

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin III
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
(Direktor: Prof. Dr. K. Werdan)

und der Medizinischen Klinik II des Krankenhauses St. Elisabeth und St. Barbara Halle
Akademisches Lehrkrankenhaus der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
(Chefarzt: Prof. Dr. med. R. Willenbrock)

**Die A. radialis als Zugangsweg für
perkutane koronare Interventionen**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Von Marko Kratzsch
Geboren 17.03.1975 in Zeitz

Betreuer: PD Dr. H.- G. Olbrich

Gutachter: Prof. Dr. Podhaisky
PD Dr. Tempe (Frankfurt)

16.12.2008

28.09.2009

Diese Dissertation widme ich meinem Vater Hermann Kratzsch (†).

Kurzreferat

Für Koronarangiografien und -interventionen gilt die A. femoralis als Standardzugang. Seit Anfang der 1990er Jahre wird zunehmend auch die A. radialis als Zugangsweg für diese Eingriffe verwendet. Die vorliegende Untersuchung sollte klären, ob der Radialzugang als Routinezugang im täglichen Betrieb eines Herzkatheterlabors eines Versorgungskrankenhauses tauglich ist. Dazu wurden 556 Patienten eingeschlossen, die primär eine Koronarintervention über die A. radialis erhalten sollten. Im Vorfeld wurde der Allen-Test durchgeführt. Bei 472 Patienten war dieser präinterventionell normal, so dass die Intervention über die A. radialis erfolgen sollte. Die restlichen 84 Patienten wurden sofort via A. femoralis untersucht, da sie einen pathologischen Allen-Test hatten oder Dialysepatienten waren. Bei 12 der 472 primär radial untersuchten Patienten musste im Verlauf des Eingriffs auf die A. femoralis gewechselt werden, da hier Probleme auftraten (Gefäßspasmus, Kinking, instabiler Führungskatheter). Bei ca. 90 % der Patienten wurden die Interventionen erfolgreich durchgeführt. Die Erfolgsquote zwischen den femoral und radial untersuchten Patienten unterschied sich signifikant. Ebenso wurde der radiale Zugangsweg bei allen Indikationen zur PCI benutzt. Bedeutsame Gefäßkomplikationen ereigneten sich bei 3 femoral untersuchten Patienten. Bei den radialen gab es keine wesentlichen. Das gleiche trifft für die allgemeinen Komplikationen zu. Bezüglich des Materialverbrauchs und der Strahlenbelastung sind keine Unterschiede zum femoralen Zugang eruiert worden. Ein symptomloser postinterventioneller Verschluss der A. radialis trat in der vorgelegten Untersuchung bei 6,3 % der radial untersuchten auf. Es deutet sich eine Patientenpräferenz für den radialen Zugang an, der durch eine verbesserte Lebensqualität erklärbar ist. Insgesamt ist aus den Daten zu folgern, dass der radiale Gefäßzugang bei fast allen Indikationen zur PCI benutzt werden kann und hier sogar bessere Dilatationserfolge auftraten als beim femoralen Zugang. Es treten radial weniger Komplikationen auf, was insbesondere unter aggressiver Antikoagulation von Bedeutung ist. Längere Interventionszeiten können bei mit der Methode wenig vertrauten Interventionisten auftreten. Die Prozedurzeiten können unter Beachtung der Lernkurve perspektivisch rückläufig sein. Die A. radialis ist aufgrund der vorgelegten Daten als Primärzugang für Koronarinterventionen im Routinebetrieb eines Herzkatheterlabors in einem Versorgungskrankenhaus geeignet.

Kratzsch, Marko: Die A. radialis als Zugangsweg für perkutane koronare Interventionen. Halle, Univ. Med. Fak., Diss. 67 Seiten, 2008

Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

| | |
|-------|--|
| A. | Arteria |
| Abb. | Abbildung |
| ALKK | Arbeitskreis leitender Krankenhauskardiologen |
| bar | Einheit des Drucks |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| cm | Zentimeter |
| d. h. | das heißt |
| EKG | Elektrokardiogramm |
| GF | Gefäß |
| IE | Internationale Einheit |
| IMA | internal mammaria artery |
| INR | international normalized ratio |
| KHK | koronare Herzkrankheit |
| LM | left main |
| min | Minute |
| ml | Milliliter |
| mm | Millimeter |
| n | Anzahl |
| p | statistisches Signifikanzniveau |
| PCI | perkutane koronare Intervention |
| PRIND | prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit |
| PTCA | perkutane transluminale koronare Angioplastie |
| St. | Sankt |
| SVG | saphen vein graft |
| Tab. | Tabelle |
| TIA | transitorisch ischämische Attacke |
| TIMI | thrombolysis in myocardial infarction |
| u.a. | unter anderen |
| Vv. | Venae |
| z. B. | zum Beispiel |

| | |
|---|----------------|
| ° | Grad |
| % | Prozent |
| = | ist gleich |
| < | kleiner als |
| > | größer als |
| ≤ | kleiner gleich |
| ≥ | größer gleich |
| ± | Plusminus |

