

## بررسی میزان پایایی درون‌مشاهده‌گر و بین‌مشاهده‌گران با روش‌های مختلف آزمون وجود تاندون پالماریس لانگوس و فلکسور سطحی پنجم

\*دکتر علیرضا سعید، \*دکتر افشین احمدزاده حشمتی، \*دکتر امیررضا صادقی فر، \*\*الهام رسایی  
«دانشگاه علوم پزشکی کرمان»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** برای تعیین وجود تاندون پالماریس لانگوس از تست‌های متعددی استفاده می‌شود. در این مطالعه ما سعی کردیم پایایی درون‌مشاهده‌گر و بین‌مشاهده‌گران در مورد پنج تست از مشهورترین آنها و همچنین تست عملکرد عضله فلکسور سطحی پنجم را بررسی کنیم.

**مواد و روش‌ها:** دو معاینه‌گر که در مورد انجام تست‌ها آموزش دیده و تمرین کرده بودند، ۱۰۵ داوطلب را در دو نوبت و به فاصله یک ماه، مورد بررسی قرار دادند و نتایج معاینه آنها ثبت شد. میزان پایایی روش‌های مختلف در دو مرحله با اندازه‌گیری کاپا (Kappa) بررسی شد. **یافته‌ها:** میزان کاپا Kappa برای تست‌های مختلف و مراحل مختلف اندازه‌گیری از ۰/۵۴۱ (پایایی متوسط) تا ۰/۸۱۳ (پایایی تقریباً کامل) برای پالماریس متفاوت بود. بیشترین پایایی درون‌مشاهده‌گر و بین‌مشاهده‌گر و همچنین بیشترین توافق با سایر تست‌ها را تست شافر (Schaeffer) داشت. کمترین میزان کاپا Kappa برای تست تامپسون (Thompson) به دست آمد و بقیه تست‌ها پایایی خوب به بالا داشتند. میزان کاپا Kappa در مورد پایایی درون و بین‌مشاهده‌گران برای فلکسور سطحی پنجم به ترتیب ۰/۴۱۵ و ۰/۵۰۰ بود (پایایی متوسط). **نتیجه‌گیری:** تست‌های مورد مطالعه دارای پایایی خوبی بودند، بجز تست تامپسون که وضعیت متوسطی داشت. به نظر می‌آید تست استاندارد شافر بهترین تست برای معاینه وجود یا عدم وجود تاندون پالماریس لانگوس باشد. روش مورد مطالعه برای معاینه فلکسور سطحی پنجم دارای پایایی متوسط درون‌مشاهده‌گر و بین‌مشاهده‌گران بود.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع آناتومیکی، تاندون‌ها، انگشتان، اختلاف مشاهده‌گر، قابلیت تکرار نتایج

دریافت مقاله: ۱۱ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۱ بار؛ پذیرش مقاله: یک ماه

### Interobserver and Intraobserver Reliability of Different Methods of Examination for Presence of Palmaris Longus and Fifth Superficial Flexor

\*Alireza Saied, MD; \*Afshin Ahmadzadeh Heshmati, MD; \*Amir Reza Sadeghifar, MD; \*\*Elham Rasae

#### Abstract:

**Backgrounds:** Several tests are used to assess the presence of palmaris longus tendon. In the present study we attempted to assess the interobserver and intraobserver reliability of five of the most famous ones and also the examination of fifth superficial flexor function.

**Methods:** Two observers, who had been trained about the tests and had practiced on them, examined 105 volunteers on two separate occasions and in one-month interval and the results were recorded. The reliability of each method was assessed with Kappa measurement.

**Results:** Kappa ranged from 0.541 (moderate reliability) to 0.813 (almost complete agreement) for Palmaris. The highest interobserver and intraobserver reliability and also the best agreement with other tests was the Shaeffer test. The lowest Kappa was for Thompson and the others had good to excellent reliability. Kappa for interobserver and intraobserver reliability for fifth flexor was respectively 0.415 and 0.500 (moderate reliability).

