



Rapid Review

## Allen-Test versus Doppler-Sonographie zur Beurteilung der Handdurchblutung

erstellt von Mag.<sup>a</sup> Ana Toromanova, Dr.<sup>in</sup> Anna Glechner, Dipl.-Kult. Irma Klerings

[https://www.ebminfo.at/Allen\\_Test\\_vs\\_Doppler\\_Sonographie\\_Handdurchblutung](https://www.ebminfo.at/Allen_Test_vs_Doppler_Sonographie_Handdurchblutung)

Bitte den Rapid Review wie folgt zitieren:

Toromanova A., Glechner A., Klerings, I., Allen-Test versus Doppler-Sonographie zur Beurteilung der Handdurchblutung: Rapid Review. EbM Ärzteinformationszentrum; August 2023. DOI: <https://doi.org/10.48341/mw4d-dk11>

Available from: [https://www.ebminfo.at/Allen\\_Test\\_vs\\_Doppler\\_Sonographie\\_Handdurchblutung](https://www.ebminfo.at/Allen_Test_vs_Doppler_Sonographie_Handdurchblutung)

## Anfrage / PIKO-Frage

Wie verlässlich ist der Allen-Test im Vergleich zur Doppler-Sonographie, um die arterielle Durchblutung der Hand vor dem Legen einer Kanüle in die Arteria radialis zu beurteilen?

## Ergebnisse

### Studien

Von vier Studien, die die Verlässlichkeit des Allen-Tests im Vergleich zur Doppler-Sonographie untersuchten, hatten zwei Studien ein geringes (1) bzw. ein unklares Bias-Risiko (2) und zwei Studien ein hohes Bias-Risiko (3, 4). In unserem Review konzentrierten wir uns auf die methodisch besseren Studien. Jene, die methodisch am besten durchgeführt war, schloss 71 Patient\*innen mit einem geplanten Koronararterien-Bypass ein. Der Altersdurchschnitt der Teilnehmer\*innen lag bei 67 Jahren. Der Allen-Test galt als negativ, wenn die Hand nach der Dekompression der Arteria ulnaris innerhalb von zehn Sekunden wieder normal durchblutet wurde. In der zweiten Studie mit unklarem Bias-Risiko wurde die Verlässlichkeit des Allen-Tests bei 216 Personen bewertet. Die Beurteilung der Durchblutung erfolgte fünf Sekunden nach der Kompression.