Inhaltsverzeichnis

| | | Seite |
|--------|--|-------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Zielstellung | 4 |
| 3 | Patientengut und Methodik | 5 |
| 3.1 | Demografische Daten der Patienten | 5 |
| 3.2 | Erhebung der Daten | 6 |
| 3.3 | Bestimmung einzelner Parameter | 7 |
| 3.4 | Radialer Zugangsweg | 9 |
| 3.4.1 | Festlegung des Zugangsweges | 9 |
| 3.4.2 | Anatomie der arteriellen Unterarmgefäße | 10 |
| 3.4.3 | Der Allen-Test | 12 |
| 3.5 | Procedere im Herzkatheterlabor | 13 |
| 3.5.1 | Durchführung der Koronarangiografie- und intervention | 13 |
| 3.5.2 | Postinterventionelles Procedere | 14 |
| 3.5.3 | Urtabelle und Statistikprogramm | 15 |
| 4 | Ergebnisse | 16 |
| 4.1 | Kriterien zur Auswahl des Zugangsweges | 16 |
| 4.2 | Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren | 17 |
| 4.3 | Schweregrad der koronaren Herzkrankheit und betroffene Gefäße | 18 |
| 4.4 | Indikationen zur Koronarintervention in den beiden Gruppen | 18 |
| 4.5 | Schleuseneinführzeit, Interventionsdauer, Durchleuchtungsdauer | 19 |
| 4.6 | Materialverbrauch | 21 |
| 4.7 | Dilatationserfolg | 22 |
| 4.8 | Komplikationen | 23 |
| 4.8.1 | Allgemeine Komplikationen | 23 |
| 4.8.2 | Gefäßkomplikationen | 24 |
| 4.9 | Patientenmeinung hinsichtlich des Zugangsweges | 24 |
| 4.10 | Kasuistiken | 25 |
| 4.10.1 | Koronarangiografie mit exzessivem Materialverbrauch | 25 |
| 4.10.2 | Lange Interventionsdauer | 26 |
| 4.10.3 | Extremer Stentverbrauch | 26 |
| 4.10.4 | Todesfälle | 27 |

Seite

| | | |
|----------|---|----|
| 5 | Diskussion | 29 |
| 5. 1 | Transradialer Gefäßzugang | 29 |
| 5. 2 | Vergleich des transradialen mit dem transfemorale Gefäßzugang | 31 |
| 5. 2. 1 | Kardiovaskuläre Risikofaktoren | 31 |
| 5. 2. 2 | Schweregrad der koronaren Herzkrankheit und betroffene Gefäße | 32 |
| 5. 2. 3 | Indikationen zur Koronarintervention | 34 |
| 5. 2. 4 | Prozedurale Zeiten | 35 |
| 5. 2. 5 | Materialverbrauch | 39 |
| 5. 2. 6 | Dilatationserfolg | 42 |
| 5. 2. 7 | Allgemeine Komplikationen | 45 |
| 5. 2. 8 | Vasculäre Komplikationen | 47 |
| 5. 2. 9 | Patientenmeinungen | 50 |
| 5. 2. 10 | Limitationen | 52 |
| 6 | Zusammenfassung | 53 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 54 |
| 8 | Anlage | 62 |
| 9 | Thesen | 66 |

1 Einleitung

Koronarangiografien bzw. Koronarinterventionen gehören heutzutage weltweit zu den mit am meisten durchgeführten invasiven Eingriffen. Seit Einführung dieser Methode gilt die A. femoralis als primärer Zugangsweg. Hier setzte sich die durch Seldinger 1953 entwickelte und erstmals durchgeführte Punktionstechnik durch, obwohl die erste selektive Koronardarstellung durch Mason Sones 1958 über die A. brachialis als Arteriotomie beschrieben wurde (5, 59, 62). Die Sones-Methode konnte sich aber aus Praktikabilitätsgründen nicht behaupten, da die entsprechende Arterie immer freigelegt werden musste, bevor der Katheter eingeführt werden konnte. Die daraus resultierenden Probleme wie z. B. der Zeitfaktor bei der Arterienpräparation, insbesondere bei akuten Myokardinfarkten, oder der Gefäßverschluss nach erfolgter Koronardarstellung durch eine Gefäßnaht bzw. die Wundheilung mit Narbenbildung, führten dazu, dass diese Methode keine Verbreitung fand. Demgegenüber stand die in der Handhabung wesentlich einfachere Seldinger-Technik, wobei das Zugangsgefäß perkutan punktiert wurde und über einen dünnen Draht der intravasale Zugang gewährleistet wurde. Letztendlich erinnert im Gegensatz zur Sones-Methode nach durchgeführter Koronarangiografie nur noch eine kleine punktförmige Narbe an die Untersuchung. Ebenso wurde die Seldinger-Methode bei der ersten perkutanen Koronarintervention 1977 durch Andreas R. Grüntzig und auch bei der ersten Stentimplantation 1984 durch Sigwart angewandt und als Zugangsgefäß die Femoralarterie benutzt (23). Bis heute konnte sich kein anderer Zugangsweg für koronare Angiografien sowie Angioplastien im klinischen Routinebetrieb der Herzkatheterlabore durchsetzen, obwohl akzeptable und sichere Alternativzugänge existieren. Als Zugangswegalternative für Koronarangiografien bzw. – plastien kommen die A. brachialis und A. radialis in Betracht. Die A. brachialis stellt jedoch vor ihrer Aufzweigung in die A. radialis und die A. ulnaris eine funktionelle Endarterie dar, deren Verletzung die Durchblutung des Unterarmes gefährden kann. Darüber hinaus verläuft in unmittelbarer Nachbarschaft der A. brachialis der Nervus medianus. Aufgrund dieser anatomischen Gegebenheiten bietet sich die A. brachialis nur in Ausnahmefällen als Zugangsweg für eine Koronarintervention an. Die A. radialis hingegen verläuft auf der radialen Unterarmseite handgelenksnah sehr oberflächlich und ist somit gut zu punktieren und zu komprimieren. Sie wird