**Conclusion:** The tests that were assessed have good reliability except for Thompson that has a moderate one. It seems that the standard test (Schaeffer) is the best method for assessment of palmaris Longus absence or presence. The method assessed for evaluation of fifth superficial flexor variations assessment has a moderate interobserver and intraobserver reliability.

**Key Words:** Tendons, Fingers, Observer Variation, Reproducibility of Results, Anatomic Variation

**Received:** 11 months before printing; **Accepted:** 1 month before printing

\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.

\*\*Orthopaedic Department, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.

**Corresponding author:**

Alireza Saied, MD; Associate Professor of Orthopedics, Bahonar Hospital, Orthopaedic Department, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.  
E-mail: arsaied@kmu.ac.ir

## مقدمه

عضلات پالماریس لانگوس و فلکسور سطحی پنجم در ردیف واریاسیون‌های بدن انسان قرار دارند، به طوری که فرد ممکن است به صورت یک یا دو طرفه دارا یا فاقد تاندون پالماریس لانگوس و/ یا عملکرد عضله فلکسور سطحی پنجم باشد<sup>(۱)</sup>. برای تعیین کلینیکی واریاسیون‌های پالماریس لانگوس تست‌های بالینی طرح شده است که تنوع زیادی دارند و طراحان برای هر یک امتیازاتی مطرح می‌کنند (۲ تا ۸). در یک مطالعه نسبتاً جدید مطرح شده که بررسی با تست‌های مختلف ممکن است نتایج متفاوتی برای واریاسیون‌های پالماریس لانگوس نشان دهد<sup>(۹)</sup>. این ممکن است به دلیل نتیجه متفاوت معاینه و یا نتیجه متفاوت تفسیر آن توسط معاینه‌گر برگردد. در این مطالعه ما سعی کردیم به این سؤال پاسخ دهیم که اگر یک معاینه‌گر، یک نفر را با چند تست متفاوت، در مورد واریاسیون تاندون پالماریس لانگوس معاینه کند؛ آیا همه تست‌ها به یک نتیجه می‌رسند؟ و مخصوصاً این که آیا یک فرد، در دو بار معاینه، یا دو فرد متفاوت، در معاینه با یک تست در زمان‌های متفاوت، به یک نتیجه می‌رسند؟ به همین ترتیب ما سعی در بررسی این موضوع در مورد فلکسور پنجم کردیم.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی ۱۰۵ داوطلب و توسط دو نفر مشاهده‌گر بین ماه‌های تیر ۱۳۹۴ تا پایان اسفند ۱۳۹۴ انجام شد. شرایط ورود به مطالعه برای آزمودنی‌ها به این صورت بود:

- ۱ زن/مرد بالای ۱۸ سال سن
- ۲ رضایت کتبی برای شرکت در مطالعه
- ۳ عدم وجود سابقه جراحی در اندام‌های فوقانی
- ۴ عدم وجود سابقه بیماری عصبی عضلانی

دو نفر آزمون‌گر (معاینه‌کنندگان) که هر دو دانشجوی سال آخر پزشکی بودند، به صورت چهره به چهره در مورد روش کار و معاینه آموزش دیدند و بر روی چند مورد نیز قبل از شروع طرح، معاینه را انجام دادند. پنج آزمایشی که برای اثبات وجود یا عدم وجود پالماریس به کار رفتند عبارت بودند از:

۱. تست استاندارد یا تست شفر (Schaeffer)، (شکل ۱)
۲. تست تامپسون (Thompson)، (شکل ۲)
۳. تست پوشپاکومار (Pushpakumar)، (شکل ۳)
۴. تست میشر (Mishra)، (شکل ۴)
۵. تست آیمس (AIIMS)، (شکل ۵)

شکل ۱. تست «شفر»<sup>۱</sup>شکل ۲. تست «تامپسون»<sup>۲</sup>شکل ۳. تست «پوشپاکومار»<sup>۳</sup>