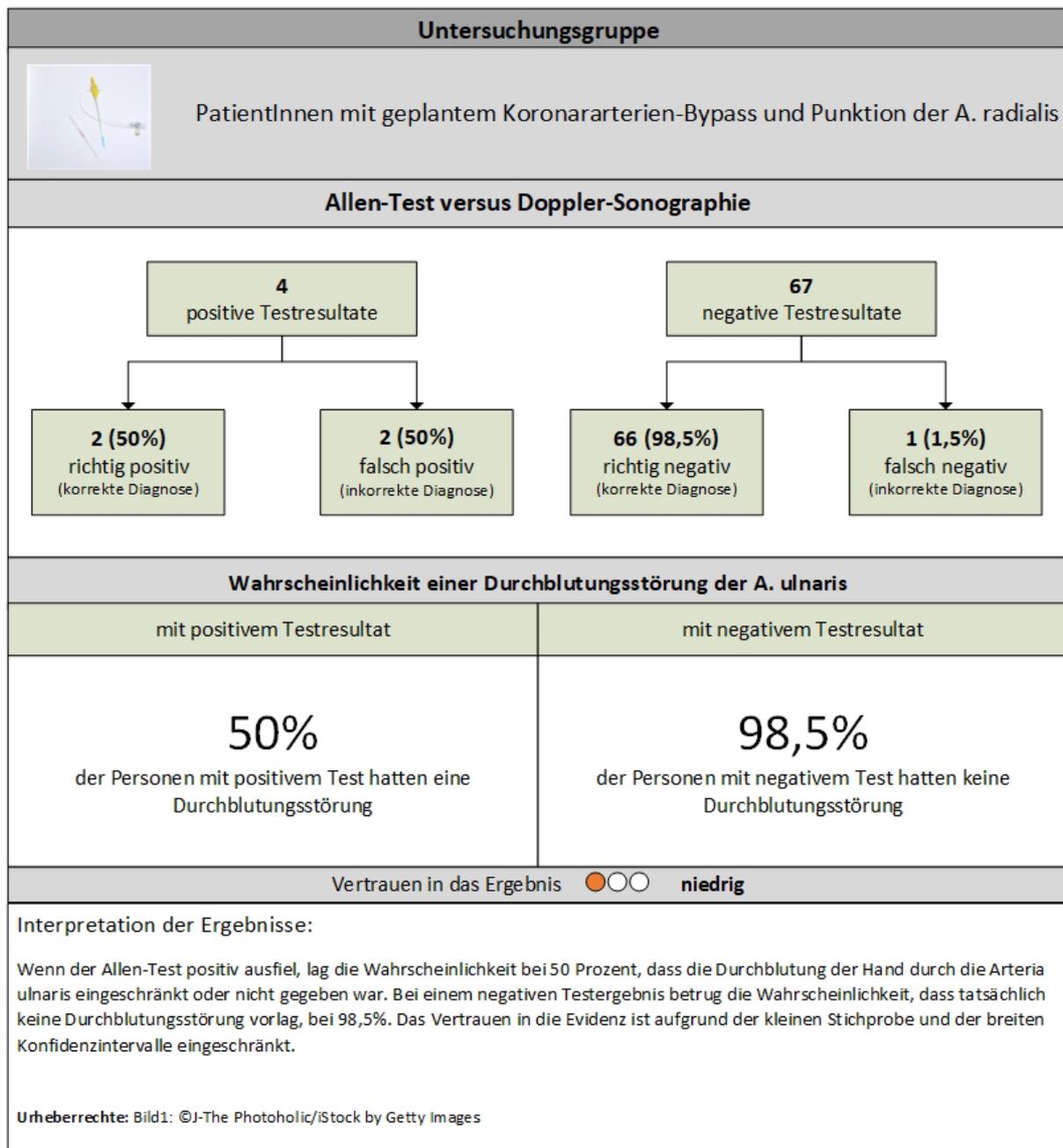
### Resultate

In der methodisch am besten durchgeführten Studie betrug die Häufigkeit von Durchblutungsstörungen der Arteria ulnaris 4,2 Prozent (3 von 71 Personen). Anhand des Allen-Tests wurden zwei Patient\*innen mit Durchblutungsstörungen der Arteria ulnaris korrekt als auffällig erkannt. Die Sensitivität lag bei 66,7 Prozent (95% Konfidenzintervall [KI]: 9,4–99,2). Bei zwei Personen war das Ergebnis positiv, obwohl keine Durchblutungsstörung vorlag. Die Spezifität betrug 97,1 Prozent (66 von 68; 95% KI: 89,8–99,6). Die Wahrscheinlichkeit, dass die Arteria ulnaris nicht zugänglich oder verschlossen war, lag bei einem positiven Testergebnis bei 50 Prozent (95% KI: 6,8–93,2). Bei einem Cut-off des Allen-Tests von fünf Sekunden nach der Kompression war die Verlässlichkeit des modifizierten Allen-Tests noch geringer (2) (Tabelle 1). Das berichtete eine Studie mit Daten von 216 Personen.

### Fazit

Die Studienergebnisse zeigen, dass der Allen-Test fehleranfälliger und weniger verlässlich ist als die Doppler-Sonographie. Fällt der Allen-Test positiv aus, liegt die Wahrscheinlichkeit, dass tatsächlich eine Durchblutungsstörung vorhanden ist, bei 50 Prozent (positiver Vorhersagewert). Bei einem negativen Test beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass die Person keine Durchblutungsstörung hat, 98,5 Prozent. Die Ergebnisse gelten jedoch für eine Population mit einer Prävalenz von 4,2 Prozent. Das Ergebnis ist aufgrund der geringen Anzahl von Personen mit Durchblutungsstörungen ungenau und es ist zu erwarten, dass zukünftige Studien die vorliegende Einschätzung beeinflussen werden.