über den oberflächlichen und tiefen Hohlhandbogen kollateralisiert und stellt somit keine funktionelle Endarterie dar. Sie wird lediglich von zwei Venen, den Vv. comitantes, begleitet. Es ist weiterhin anzumerken, dass die Radialarterie im Gegensatz zur A. brachialis und zur A. femoralis ohne unmittelbare Begleitung eines motorischen Nervens verläuft und somit eine punktionsbedingte Läsion eines Nervens im anatomischen Normalfall nicht passieren kann. Als Gefäßzugang für die Koronarangiografie wurde die A. radialis erstmals 1989 durch Campeau und Otaki bei einem relativ kleinem Patientenkollektiv von ca. 100 Patienten beschrieben (8,49). Wenig später wurde dann über diesen Zugangsweg die erste perkutane Koronarintervention durch Kiemeneij und Mitarbeiter 1992 erfolgreich durchgeführt. Seither benutzen eine Reihe von interventionellen Kardiologen diesen Zugangsweg routinemäßig und sogar bei akuten Koronarsyndromen unter aggressiver blutgerinnungshemmender Therapie (9, 12, 17, 24, 28, 38, 41, 43, 45, 47, 52, 56). Der Vorteil dieses Zuganges, insbesondere unter aggressiver Antikoagulation, ist die unkomplizierte Anlage eines Druckverbandes und somit eine rasche Hämostase insbesondere bei älteren Patienten, Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit und bei adipösen Patienten (7, 13, 24, 41, 42, 47, 53). Die problemlose Komprimierbarkeit der A. radialis aufgrund ihres oberflächlichen Verlaufes verringert postinterventionelle Blutungskomplikationen (1, 3, 9, 12, 19, 32, 41, 44, 56). Da der Druckverband am Handgelenk und nicht in der Leisten-Hüften-Region angelegt wird, ist von keiner Mobilitätseinschränkung des Patienten auszugehen, so dass dieser nicht unbedingt im Bett liegen bleiben muss und z. B. sich ohne wesentliche fremde Hilfe allein an- und auskleiden kann oder zum Toilettengang aufstehen kann (2, 32, 47). Damit ist auch eine Reduktion der mit der strengen Bettruhe nach Intervention über die A. femoralis verbundenen möglichen Komplikationen wie tiefe Beinvenenthrombosen, Lungenembolien und Pneumonien verbunden. Ebenso können eventuelle durch den femoralen Druckverband verursachte Hautmazerationen mit Nekrosenbildung, insbesondere bei adipösen Patienten, vermieden werden, wenn die A. radialis als Zugangsweg benutzt wird. Auch treten häufig, allerdings nur beim femoral untersuchten Patienten, durch das Liegen und durch den Druckverband induzierte Rückenschmerzen auf (2, 13, 18, 53). In mehreren Arbeiten wurden der femorale Standardzugang mit dem radialen Alternativzugang in Bezug auf Materialverbrauch, Strahlenbelastung, Dilatationserfolg und Interventionszeiten

verglichen (1, 9, 18, 19, 40, 41, 56). Dabei konnten keine gravierenden Unterschiede gezeigt werden, so dass es schwer erklärbar ist, warum der radiale Zugang bisweilen wenig Beachtung bei den interventionell tätigen Kardiologen gefunden hat. Möglicherweise ist dies durch eine schwierigere Punktion zu erklären, da die Radialarterie ein deutlich kleineres Kaliber besitzt und somit schwerer zu treffen ist. Aufgrund des kleineren Gefäßkalibers der Radialarterie kann sie öfter zu Spasmen neigen als die großlumigere A. femoralis, was als weiterer möglicher Grund, die A. radialis nicht zu benutzen, aufgeführt werden kann (2, 17, 20, 25, 29, 33, 53). Zu den genannten Problemen beim radialen Zugang muss noch eine anfangs längere Punktionsdauer bzw. Prozedurdauer bei mit dieser Methode wenig erfahrenen Interventionalisten Erwähnung finden (2, 9, 17, 20, 24, 53, 60). Zuletzt sei noch der mögliche symptomlose Verschluss der A. radialis nach erfolgter Untersuchung zu erwähnen, der bei ca. 0,8-10 % der Patienten auftreten kann (9, 17, 20, 32, 55, 64).