1. Schaeffer
2. Thompson
3. Pushpakumar

باشد و وضعیت فلکسور سطحی نیز می توانست دارا، وابسته یا فاقد باشد. سپس معاینه گر سراغ نفر اول برمی گشت و معاینه در مورد پالماریس لانگوس را به روش دوم انجام می داد و نتیجه مجدداً توسط فرد دیگری ثبت می شد. این روند تا انجام معاینه پالماریس به پنج روش مختلف ادامه می یافت. پس از پایان کار نفر اول، معاینه گر دوم بدون اطلاع از نتیجه معاینات نفر قبل این پروسه را تکرار می کرد. در نوبت بعد، همین کار برای بیست نفر بعدی انجام می شد و در نوبت آخر ۲۵ نفر به مطالعه وارد شدند. این کار یک ماه بعد، تکرار و نتایج مجدداً ثبت شد. در پایان، نتایج با کامپیوتر پنتیوم ۴ و نرم افزار SPSS 20 و تست های آماری آنالیز میزان اعتماد بررسی شدند. برای تفسیر «کاپا»<sup>۳</sup> از مقاله سیم<sup>۴</sup> و همکاران استفاده شد، به این ترتیب که میزان Kappa کمتر یا مساوی صفر پایایی ناچیز (poor)، ۱ تا ۲۰ پایایی اندک (Slight)، ۲۱ تا ۴۰ پایایی پذیرفتنی (fair)، ۴۱ تا ۶۰ پایایی متوسط (moderate)، ۶۰ تا ۸۰ پایایی کافی (substantial)، ۸۱ تا ۱۰۰ پایایی تقریباً کامل (almost perfect) تلقی می شد.

#### یافته ها

در پایان، ۱۰۵ نفر دو بار تحت معاینه قرار گرفتند و طی دو مرحله بر روی هر فرد ۱۱ معاینه انجام شد و بنابراین در مجموع ۱۱۵۵ «نتیجه» برای هر معاینه گر و ۲۳۱۰ «نتیجه» برای کل مطالعه ثبت شد.

«کاپا» برای هر مرحله و برای هر مشاهده گر از نظر پایایی «درون مشاهده گر» برای تاندون پالماریس محاسبه شد و میزان متوسط آن برای هر تست در جدول ۱ نشان داده شده است.

«کاپا» برای پایایی «بین مشاهده گران» برای تاندون پالماریس محاسبه شد که برای هر تست در جدول ۲ نشان داده شده است.

میزان توافق نتیجه معاینه برای تست های متفاوت برای تاندون پالماریس در جدول ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. تست «میشرا»<sup>۱</sup>



شکل ۵. تست «آیمس»<sup>۲</sup>

در مورد فلکسور پنجم ما فقط یک تست را بررسی کردیم که در آن، به روش استاندارد<sup>(۱۰)</sup> واریاسیون وابستگی به فلکسور چهارم را هم اضافه کردیم<sup>(۱۱)</sup>: معاینه گر ۴ انگشت اول معاینه شونده را به حالت های پراکستانسیون نگاهی داشت و در این حالت اگر فرد مورد معاینه می توانست مفصل بین بندی انگشت آزاد (پنجم) را حداقل ۹۰ درجه خم کند، دارای تاندون تلقی می شد. اگر نمی توانست، انگشت چهارم آزاد می شد و اگر در این حالت می توانست، دارای تاندون وابسته بود و اگر باز هم نمی توانست فاقد تاندون تلقی می شد. باید توجه داشت که در اکثر مطالعات قبلی بر روی واریاسیون های این تاندون فقط همین تست ها به کار رفته اند<sup>(۱۲ و ۱۳)</sup>.