Abbildung 1: Ergebnisse im Überblick



**Tabelle 1:** Beurteilung der arteriellen Durchblutung der Hand vor dem Legen einer Kanüle in die A. radialis: Allen-Test versus Doppler-Sonographie

| Studien  | Population  | Risiko für Bias | Testeigenschaften  | Prävalenz von Durchblutungsstörungen der A. ulnaris | Effekte                            | Stärke der Evidenz  |   |
|--|---|-----------------|--|---|------------------------------------|---|---|
| <b>Testgenauigkeit (Cut-off-Wert &gt;5 oder &gt;10 Sekunden)</b>           |   |                 |  |   |                                    |   |   |
| 1 Kohortenstudie (1)<br>Australien   | Patient*innen mit geplantem Koronararterien-Bypass<br>n=71          | gering          | <b>Cut-off-Wert &gt; 10 Sekunden</b><br>Sensitivität: 66,7% (95% KI: 9,4–99,2)<br>Spezifität: 97,1% (95% KI: 89,8–99,6)<br>Positiver Vorhersagewert: 50% (6,8–93,2)<br>Negativer Vorhersagewert: 98,5% (95% KI: 92,0–100)  | <b>4,2%</b> (3 von 71)                              | 3 von 71 mit Durchblutungsstörung  |   |  |
|  |   |                 |  |   | richtig positiv                    | 2 von 3 (66,7%)   |   |
|  |   |                 |  |   | falsch negativ                     | 1 von 3 (33,3%)   |   |
|  |   |                 |  |   | richtig negativ                    | 66 von 68 (97,1%)   |   |
|  |   |                 |  |   | falsch positiv                     | 2 von 68 (2,9%)   |   |
| 1 RCT* (2)<br>Kanada   | Patient*innen mit einer geplanten Herzkatheteruntersuchung<br>n=219 | unklar          | <b>Cut-off-Wert &gt; 5 Sekunden</b><br>Sensitivität: 25,0% (95% KI: 0,6–80,6)<br>Spezifität: 82,8% (95% KI: 77,1–87,6)<br>Positiver Vorhersagewert: 2,6% (0,7–13,8)<br>Negativer Vorhersagewert: 98,3% (95% KI: 95,2–99,7) | <b>1,8%</b> (4 von 219)                             | 4 von 219 mit Durchblutungsstörung |   |  |
|  |   |                 |  |   | richtig positiv                    | 4 von 16 (25,0%)  |   |
|  |   |                 |  |   | falsch negativ                     | 12 von 16 (75,0%)   |   |
|  |   |                 |  |   | richtig negativ                    | 178 von 215 (82,8)  |   |
|  |   |                 |  |   | falsch positiv                     | 37 von 215 (17,2)   |   |
| <b>Unerwünschte Ereignisse: thromboembolische Ereignisse oder Ischämie</b> |   |                 |  |   |                                    |   |   |
| 1 RCT* (2)<br>Kanada   | Patient*innen mit einer geplanten Herzkatheteruntersuchung<br>n=219 | unklar          | ---  |   | 0 von 219 (0%)                     |  |   |

Abkürzungen: A: Arterie, KI: Konfidenzintervall, n: Anzahl der Patient\*innen

\* bei der Analyse wurde nur einer der beide Arme berücksichtigt, daher ist die Studie als Kohortenstudie anzusehen

Gründe für das Herunterstufen der Evidenz: <sup>a</sup> sehr wenige Ereignisse und breites Konfidenzintervall (-2 Punkte für fehlende Genauigkeit), <sup>b</sup> die Studie war nicht verblindet (-1 Punkt für Bias-Risiko)



**hoch**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist hoch. Es ist unwahrscheinlich, dass neue Studien die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention verändern werden.



**moderat**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist moderat. Möglicherweise werden neue Studien aber einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.



**niedrig**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist niedrig. Neue Studien werden mit Sicherheit einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Behandlungseffektes/der Intervention haben.



**insuffizient**

Das Vertrauen in das Ergebnis ist unzureichend oder es fehlen Studien, um die Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung/der Intervention einschätzen zu können.