2 Zielstellung

In der vorliegenden Dissertation wird die Durchführbarkeit, die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Zugangsweges über die A. radialis bei koronaren Angioplastien unter dem Aspekt beschrieben, dass die A. radialis als primärer Gefäßzugang angesehen wird. Die Arbeitshypothese lautet, dass der Gefäßzugang über die A. radialis mindestens gleichwertig gegenüber dem Zugangsweg über die A. femoralis ist. Im Einzelnen sollten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Kann die A. radialis als Zugang für Koronarangioplastien bei allen Indikationen zur perkutanen Koronarintervention genutzt werden?
- Welche Komplikationen treten bei der Verwendung der A. radialis als koronaren Zugangsweg auf?
- Wie sind die Dilatationserfolgsraten beim Gefäßzugang über die A. radialis?
- Wieviel Zeit benötigt man bei der radialen Schleuseneinführung, der gesamten Intervention und wie ist die Strahlenexposition? Bestehen Unterschiede zum transfemorale Gefäßzugang?
- Wie sind die kardiovaskulären Risikofaktoren verteilt?
- Welche Koronargefäße sind betroffen?
- Wieviel Material wird verbraucht (Führungskatheter, Stents, Kontrastmittel)?
- Ist die A. radialis postinterventionell durchgängig?

3 Patienten und Methodik

3.1 Demografische Daten der Patienten

Es wurden alle Patienten der kardiologischen Abteilung des St. Elisabeth und St. Barbara Krankenhauses Halle untersucht, welche eine Koronarintervention entweder über den radialen oder über den femoralen Zugangsweg im Zeitraum vom 01.01.2001 bis zum 31.12.2002 erhielten. Insgesamt handelte es sich dabei um 584 Patienten, von denen 460 (78,8 %) eine koronare Angioplastie über den radialen und 96 (16,4 %) über den femoralen Zugangsweg erhielten. Die restlichen 28 Patienten (4,8 %) erhielten eine Koronarintervention über die A. brachialis. Aufgrund der geringen Anzahl wurden diese 28 Patienten nicht weiter berücksichtigt. In der Gruppe mit femoralem Zugang waren 35 (36,5 %) Frauen und 61 (63,5 %) Männer, in der radialen Gruppe 151 (32,8 %) Frauen und 309 (67,2 %) Männer (Abb. 1). Das durchschnittliche Alter betrug bei den Frauen der femoralen Gruppe 68,5 Jahre, bei den Männern 60,9 Jahre. Bei den weiblichen Patienten mit radialem Zugangsweg konnte ein Durchschnittsalter von 70,0 Jahren bei den männlichen Patienten ein Durchschnittsalter von 63,4 Jahren errechnet werden (Abb. 2).