هر معاینه گر پس از دعوت از ۲۰ نفر از داوطلبان، بر روی هر یک از آنان وضعیت پالماریس لانگوس را به یک روش خاص و تاندون فلکسور پنجم را به صورت ذکر شده بررسی می کرد و نتایج توسط یک فرد خارج از مطالعه ثبت می شد. معاینه شونده می توانست دارا یا فاقد تاندون پالماریس لانگوس

3. Kappa  
4. Sim

1. Mishra  
2. Aiims

جدول ۱. میزان «کاپا» برای پایایی درون مشاهده‌گر در روش‌های مورد مطالعه در مورد پالماریس لانگوس

AIIMS	Mishra	Pushpakumar	Thompson	Schaeffer	
۰/۶۹۸	۰/۶۰۸	۰/۶۱۱	۰/۴۹۶	۰/۶۴۱	مشاهده‌گر ۱
۰/۵۲۸	۰/۸۲۷	۰/۸۰۰	۰/۵۴۱	۰/۷۶۰	مشاهده‌گر ۲
۰/۶۱۳	۰/۷۱۷	۰/۷۰۵	۰/۵۱۸	۰/۷۰۰	متوسط

جدول ۲. میزان «کاپا» برای پایایی بین مشاهده‌گران در روش‌های مورد مطالعه

AIIMS	Mishra	Pushpakumar	Thompson	Schaeffer	
۰/۷۱۶	۰/۸۲۷	۰/۸۰۰	۰/۵۴۱	۰/۸۱۳	KAPPA

جدول ۳. میزان متوسط «کاپا» در مورد توافق نتایج روش‌های مختلف معاینه پالماریس لانگوس

	AIIMS	Mishra	Pushpakumar	Thompson	Schaeffer
AIIMS		۰/۶۵۹	۰/۷۰۲	۰/۵۲۱	۰/۸۵۳
Mishra	۰/۶۵۹		۰/۶۷۲	۰/۴۵۳	۰/۷۳۵
Pushpakumar	۰/۷۰۲	۰/۶۷۲		۰/۴۹۴	۰/۷۵۴
Thompson	۰/۵۲۱	۰/۴۵۳	۰/۴۹۴		۰/۵۷۲
Schaeffer	۰/۸۵۳	۰/۷۳۵	۰/۷۵۴	۰/۵۷۲	

جدول ۴. میزان «کاپا» برای پایایی درون مشاهده‌گر در روش‌های مورد مطالعه در مورد فلکسور پنجم

KAPPA	
۰/۴۱۹	مشاهده‌گر ۱
۰/۵۸۲	مشاهده‌گر ۲
۰/۵۰۰	متوسط

اولین بار برای بررسی واریاسیون‌های تاندون پالماریس لانگوس «شفر» روش خود را بیش از یکصد سال قبل (۱۹۰۹) مطرح کرد<sup>(۲)</sup>، روشی که هنوز هم به‌عنوان روش استاندارد شناخته می‌شود. بعد از آن مرتباً تست‌های جدید مطرح شدند و در مورد تست «میشرا» این توجیه مطرح شده که در افراد با فلج مدین که توانایی آپوزیسیون ندارند، انجامش ممکن است<sup>(۱۸)</sup>. تعداد تست‌های جدید آن قدر زیاد شد که نیاز به آنها مورد

نتایج در مورد فلکسور سطحی پنجم در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. میزان «کاپا» برای پایایی «بین مشاهده‌گران» ۰/۴۱۵ محاسبه شد.

### بحث

ما در این مطالعه به بررسی پایایی «درون مشاهده‌گر» و «بین مشاهده‌گران» در مورد نتایج معاینه تست‌های مختلف برای وجود و یا عدم وجود تاندون پالماریس لانگوس پرداختیم و در مجموع به این نتیجه رسیدیم که بجز تست تامپسون، تقریباً همه آنها از این نظر پایایی بالایی دارند. در مورد فلکسور سطحی نتیجه پایایی متوسط بود.