# Methoden

Um relevante Studien zu finden, hat eine Informationsspezialistin in folgenden Datenbanken recherchiert: Ovid MEDLINE, Cochrane Library, Epistemonikos, JBI EBP Database (Joanna Briggs Institute Evidence-based Practice) und CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature). Die verwendeten Suchbegriffe leiteten sich vom MeSH (Medical Subject Headings)-System der National Library of Medicine ab. Zusätzlich wurde mittels Freitexts gesucht und eine Pubmed-similar-articles-Suche durchgeführt. Als Ausgangsreferenzen dienten Publikationen, deren Abstracts in der Vorabsuche als potenziell relevant identifiziert worden waren. Die Suche erfasste alle Studien bis zum 2. Mai 2023. Der vorliegende Rapid Review fasst die beste Evidenz zusammen, die in den genannten Datenbanken zu diesem Thema durch Literatursuche zu gewinnen war. Die Methoden von der Frage bis zur Erstellung des fertigen Rapid Reviews sind auf unserer Website abrufbar: <http://www.ebminfo.at/wp-content/uploads/Methoden-Manual.pdf>

# Einleitung

Arterielle Katheter finden bei einer Vielzahl von Patient\*innen Anwendung. Häufige Indikationen für die Anlage eines arteriellen Zugangs sind die Notwendigkeit einer engmaschigen Blutdrucküberwachung, wiederholte arterielle Blutgasanalysen sowie diagnostische Verfahren wie die Linksherzkatheteruntersuchung. Der Zugang erfolgt am häufigsten über die Arteria radialis (A. radialis), aufgrund der Kollateralisierung der Gefäßversorgung der Hand durch die Arteria ulnaris und ihrer guten Exposition. (5) Der arterielle Katheter sollte, wenn möglich, an der nichtdominanten Hand gesetzt werden. Die Punktion der A. radialis kann zu einer Mangeldurchblutung der Hand führen, wenn die A. ulnaris nicht gut zugänglich oder verschlossen ist. Daher sollte vor der Anlage eines arteriellen Zugangs die A. ulnaris mit einem geeigneten Test auf Durchblutungsstörungen untersucht werden. Obwohl die Doppler-Sonographie als die beste Methode zur Beurteilung der Handdurchblutung gilt, sind Ultraschallgeräte oft nicht sofort verfügbar, weshalb in der Praxis der Allen-Test Anwendung findet. (6) Dieses Antwortdokument fasst die Evidenz zur Frage zusammen, ob der Allen-Test besser als die Doppler-Sonographie geeignet ist, die arterielle Durchblutung der Hand vor dem Legen einer Kanüle in die A. radialis zu beurteilen, um dadurch Thrombosen und Ischämien zu verhindern.

# Resultate

## Studien

Die Literaturrecherche ergab nach Entfernung von Duplikaten insgesamt 232 Treffer. Nach Durchsicht von 232 Titeln und Zusammenfassungen sowie 24 Volltexten wurden vier Artikel zu Studien ausgewählt, die unsere Frage beantworteten. Bei den Studien mit insgesamt 729 Patient\*innen handelt es sich um drei Kohortenstudien (1, 3, 4) sowie eine randomisierte kontrollierte Studie(2); von Letzterer wurde für dieses Antwortdokument nur eine der beiden Gruppen analysiert, die Sensitivität und Spezifität des modifizierten