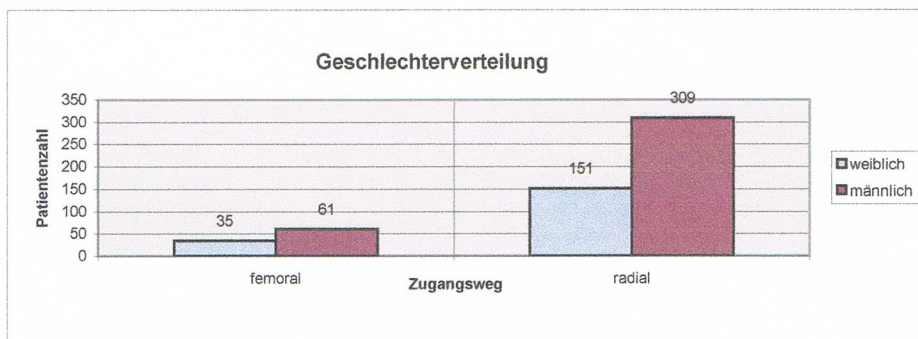


Abb. 1: Anzahl der Frauen und Männer

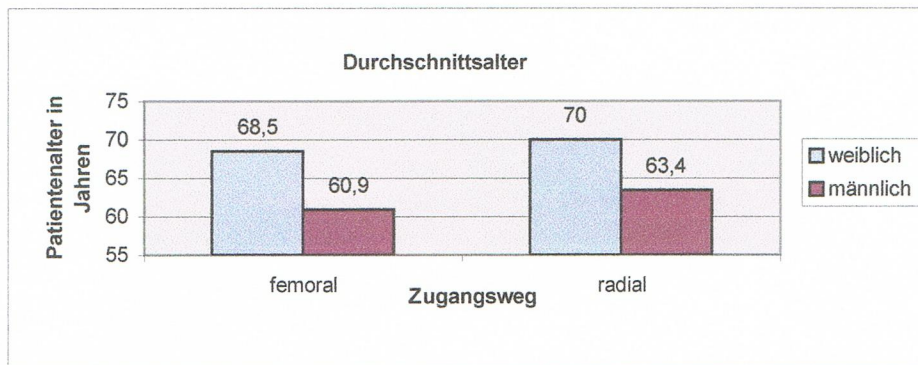


Abb. 2: Durchschnittsalter des Patientengutes

3.2 Erhebung der Daten

Im Vorfeld dieser Untersuchung wurde ein Dokumentationsbogen erarbeitet (Anlage 1). In diesem Dokumentationsbogen wurde auf Alter, Geschlecht, Untersucher, kardiovaskuläre Risikofaktoren, Indikationen, Schwere der koronaren Herzkrankheit, prä- und postinterventioneller Allen-Test, Festlegung des Zugangsweges, Dilatationserfolgsraten, Schleuseneinführzeit, Interventionszeit, Durchleuchtungszeit, Materialverbrauch und Komplikationen eingegangen. Der Dokumentationsbogen wurde griffbereit im Katheterlabor hinterlegt. Aus der Patientenakte konnten die Stammdaten wie Alter und Geschlecht entnommen werden. Die kardiovaskulären Risikofaktoren (Hypertonie, Nikotingebrauch, Hyperlipoproteinämie, Diabetes mellitus, positive Familienanamnese) waren aus dem Anamneseblatt ersichtlich. Die Indikationen und die Schwere der koronaren Herzkrankheit wurden vom jeweiligen Untersucher dokumentiert, ebenso wie die Schleuseneinführ-, Interventions- und Durchleuchtungszeit. Auch die Dilatationserfolgsraten und der Materialverbrauch (Kontrastmittel, Führungskatheter, Stents) wurden im Herzkatheterlabor dokumentiert. Bevorzugter Zugangsweg war die A. radialis. Daher wurde grundsätzlich bei jedem Patienten, ausgenommen lediglich Patienten mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz, vor dem Eingriff ein Allen-Test durchgeführt. Der Allen-Test ist ein klinischer Funktionstest, mit dem die Durchblutung der A. radialis und der A. ulnaris überprüft werden kann. Postinterventionell wurde bei den Patienten der Allen-Test durchgeführt, die auch tatsächlich über die A. radialis untersucht worden waren bzw. bei den Patienten, wo initial der radiale Zugang geplant war, es aber nicht gelang, die Koronar-

intervention über die Armarterie durchzuführen. Wenn sich Komplikationen ereigneten, wurden diese nachgetragen.

3.3 Bestimmung einzelner Parameter

Die technischen Details des Eingriffs wie Schleuseneinführzeit, Durchleuchtungsdauer, Interventionsdauer und Materialverbrauch wurden unmittelbar im Herzkatheterlabor dokumentiert. Als Schleuseneinführzeit wurde die Zeit definiert, die vom Zeitpunkt der Injektion des Lokalanästhetikums bis zur intravasalen Lage der Schleuse benötigt wurde. Es wurde vom Untersucher ein Signal beim Setzen der Lokalanästhesie sowie bei korrekter Schleusenlage gegeben. Die entsprechende Zeit wurde vom Assistenzpersonal dokumentiert. Die Interventionsdauer beschreibt die Zeit, welche für die gesamte Prozedur, das heißt von der Lokalanästhesie bis zur Entfernung der Schleuse bzw. des Katheters, gebraucht wurde. Der Dokumentationsablauf war der gleiche, wie bei der Bestimmung der Schleuseneinführzeit. Die Durchleuchtungsdauer konnte von der Anzeige der Herzkatheteranlage entnommen werden. Der Materialverbrauch, und hier besonders der Verbrauch von Kontrastmittel, Führungskathetern und Stents, wurden ebenso im Herzkatheterlabor vom Assistenzpersonal notiert. Einschätzungen von Dilatationserfolgen bzw.- misserfolgen wurden vom jeweiligen Untersucher im Katheterlabor gemacht und in den erstellten Dokumentationsbogen eingetragen.

Bei den im Dokumentationsbogen festgelegten Indikationen zur Koronarintervention wurden drei nach der Akuität abgestufte Einteilungen vorgenommen. So fand hier Berücksichtigung, ob eine Koronarintervention elektiv und so mit einem niedrigeren Risiko durchgeführt wurde, oder ob eine Notfallsituation mit im schlimmstenfalls malignen Herzrhythmusstörungen und / oder kardiogenem Schock vorlag. In den letztgenannten Indikationsgruppen sind alle Patienten mit akutem Koronarsyndrom (instabile Angina pectoris, Nicht-ST-Hebungsinfarkt, ST-Hebungsinfarkt) zusammengefasst worden.