عضله پالماریس لانگوس از یک طرف به دلیل وضعیت خاص آناتومیکش که دارای یک تاندون بلند است و از طرف دیگر، از آنجا که عملکرد مهمی هم برای آن پیدا نشده، انتخاب اول در بازسازی‌های تاندونی و لیگامانی است<sup>(۱۵)</sup>. به همین دلیل هم تحقیقات بسیار زیادی بر روی آن انجام شده و می‌شود. یک موضوع مهم برای تحقیق، بررسی واریاسیون‌های آن در جوامع مختلف بوده است<sup>(۱۶)(۱۷)</sup>. شرط اول انجام چنین تحقیقاتی استفاده از تستی برای اثبات وجود تاندون است که تست مناسبی باشد. ولی چه تستی مناسب است؟! بدون شک تستی که برای آزمون‌گر و معاینه شونده ساده باشد و از آن مهمتر، تفسیر

آن نیز آسان باشد. شاید یکی از مهم‌ترین خصوصیات یک تست خوب، پایایی بالای درون مشاهده‌گر و بین مشاهده‌گران باشد و به عبارتی نتایج آن قابلیت تکرار داشته باشد. در این مطالعه ما به این نتیجه رسیدیم که تست‌های رایج برای معاینه پالماریس لانگوس از این نظر با توجه به میزان «کاپا» در رده خوب قرار می‌گیرند، به استثنای شاید تست «تامپسون» که از این نظر وضعیت متوسطی داشت.

حداقل یک مطالعه دیگر<sup>(۲۱)</sup> به نظر می رسد همه تست ها دقت یکسانی نداشته باشند و این خود یک مطالعه دقیق را مشکل تر می کند، ولی به هر حال می تواند موضوع خوبی برای مطالعات بعدی باشد.

ما در مورد معاینه فلکسور سطحی به یک پایایی متوسط رسیدیم که برخلاف انتظارمان بود. در واقع روش معاینه، مخصوصاً در مقایسه با روش های دیگری که مطرح شده اند<sup>(۲۸،۲۶)</sup>، آن قدر ساده به نظر می رسد که اصولاً نیاز زیادی به آزمودن آن احساس نمی شد! ولی نتایج مطالعه به خوبی نشان داد که چنین نیست. ما توجیه خاصی برای این یافته نداریم، بجز این که شاید تاکید ما بر خم شدن حداقل ۹۰ درجه مفصل بین بندی پروگزیمال باعث ایجاد شک در معاینه کننده برای تشخیص حالت «دارد» شده باشد. البته یافته های مطالعه شاید نیاز به بررسی سایر تست ها در آینده و یا استفاده بیشتر از آنها در مقابل و یا در همراهی با تست استاندارد را مطرح کند.

مهم ترین محدودیت مطالعه فعلی اندک محدود بودن تعداد تست های انجام شده است. چنانچه گفته شد ما با توجه به حوصله و وقت آزمودنی ها و معاینه گران، پنج تست را برای پالماریس و یک تست را برای فلکسور سطحی انتخاب کردیم، تست هایی که در مطالعات قبلی بر روی بروز تاندون پالماریس لانگوس بیشترین کاربرد را داشته اند، ولی این باعث شد که تعداد زیادی از تست ها به مطالعه وارد نشوند.

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج مطالعه فعلی به نظر می رسد بجز تست تامپسون که از این نظر در رده متوسط قرار می گرفت همه تست های مورد مطالعه در مورد معاینه وجود پالماریس لانگوس دارای پایایی درون و بین مشاهده گر خوب باشند. بیشترین میزان توافق با سایر تست ها را تست «شافر» به دست داد. در مورد فلکسور سطحی پنجم ما به یک پایایی متوسط رسیدیم.