Allen-Tests bewertete. Von den vier Studien wiesen zwei ein hohes (3, 4) und eine ein unklares (7) Bias-Risiko auf, da Angaben zu den Studienteilnehmer\*innen fehlten, die Testverfahren unzureichend oder gar nicht beschrieben wurden und die Endpunktmessung nicht verblindet erfolgte. In diesem Antwortdokument berichten wir vorwiegend die Ergebnisse der methodisch besser durchgeführten Studie (1) mit geringem Bias-Risiko und einer Studie (2) mit unklarem Bias-Risiko. Die Studienpopulation in der methodisch besser durchgeführten Studie umfasste 71 Patient\*innen mit geplantem Koronararterien-Bypass und repräsentiert Patient\*innen, die auch außerhalb dieser Studie einen Allen-Test zur Beurteilung der Durchblutung der Hand erhalten würden. Der Altersdurchschnitt der TeilnehmerInnen – zu 17 Prozent waren es Frauen – lag bei 67 Jahren. 10 Prozent der Patient\*innen waren Raucher\*innen, 31 Prozent litten an Diabetes, 30 Prozent hatten eine periphere Gefäßerkrankung und 72 Prozent waren an Hypercholesterinämie erkrankt. Die Handdurchblutung wurde verblindet jeweils an der nichtdominanten Hand der Patient\*innen getestet, und zwar anhand des Allen-Tests sowie der Doppler-Sonographie, die als Referenzverfahren ausgewählt wurde. Der Allen-Test wurde wie folgt durchgeführt: Die zu untersuchende Person wurde gebeten, die Hand zur Faust zu schließen; währenddessen wurden die A. radialis und die A. ulnaris an ihrem Handgelenk gedrückt, um so die Blutzufuhr zur Hand für eine Minute zu unterbrechen. Danach wurde die Person gebeten, die Hand zu entspannen und die Finger zu strecken. In der Folge beendete der/die Untersucher\*in die Unterbrechung der Blutzufuhr zur A. ulnaris durch Loslassen derselben und überprüfte, ob die Hand wieder normal durchblutet wurde. Der Allen-Test galt als negativ, wenn die Hand innerhalb von zehn Sekunden eine normale Hautfarbe zeigte. Die Doppler-Sonographie wurde am Tag vor der Operation in einem Ultraschalllabor bei einer Temperatur von 23 bis 25 °C durchgeführt. Die zu untersuchende Person saß auf einem Stuhl, die Unterarme und Hände befanden sich in Herzhöhe. Die Dopplersonde wurde über der A. ulnaris in einem Winkel von weniger als 60° platziert und nach dem Erreichen einer stabilen Position die A. radialis fest komprimiert. Die maximale systolische Flussgeschwindigkeit in der A. ulnaris wurde mit und ohne Komprimierung der A. radialis aufgezeichnet.

## Testgenauigkeit

Insgesamt hatten 4,2 Prozent (3 von 71) der Patient\*innen nach der Untersuchung eine Durchblutungsstörung. Der Allen-Test identifizierte bei zwei von drei Personen die vorliegende Durchblutungsstörung der A. ulnaris korrekt (richtig positiver Test), bei einer Person wurde die Erkrankung jedoch übersehen (falsch negativer Test). Die Wahrscheinlichkeit (Sensitivität), mit dem Allen-Test eine Person mit auffälligem Befund als krank zu erkennen, lag somit bei 66,7 Prozent (95% Konfidenzintervall [KI]: 9,4–99,2). Der Allen-Test zeigte bei 97,1 Prozent (66 von 68) der PatientInnen ohne Durchblutungsstörungen einen unauffälligen Befund (richtig negativer Test), bei 2,9 Prozent (2 von 68) war das Ergebnis positiv, obwohl keine Durchblutungsstörung vorlag (falsch positiver Test). Die Spezifität des Tests lag bei 97,1 Prozent (95% KI: 89,8–99,9). Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Durchblutungsstörung vorlag, wenn das Testergebnis positiv war, betrug 50 Prozent (95% KI: 68–93,2). Wenn das Ergebnis negativ ausfiel, lag die Wahrscheinlichkeit, dass tatsächlich keine Durchblutungsstörung vorhanden war, bei 98,5 Prozent (95% KI: 92,0–100).

Die größere Studie (2), ein RCT mit unklarem Bias-Risiko aufgrund fehlender Verblindung, berichtete die Verlässlichkeit des modifizierten Allen-Tests von einem der beiden Untersuchungsarme mit insgesamt 219 Personen, die eine geplante Herzkatheteruntersuchung hatten. Die Verlässlichkeit des modifizierten Allen-Tests

war geringer als in der methodisch besser gemachten Studie (1). Das könnte daran liegen, dass die Durchblutung der Hand in einem kürzeren Intervall – fünf Sekunden nach der Kompression – beurteilt wurde. Verglichen mit der Doppler-Sonographie lag die Sensitivität des Allen-Tests bei 25,0 Prozent (95% KI: 0,6–80,6). Die Spezifität des Allen-Tests betrug 82,8 Prozent (95% KI: 77,1–87,6). Die Wahrscheinlichkeit, bei einem positiven Ergebnis tatsächlich eine Durchblutungsstörung zu diagnostizieren, lag bei 2,6 Prozent (95% KI: 0,7–13,8), jene, bei einem negativen Ergebnis tatsächlich gesund zu sein, bei 98,3 Prozent (95% KI: 95,2–99,7).

## **Unerwünschte Ereignisse: Thrombose oder Ischämie**

Unerwünschte Ereignisse durch das Setzen des Arterienkatheters wurden lediglich in der Studie von Di Santo (2) berichtet. Thromboembolische Ereignisse oder Ischämien ließen sich in dieser Studie nicht beobachten (0 von 219 Personen).

