشات على جانبي الأصابع في 8 من أصل 12 (66.6%) وكانت أكثر حدوثاً من الانكماشات في المسافة بين الإصبعين 4 (33.4%).

الجدول 14: نسبة حدوث الانكماشات لدى مجموعتي المرضى

| الانكماشات Contractures | طعوم جلدية (%) | بدون طعوم جلدية (%) |
|-------------------------|----------------|---------------------|
| على جانب الإصبع | 5 (55.5%) | 3 (100%) |
| بين الإصبعين | 4 (44.5%) | 0 |
| Total | 9 | 3 |

بتطبيق قانون Chi-square كانت P value أصغر من 0.05 وبالتالي توجد علاقة ذات قيمة إحصائية بين حدوث الانكماشات واستعمال الطعوم الجلدية.

جميع هذه الانكماشات هي انكماشات ثني (تحدد في حركة البسط) وفق ما يلي:

الجدول 15: توزيع درجة تحدد حركة البسط على مجموعتي المرضى

| Flexion Contractures انكماشات الثني | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| بدون طعوم جلدية (%) | طعوم جلدية (%) | Loss of extension مدى تحدد حركة البسط |
| 2 (66.6%) | 4 (44.4%) | سم >0.5 |
| 1 (33.4%) | 3 (33.3%) | سم 1-0.5 |
| 0 | 1 (11.15%) | سم 2-1 |
| 0 | 1 (11.15%) | سم <2 |
| 3 | 9 | Total |

بتطبيق قانون Chi-square كانت P value أكبر من 0.05 وبالتالي لا توجد علاقة ذات قيمة إحصائية بين حدوث درجة تحدد حركة البسط واستعمال الطعوم الجلدية.

الاستنتاجات والتوصيات:

مراقبة حدوث المضاعفات الباكرا بعد الترميم الجراحي وتبديرها مما يجنبنا اللجوء لإعادة العمل الجراحي. متابعة المرضى الذين أجري لهم فصل جراحي لارتفاق الأصابع بشكل دوري خلال السنوات التالية لتحري حدوث زحف (تمطط) الفوت، الانكماشات أو التندب المعيب. ترميم ارتفاق الأصابع بسديلة جلدية تقدمية من ظهر اليد دون طعوم جلدية قد يؤدي لمضاعفات أقل بعد العمل الجراحي ونتائج شكلية ووظيفية بعيدة الأمد أفضل مقارنة باستخدام الطعوم الجلدية. نوصي بإجراء دراسات تقدمية لاحقة لتحري نتائج تقنيات جراحية معينة وتأثيرها في تجنب حدوث المضاعفات أو مقارنة فعالية عدة تقنيات جراحية. إجراء دراسات تشمل مرضى يكون ارتفاق الأصابع لديهم مترافقا مع متلازمات جهازية نظرا لزيادة احتمال حدوث اضطرابات نمو الأصابع (تزوي أو قصر في الإصبع) وذلك لتقييم فعالية التقنيات الجراحية المختلفة.

Reference

1. MacCollum DW. Webbed fingers. Surg Gynecol Obstet. 1940;71: 782e789
2. Kelikian H. Congenital Deformities of the Hand and Forearm. Philadelphia, PA: Saunders; 1974.
3. Lamb DW, Wynne-Davies R, Soto L. An estimate of the population frequency of congenital malformations of the upper limb. J Hand Surg Am. 1982;7(6):557e562.
4. Gupta A, Kay SPJ, Scheker LR. The growing hand: Diagnosis and management of the upper extremity in children. London, UK: Mosby; 2000.
5. De Smet L. Classification for congenital anomalies of the hand: the IFSSH classification and the JSSH modification. Genet Couns. 2002;13(3):331e338.

6. Kettelkamp DB, Flatt AE. An evaluation of syndactylia repair. *Surg Gynecol Obstet.* 1961;113:471e478.
 7. Nylen B. Repair of congenital finger syndactyly. *Acta Chir Scand.* 1957;113(4):310e318.
 8. Lennander KG. Fall of kongenital syndaktyli, opereradt, med hjelp af Thiersch's hudtransplantationmetod. *Upsala Läkareforenings Forhandlingar.* 1891;26:151e152.
 9. Toledo LC, Ger E. Evaluation of the operative treatment of syndactyly. *J Hand Surg Am.* 1979;4(6):556e564.
 10. Niranjan NS, Carpentier DJ. A new technique for the division of syndactyly. *Eur J Plast Surg.* 1990;13(3):101e104.
 11. Ni F, Mao H, Yang X, Zhou S, Jiang Y, Wang B. The Use of an Hourglass Dorsal Advancement Flap Without Skin Graft for Congenital Syndactyly. *J Hand Surg Am.* 2015 Sep;40(9):1748-54.e1. doi: 10.1016/j.jhsa.2015.04.031. Epub 2015 Jun 10. PMID: 26070231.
 12. Hsu VM, Smartt JM Jr, Chang B. The modified V-Y dorsal metacarpal flap for repair of syndactyly without skin graft. *Plast Reconstr Surg.* 2010 Jan;125(1):225-232. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181c49686. PMID: 19910851
 13. Yildirim C, Sentürk S, Keklikçi K, Akmaz I. Correction of syndactyly using a dorsal separated V-Y advancement flap and a volar triangular flap. *Ann Plast Surg.* 2011 Oct;67(4):357-63. doi: 10.1097/SAP.0b013e3181fc055a. PMID: 21301304.
 14. Pagan SM, Ros MA, Tabin C, et al. Surgical removal of limb bud Sonic hedgehog results in posterior skeletal defects. *Dev Biol* 1996;180:35Y40
 15. Marios D Vekris et al. *Tech Hand Up Extrem Surg.*, Congenital syndactyly: outcome of surgical treatment in 131 webs, 2010 Mar;14(1):2-7.
 16. Mende K, Watson A, Stewart DA. Surgical Treatment and Outcomes of Syndactyly: A Systematic Review. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2020 Mar;25(1):1-12.
 17. Sullivan MA, Adkinson JM. A Systematic Review and Comparison of Outcomes Following Simple Syndactyly Reconstruction with Skin Grafts or a Dorsal Metacarpal Advancement Flap. *J Hand Surg Am.* 2017 Jan;42(1):34-40.e6.
 18. Toledo LC, Ger E. Evaluation of the operative treatment of syndactyly. *J Hand Surg Am.* 1979 Nov;4(6):556-64.
 19. Lumenta DB, Kitzinger HB, Beck H, Frey M. Long-term outcomes of web creep, scar quality, and function after simple syndactyly surgical treatment. *J Hand Surg Am.* 2010 Aug;35(8):1323-9.
 20. Bulic K. Long-term aesthetic outcome of fingertip reconstruction in complete syndactyly release. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013 Mar;38(3):281-7.
- Brown PM. Syndactyly--a review and long-term results. *Hand.* 1977 Feb;9(1):16-27