بحث قرار گرفت<sup>(۱۹)</sup> ولی باز هم روند ابداع آنها ادامه یافت!<sup>(۲۲،۲۰)</sup> در این مطالعه برای صبر و حوصله آزمودنی و آزمون گر از میان تست های مطرح شده، پنج تست انتخاب شد. مهم ترین مشکلی که در تفسیر وجود یا عدم وجود پالماریس لانگوس وجود دارد، اشتباه گرفتن عضله کناری آن، یعنی فلکسور کاری رادیالیس با آن است. جالب این که در مورد تست «تامپسون» اشاره شده که به علت برجسته شدن این عضله امکان این اشتباه وجود دارد<sup>(۲۳)</sup> و شاید پایین بودن نمره این تست در مطالعه فعلی، در مقایسه با سایر تست ها قابل توجیه باشد.

گفته شده که دقیق ترین تست برای تشخیص وضعیت پالماریس لانگوس تست استاندارد یا «شافر» است<sup>(۲۴)</sup> و در اکثر مطالعاتی که برای این منظور در جوامع مختلف صورت گرفته است مثبت بودن این تست را به معنای دارا بودن تاندون تلقی کرده اند و در موارد منفی از بقیه تست ها برای تایید عدم وجود تاندون کمک گرفته شده است. جالب این که در مطالعه فعلی نیز بهترین پایایی درون و بین مشاهده گر را تست های «شافر» و «میشرا» نشان دادند. همچنین بیشترین میزان توافق را تست «شافر» با سایر تست ها داشت.

در عمل شاید تعیین حساسیت و اختصاصی بودن تست های معاینه پالماریس لانگوس مشکل باشد. این کار مستلزم یک عمل جراحی برای تعیین درست بودن پیش بینی است که از نظر اخلاقی مشکل جدی دارد. یک مطالعه برای تعیین دقت سونوگرافی در تعیین وجود تاندون پلنتاریس ابتکار جالبی داشت. بیمارانی که قرار بود به هر دلیلی روی خلف ساقشان عمل جراحی انجام شود، قبل از عمل، سونوگرافی می شدند تا وضعیت پلنتاریس حدس زده شود و یافته ها با یافته های حین عمل مقایسه می شدند<sup>(۲۵)</sup>. در مورد تاندون پالماریس با توجه به سطحی بودنش، شاید نیازی به سونوگرافی نباشد و ممکن است مطالعه ای به همین شکل، حساسیت و اختصاصی بودن تست ها را مورد بررسی قرار بدهد. البته با توجه به نتیجه مطالعه فعلی و