Die im Dokumentationsbogen vorgenommenen Einteilungen hinsichtlich des Schweregrades der koronaren Herzkrankheit und der betroffenen Gefäße spiegeln die Krankheitsschwere bzw. den Grad der Ausdehnung der Koronaratherosklerose wider. Demzufolge ist, z. B. ein Patient mit einer koronaren Dreigefäßerkrankung kritischer krank als ein Patient mit einer koronaren Eingefäßerkrankung. Ähnliche Überlegungen betreffen die von der Koronarsklerose involvierten Gefäße, wo z. B. Koronarinterventionen an nur einem Koronargefäß weniger risikoreich sind als Koronarinterventionen an zwei Koronargefäßen. Des weiteren wäre eine Koronarintervention im Bereich des linken Hauptstammes bzw. des Ramus interventricularis anterior mit einem deutlich höheren Risiko verbunden als Koronarinterventionen bei einem Koronargefäßverschluss ohne akutes Koronarsyndrom (34). Ein weiterer zu beachtender Aspekt ist, dass der Ramus interventricularis anterior bei Patienten mit instabiler Angina pectoris das am häufigsten betroffene Koronargefäß ist (34). Anhand dieser Überlegungen und natürlich unter Einbezug des Erfahrungsschatzes der im St. Elisabeth und St. Barbara Krankenhaus Halle tätigen Interventionalisten wurden die Einteilungen im Dokumentationsbogen so vorgenommen.

Die Einteilung der funktionellen Erfolgskriterien basiert auf der TIMI-Klassifikation, die eine allgemeine Anerkennung besitzt und weltweit Anwendung findet. In diesem Zusammenhang sind postinterventionell die funktionellen Dilatationserfolge in 2 Gruppen eingeteilt worden. Entweder wurde ein guter TIMI-Fluss der Grade 2 oder 3 festgestellt oder ein schlechter TIMI-Fluss der Grade 1 oder 0 (60). Als weiteres wurden die morphologischen Erfolgskriterien postinterventionell beurteilt. Dies geschah durch die Beurteilung des Lumengewinns, der mindestens 20 % betragen musste, und der verbleibenden Reststenose, die weniger als 50 % betragen musste, um die Intervention als erfolgreich zu bewerten (16). Ist dies nicht erreicht worden, war die Intervention nicht erfolgreich.

| | |
|--------|---|
| TIMI 0 | Fehlen eines antegraden Flusses distal des Koronarverschlusses. |
| TIMI 1 | Vorhandensein eines minimalen antegraden Flusses distal des Koronarverschlusses ohne vollständige Kontrastierung des Gefäßes. |
| TIMI 2 | Vorhandensein eines antegraden Flusses mit im Vergleich zu normalen Koronararterien verlangsamer, aber vollständiger Kontrastierung des distal der Stenose gelegenen Gefäßes. |
| TIMI 3 | Antegrader Fluss mit unverzögerter Kontrastierung der distal der Stenose gelegenen Gefäßabschnitte. |

Abb. 3: TIMI-Einteilung; TIMI = Thrombolysis in myocardial infarction

3.4 Radialer Zugangsweg

3.4.1 Festlegung des Zugangsweges

Der Zugangsweg wurde durch den jeweiligen Untersucher bestimmt. Dieser führte vor der Untersuchung den Allen-Test durch. Hierbei ist ein Allen-Test als normal gewertet worden, wenn die palmare Durchblutung in maximal zehn Sekunden wiederhergestellt war (3, 6, 17, 64). Die Koronarintervention erfolgte dann über den radialen Zugang. Als pathologisch wurde der Allen-Test angesehen, wenn die palmare Durchblutung erst nach mehr als zehn Sekunden zurückkehrte; in diesen Fällen ist die Koronarintervention über den femoralen Zugangsweg durchgeführt worden. Als primärer Gefäßzugang wurde die A. radialis angestrebt. Wenn möglich, wurden Patientenwünsche bezüglich des Zugangsweges berücksichtigt. Bei dialysepflichtigen Patienten schied der Zugang über die A. radialis von vornherein aus.