# Suchstrategien

Ovid Medline, 02.05.23

|                       | #  | Searches  | Results  |
|-----------------------|----|---|----------|
| A. Allen test         | 1  | allen* test*.mp.  | 433      |
|                       | 2  | (hand? Adj6 Collateral adj6 (test* or assess*)).ti,ab,kf.   | 33       |
|                       | 3  | Collateral Circulation/ or collateral circulation.ti,ab,kf. | 15977    |
|                       | 4  | Hand/ or hand?.ti,ab,kf.                                    | 511430   |
|                       | 5  | 3 and 4   | 334      |
|                       | 6  | 1 or 2 or 5   | 703      |
| B. Doppler ultrasound | 7  | exp Ultrasonography, Doppler/                               | 75556    |
|                       | 8  | (ultrasound* or ultrasonogr* or sonogr*).ti,ab,kf.          | 439889   |
|                       | 9  | (doppler or duplex).ti,ab,kf.                               | 149391   |
|                       | 10 | 7 or 8 or 9   | 553987   |
| A+B                   | 11 | 6 and 10  | 200      |
| humans                | 12 | limit 11 to "humans only (removes records about animals)"   | 198      |
| language              | 13 | (english or german).lg.                                     | 31730133 |
| Total w/o filters     | 14 | 12 and 13   | 168      |
| Test references       | 15 | ("11241088" or "11081899" or "17889550" or "29145041").ui.  | 4        |
| Test refs found in    | 16 | 14 and 15   | 4        |
| Total                 |    |   |          |

Cochrane Library, 02.05.23

| ID | Search  | Hits  |
|----|---|-------|
| #1 | (allen* NEXT test*):ti,ab,kw  | 86    |
| #2 | (hand?:ti,ab,kw NEAR/6 Collateral:ti,ab,kw NEAR/6 (test*:ti,ab,kw OR assess*:ti,ab,kw)) | 3     |
| #3 | [mh ^"Collateral Circulation"] OR "collateral circulation":ti,ab,kw                     | 441   |
| #4 | [mh ^Hand] OR hand?:ti,ab,kw  | 42289 |
| #5 | #3 and #4   | 20    |
| #6 | #1 or #2 or #5  | 98    |
| #7 | [mh "Ultrasonography, Doppler"]   | 3215  |
| #8 | (ultrasound*:ti,ab,kw OR ultrasonogr*:ti,ab,kw OR sonogr*:ti,ab,kw)                     | 52538 |

|     |  |        |
|-----|--|--------|
| #9  | (doppler:ti,ab,kw OR duplex:ti,ab,kw)  | 13986  |
| #10 | (or #7-#9)   | 59362  |
| #11 | #6 and #10   | 34     |
| #12 | #11 in Cochrane Reviews, Cochrane Protocols  | 0      |
| #13 | ((language next (afr or ara or aze or bos or bul or car or cat or chi or cze or dan or dut or es or est or fin or fre or gre or heb or hrv or hun or ice or ira or ita or jpn or ko or kor or lit or nor or peo or per or pol or por or pt or rom or rum or rus or slo or slv or spa or srp or swe or tha or tur or ukr or urd or uzb)) not (language near/2 (en or eng or english or ger or german or mul or unknown))) | 92049  |
| #14 | (clinicaltrials or trialsearch or ANZCTR or ensaiosclinicos or chictr or cris or ctri or registroclinico or clinicaltrialsregister or DRKS or IRCT or rctportal or JapicCTI or JMACCT or jRCT or JPRN or UMIN or trialregister or PACTR or REPEC or SLCTR or TCTR):so  | 456309 |
| #15 | #11 not (#13 or #14) in Trials   | 16     |

Epistemonikos, 02.05.23

| <b>Search</b>   | <b>Results</b> |
|---|----------------|
| (title:("allen test" OR "allen's test" OR "allens test") OR abstract:("allen test" OR "allen's test" OR "allens test")) OR (collateral AND circulation AND hand*) | 73             |
| Filter: Systematic Review   | 12             |