## References

1. **Capdarest-Arest N1, Gonzalez JP1, Türker T.** Hypotheses for ongoing evolution of muscles of the upper extremity. *Med Hypotheses*. 2014 Apr;82(4):452-6.
2. **Schaeffer JP.** On the variations of the palmaris longus muscle. *Anat Rec*. 1909; 3:275-8.
3. **Thompson JW, McBatts J, Danforth CH.** Hereditary and racial variations in the musculus palmaris longus. *Am J Phys Anthropol*. 1921; 4:205-20.
4. **Mishra S.** Alternative tests in demonstrating the presence of Palmaris longus. *Indian J Plast Surg*. 2001; 34:12.
5. **Pushpakumar SB, Hanson RP, Carroll S.** The 'two finger' sign. Clinical examination of palmaris longus (PL) tendon. *Br J Plast Surg*. 2004 Mar;57(2):184-5.
6. **Machhindra MV, Garg B, Tiwari V, Kotwal P.** AIIMS test: a simple test to look for presence of palmaris longus. *Musculoskelet Surg*. 2015 Aug; 99(2):155-8.
7. **Mahajan AL.** The 'fingers fan out' sign: stick out your palmaris longus even better! *Br J Plast Surg*. 2005 Mar; 58(2):278-9.
8. **Oudit D, Crawford L, Juma A, Howcroft A.** The "four-finger" sign: to demonstrate the palmaris longus tendon. *Plast Reconstr Surg*. 2005.
9. **Kyung DS, Lee JH, Choi IJ, Kim DK.** Different frequency of the absence of the palmaris longus according to assessment methods in a Korean population. *Anat Cell Biol*. 2012 Mar; 45(1):53-6.
10. **Vučinić N, Erić M, Savić M.** How often absence of palmaris longus and functional deficiency of flexor digitorum superficialis occurs? *Acta Orthop Belg*. 2016 Aug; 82(2):405-411.
11. **Tan JS, Oh L, Louis DS.** Variations of the flexor digitorum superficialis as determined by an expanded clinical examination. *J Hand Surg Am*. 2009;34(5):900-6.
12. **Guler F1, Kose O, Turan A, Baz AB, Akah S.** The prevalence of functional absence of flexor digitorum superficialis to the little finger: a study in a Turkish population. *J Plast Surg Hand Surg*. 2013 Jun; 47(3):224-7.
13. **Raouf HA, Kader GA, Jaradat A, Dharap A, Fadel R, Salem AH.** Frequency of palmaris longus absence and its association with other anatomical variations in the Egyptian population. *Clin Anat*. 2013 Jul; 26(5):572-7.
14. **Sim J, Wright CC.** The Kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther*. 2005 Mar; 85(3):257-68.
15. **Cannon D.L.** Flexor and extensor tendon injuries. In: *Canale ST, Beaty JH, eds. Campbell's Operative Orthopedics, 12th edition. Elsevier, Mosby Philadelphia, Pennsylvania*. 2013; 2213 -2247.
16. **Ashouri K, A Lahiji F, Esmailijah A A, Hoseini Khameneh S M, Madadi F, Bagheri F, et al.** *Palmaris Longus Agenesis*. *IJOS*. 2011; 9 (1) :18-21.
17. **Sebastin SJ1, Lim AY.** Clinical assessment of absence of the palmaris longus and its association with other anatomical anomalies-- a Chinese population study. *Ann Acad Med Singapore*. 2006 Apr; 35(4):249-53.
18. **Sankar KD1, Bhanu PS, John SP.** Incidence of agenesis of palmaris longus in the Andhra population of India. *Indian J Plast Surg*. 2011 Jan; 44(1):134-8.
19. **Sebastin SJ1, Lim AY.** Clinical assessment of the palmaris longus-too many newer techniques? *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006; 59(7):784-6.
20. **Sankar KD1, Bhanu PS, John SP.** Incidence of agenesis of palmaris longus in the Andhra population of India. *Indian J Plast Surg*. 2011 Jan; 44(1):134-8.
21. **Gangata H.** The clinical surface anatomy anomalies of the palmaris longus muscle in the Black African population of Zimbabwe and a proposed new testing technique. *Clin Anat*. 2009 Mar; 22(2):230-5.
22. **Hiz O, Ediz L, Ceylan MF, Gezici E, Gülcü E, Erden M.** Prevalence of the absence of palmaris longus muscle assessed by a new examination test (Hiz-Ediz Test) in the population residing in the area of Van, Turkey. 2011; 2 (3): 254-259.
23. **Kigera JW1, Mukwaya S.** Frequency of agenesis Palmaris longus through clinical examination--an East African study. *PLoS One*. 2011; 6(12):e2899.
24. **Kigera JWM., Mukwaya S.** Clinical Assessment of the Palmaris Longus – Accuracy of common tests. *The Annals of African surgery*. 2012 July; 9: 42 – 44.
25. **Simpson SL1, Hertzog MS, Barja RH.** The plantaris tendon graft: an ultrasound study. *J Hand Surg Am*. 1991 Jul; 16(4):708-11.
26. **Doğan T1, Celebiler O, Gürnlüoğlu R, Bayramiçli M, Numanoğlu A.** A new test for superficialis flexor tendon function. *Ann Plast Surg*. 2000 Jul; 45(1):93-6.
27. **Mishra S.** A new test for demonstrating the action of flexor digitorum superficialis (FDS) tendon. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006; 59(12):1342-4.
28. **Tan J, Kim CH, Lee HJ, Chen J, Chen QZ, Jeon IH.** A new examination method for anatomical variations of the flexor digitorum superficialis in the little finger. *Clin Orthop Surg*. 2013 Jun; 5(2):138-44.