3. 4. 2 Anatomie der arteriellen Unterarmgefäße

Die A. radialis eignet sich als Gefäßzugang für Katheterinterventionen in besonderem Maße, da sie am Handgelenk sehr oberflächlich verläuft, und somit einfach zu punktieren ist. Zudem handelt es sich bei der A. radialis nicht um eine funktionelle Endarterie, sondern die Blutversorgung der Hand erfolgt neben der A. radialis über die A. ulnaris. Die A. radialis ist die unmittelbare Fortsetzung der A. brachialis und nimmt ihren Ursprung in der Regio cubitalis. Zunächst zieht sie über den Musculus pronator teres hinweg und kommt dann in den Raum zwischen Musculus flexor carpi radialis und Musculus brachioradialis. Sie zieht dann gestreckt bis auf die Höhe des Radiocarpalgelenkes, wo sie so oberflächlich zwischen den Endsehnen der beiden Muskeln liegt, dass sie dort palpabel ist. Sie ändert ihren Verlauf und biegt von der radialen Seite nach dorsal in die Foveola radialis (anatomische Tabatiere) um. Von da aus gelangt sie unter den Musculus extensor pollicis longus zwischen den 1. und 2. Mittelhandknochen auf die Palmarseite und geht in den tiefen Hohlhandbogen über. Dort kommuniziert die A. radialis mit dem schwächeren Ramus palmaris profundus der A. ulnaris. Parallel zur A. radialis verläuft die A. ulnaris unter dem Musculus flexor carpi ulnaris zusammen mit ihren Begleitvenen bzw. dem Nervus ulnaris. Sie zieht dann weiter über das Retinaculum flexorum und unter die Palmaraponeurose, wo sie mit dem Ramus palmaris superficialis der Arteria radialis in den oberflächlichen Hohlhandbogen übergeht. Diese oberflächliche Anastomose tritt inkonstant bei ca. 35 % der Patienten auf (4, 58). Der Arcus palmaris profundus ist nur bei ca. 3 % der Patienten nicht vollständig angelegt, so dass in diesen Fällen ein pathologischer Allen-Test resultieren würde und eine Koronarangiografie bzw. eine Koronarintervention via A. radialis nicht empfehlenswert wäre, da hier das Risiko einer postinterventionellen palmaren Ischämie ansteigt (4, 58).

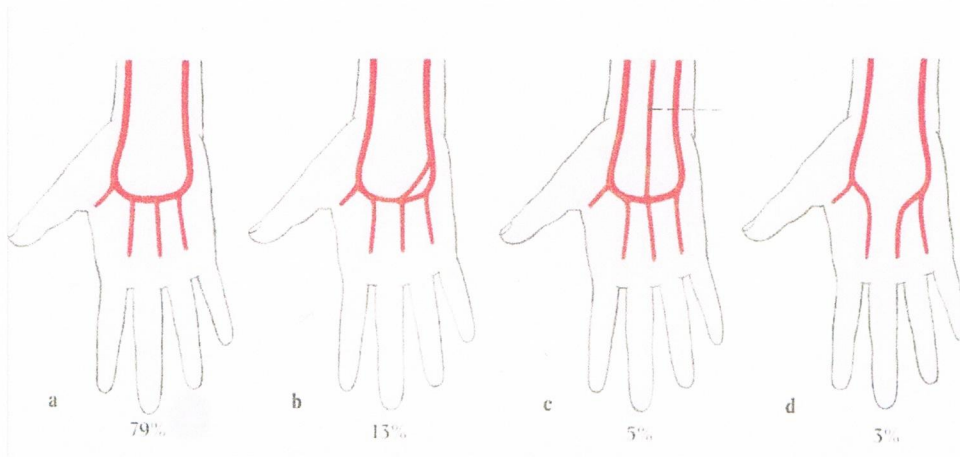


Abb. 4: Varianten des Arcus palmaris profundus (58)

Variable Verläufe der A. radialis, die bei ca. 11 % der Bevölkerung vorliegen, können die Punktion der Arterie erschweren (21). Bei einer Untersuchung von Yoo und Mitarbeitern an 1191 Patienten, die entweder eine Koronarangiografie oder eine Koronarintervention über die A. radialis erhielten, wurden bei 3,2 % der Patienten anormale Gefäßäste wie z. B. ein hoher radialer Ursprung oder eine doppelt angelegte A. radialis beobachtet (65). Ebenso konnte durch diese Arbeitsgruppe festgestellt werden, dass bei 82,7 % der Durchmesser der Radialarterie größer als der äußere Durchmesser einer 5-French-Schleuse (= 2,28 mm) war (65). Ein Verschluss der A. radialis war in dieser Untersuchung mit einem größeren Schleusendurchmesser, d. h. größer als 5 French assoziiert (65). Auch eine hypoplastisch angelegte A. radialis mit erhöhter Spasmusneigung kann für eine fehlgeschlagene Koronarintervention verantwortlich sein (21). Weitere Schwierigkeiten bei der Punktion der A. radialis können durch einen geschlängelten Verlauf der Arterie, Stenosen und eine radioulnare Schleifenbildung entstehen (38, 65).