JBI EBP Database (Ovid), 02.05.23

| <b># Searches</b>                                     | <b>Results</b> |
|---|----------------|
| 1 allen* test*.af.                                    | 6              |
| 2 (hand? adj6 Collateral adj6 (test* or assess*)).af. | 1              |
| 3 (collateral circulation and hand?).af.              | 2              |
| 4 1 or 2 or 3   | 6              |
| 5 (ultrasound* or ultrasonogr* or sonogr*).af.        | 400            |
| 6 (doppler or duplex).af.                             | 87             |
| 7 5 or 6  | 430            |
| 8 4 and 7   | 5              |

CINAHL (Ebsco), 02.05.23

| <b># Query</b> | <b>Results</b> |
|----------------|----------------|
|----------------|----------------|

|    |   |         |
|----|---|---------|
| S1 | "allen* test*"                              | 73      |
| S2 | (hand# N6 Collateral N6 (test* OR assess*)) | 6       |
| S3 | "collateral circulation" AND hand#          | 48      |
| S4 | S1 OR S2 OR S3                              | 108     |
| S5 | (MH "Ultrasonography, Doppler+")            | 19,711  |
| S6 | (ultrasound* OR ultrasonogr* OR sonogr*)    | 150,289 |
| S7 | (doppler OR duplex)                         | 33,569  |
| S8 | S5 OR S6 OR S7                              | 161,374 |
| S9 | S4 AND S8                                   | 24      |

Pubmed Similar Articles (based on the first 100 linked references for each article), 02.05.23

| Search number | Query  | Results |
|---------------|--|---------|
| 1             | 11241088   | 1       |
| 2             | Similar articles for PMID: 11241088  | 358     |
| 3             | 11081899   | 1       |
| 4             | Similar articles for PMID: 11081899  | 147     |
| 5             | 17889550   | 1       |
| 6             | Similar articles for PMID: 17889550  | 103     |
| 7             | Similar articles for PMID: 17889550  | 168     |
| 8             | 29145041   | 1       |
| 9             | Similar articles for PMID: 29145041  | 155     |
| 10            | 11241088 11081899 17889550 29145041 14661608 9918966 26071450 11241088 24771729 18222308 18469006 31272228 18721569 2926462 11241088 16551815 9918966 16937282 14726046 33947584 12457306 22814998 14661608 2371804 17889550 2118793 15680837 16325034 12698144 24771729 11167101 27725319 14726046 21478246 9918966 17889550 23429950 11888782 16153275 24302298 3041584 12457306 21159592 28825257 24302298 17643672 18721569 24200351 8800163 1466436 17377862 1538249 26071450 15300267 18282713 7497033 16551815 11930659 16187615 23429950 1581598 9564960 12457306 15676910 16642281 26121707 24771729 14661608 29145041 17670425 16551815 26367720 18991177 11547037 28825257 35149886 28825257 17889550 24302298 2035789 25757609 26071450 8800163 936030 11547037 7171137 18801805 25757609 17145669 19923502 22814998 17377862 26536988 7248127 18801804 19460745 15680837 16325034 11081899 7985831 7668416 32684700 11547037 12698144 18469006 1538249 23429950 14726046 17377862 2022838 17377863 29506963 2371804 16456619 15163991 12457306 15769710 10504992 10440238 2926462 31272228 11722043 16710104 29615421 22814998 3060281 12704550 22814998 15172268 11241088 16054378 12804539 17103134 3835222 21478246 316449205 18282713 8800163 15621479 16010470 11280157 16638648 15172268 18721569 936030 17145669 17670740 18282713 21559884 15172268 28056520 26071450 16187615 31726202 21066839 17103134 16710104 24302298 29145041 29127118 11167101 18721569 19460745 6524642 11882824 16482905 15919345 14999199 16325034 7497033 18991177 29207853 21700982 15163991 15769710 17196683 16121323 28923695 16813108 27645762 9424450 16631659 33947584 18991177 16631659 14661608 19923502 11045024 21478246 16054378 16893753 26346402 12804539 18282713 12804539 23813065 21159592 18469006 15680899 25669309 19460745 14726046 18295500 15680837 11930659 15680837 15172269 21680143 11281663 33947584 10614806 7668416 18830531 16187615 12698144 21478246 15163991 7668416 15276515 19554632 2035789 10614806 11745061 3041584 17176960 18468503 17292405 10913487 29615421 10504649 11930659 26536988 19845277 18042773 11888782 1414775 32459364 16710104 21110266 17377863 15734429 11167101 15223420 19673113 18042773 21066839 16401988 30814329 36068025 17996999 19666445 9424450 7171137 12704550 15571096 11281663 19960153 12683557 18222308 22538868 30929508 26536988 11477229 16187615 15276515 35768307 936030 25840406 15621479 14999199 3041584 11290482 23796414 16153275 16917470 32077775 11081899 8853140 22456650 24103664 15165951 18291165 16638648 21559884 17670740 17670740 16631659 19551657 27646643 19357055 15165951 26542691 19357055 21381607 15354109 11581598 19923502 34207631 11882824 12182771 21167514 21110266 17884854 27027491 32171673 26367720 25807170 26658445 15061757 17884853 2371804 26903582 15571096 19850378 20124821 16549950 23115996 24571883 17884853 1307328 7391126 10320280 24200351 17630676 16054378 9768955 29615421 25555113 17377863 25757609 18042773 29789216 19238503 33235756 16325034 24771729 18634148 17430335 19959035 11901461 26367720 15276515 21177115 14615916 24200351 15223420 16937282 18349537 11210968 18337061 20050502 19391091 10350298 8214723 9564960 11264565 24436201 11882824 15999034 7391126 12711949 23888734 26367720 12881609 17398397 21159592 11218793 8360734 7497033 18991177 12187343 15087564 32632667 17384959 1538249 3835222 10629265 17884854 20591606 4758805 10824473 9397822 17988752 11828321 23730652 28507861 1466436 2809674 33947584 18801804 12118786 10215262 10549084 16979027 10215262 3572188 27725319 27585202 30099730 2672870 12118786 6869875 7497033 1466436 | 236     |
| 11            | #10 NOT ("Animals"[Mesh] NOT "Humans"[Mesh])   | 236     |
| 12            | #11 AND ("english"[Language] OR "german"[Language])  | 220     |
| 13            | #12 AND "diagnosis/broad"[Filter]  | 67      |

# Referenzen

1. Ruengsakulrach P, Brooks M, Hare DL, Gordon I, Buxton BF. Preoperative assessment of hand circulation by means of Doppler ultrasonography and the modified Allen test. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(3):526-31.
2. Di Santo P, Harnett DT, Simard T, Ramirez FD, Pourdjabbar A, Yousef A, et al. Photoplethysmography using a smartphone application for assessment of ulnar artery patency: a randomized clinical trial. *Cmaj.* 2018;190(13):E380-E8.
3. Kohonen M, Teerenhovi O, Terho T, Laurikka J, Tarkka M. Is the Allen test reliable enough? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;32(6):902-5.
4. Glavin RJ, Jones HM. Assessing collateral circulation in the hand--four methods compared. *Anaesthesia.* 1989;44(7):594-5.
5. Theodore A. Arterial blood gases UpToDate2023 [Available from: <https://www.uptodate.com/contents/arterial-blood-gases>.
6. Arthur Theodore GC, Allison Dalton. Intra-arterial catheterization for invasive monitoring: Indications, insertion techniques, and interpretation UpToDate2023 [Available from: <https://www.uptodate.com/contents/intra-arterial-catheterization-for-invasive-monitoring-indications-insertion-techniques-and-interpretation>.
7. Di Santo P, Harnett DT, Simard T, Ramirez FD, Pourdjabbar A, Yousef A, et al. Photoplethysmography using a smartphone application for assessment of ulnar patency prior to transradial angiography. *Circulation.* 2016;134.

## Ein Projekt von

Das Evidenzbasierte Ärztinformationszentrum ist ein Projekt von Cochrane Österreich am **Department für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation** der Universität für Weiterbildung Krems. Rapid Reviews für niederösterreichische SpitalsärztInnen werden von der Landesgesundheitsagentur finanziert.



## Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom EbM Ärztinformationszentrum des Departments für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation der Universität für Weiterbildung Krems – basierend auf der Anfrage eines praktizierenden Arztes/einer praktizierenden Ärztin – verfasst.

Das Dokument spiegelt die Evidenzlage zu einem medizinischen Thema zum Zeitpunkt der Literatursuche wider. Das EbM Ärztinformationszentrum übernimmt keine Verantwortung für individuelle Patient\*innentherapien.