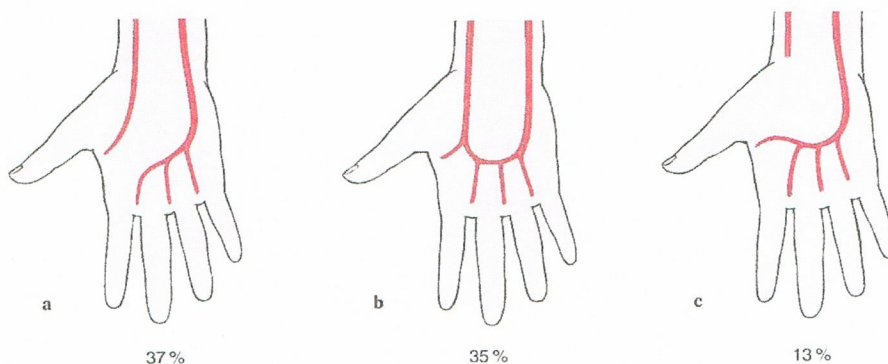


Abb. 5: Varianten des Arcus palmaris superficialis (58)

3. 4. 3 Der Allen-Test

Der Allen-Test geht auf den US-amerikanischen Internisten Edgar V. Allen zurück, der ihn als Hohlhandbogenprovokationstest 1929 beschrieb (15,26). Hierbei wird die A. radialis komprimiert und der Patient aufgefordert, einige Faustschlüsse zu tätigen. Bei Verschlüssen, Stenosen oder Hypoplasien der A. ulnaris bläst die palmare Fläche ab und färbt sich erst nach Freigabe der komprimierten A. radialis wieder rosig an (15,26). Für die Funktionstüchtigkeit der A. radialis ist der ursprüngliche Allen-Test kein zuverlässiger Indikator, da er bei Fehlbildungen der A. radialis nicht pathologisch ausfällt (21). Die Funktion beider Unterarmarterien wird dagegen sehr zuverlässig mittels eines modifizierten Allen-Testes geprüft, den der US-amerikanische Chirurg Peter Dudley Allen erstmalig beschrieb (30, 62). Dabei werden beide Unterarmarterien im Handgelenksbereich gleichzeitig komprimiert, und der Patient öffnet und schließt seine Hand mindestens zehnmal kurz hintereinander, bis diese ein blasses Kolorit annimmt. Anschließend wird entweder die A. ulnaris oder die A. radialis freigegeben und die Zeit gemessen, bis die palmare Fläche eine rosige Farbe erhält. Ist die dafür benötigte Zeit größer 15 Sekunden, ist von einem pathologischen Allen-Test auszugehen, welcher eine mangelhafte arterielle Blutversorgung des Hohlhandbogens aus der jeweiligen Arterie signalisiert (30, 62). Anfangs wurde der Allen-Test nur bei Patienten angewendet, bei denen eine kontinuierliche direkte Blutdruckmessung über die A. radialis durchgeführt wurde. Bei erstmals über die A. radialis unternommenen Koronarangiografien und später auch bei Koronarangioplastien, wurde der Allen-Test präinterventionell bzw. postinterventionell regelmäßig angewendet (8, 32, 39, 49). Einige Autoren beschreiben eine Zeit bis zur Wiederkehr der palmaren Durchblutung von 8 Sekunden bzw. 15 Sekunden (2, 9). Kiemeneij und Mitarbeiter werteten den Allen-Test als nicht pathologisch, wenn 10 Sekunden und weniger für die Wiedererlangung der palmaren Durchblutung benötigt worden (6, 17, 31). In der vorliegenden Arbeit wurde der Allen-Test nach dem Chirurgen Peter Dudley Allen angewandt und als normal oder pathologisch bewertet, wenn die palmare Reperfusionzeit 10 Sekunden und weniger betrug bzw. mehr als 10 Sekunden benötigte.

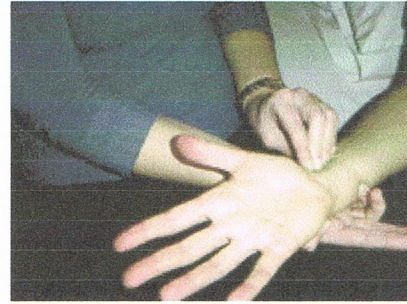


Abb. 6/7: Durchführung des Allen-Tests

Abb. 6 zeigt die Kompression beider Unterarmarterien am Handgelenk mit Ablassen des Hautkolorits.

Abb. 7 zeigt die Wiedererlangung eines rosigen Hautkolorits nach Freigabe der A. ulnaris

3. 5 Procedere im Herzkatheterlabor

3. 5. 1 Durchführung der Koronarangiografie und - intervention

Elektive und notfallmäßige Koronarangiografien bzw.- interventionen wurden von 3 erfahrenen Interventionalisten durchgeführt. Dabei wurde für den radialen Zugang ein spezielles Set mit langer Schleuse (23 cm), dünnem Draht (0,021 Zoll) und dünner Punktionsnadel (0,021 Zoll) verwendet (Firma pvb-Einführbesteck EAR-5/6 S). Des Weiteren wurde mit einer monoplanen Herzkatheteranlage gearbeitet (Philips Integris). Die Arterie der vorher festgelegten Extremität wurde nach Lokalanästhesie des darüber liegenden Hautareals mit einer Kanüle punktiert. Anschließend erfolgte die Schleuseneinführung über einen Draht in Seldinger-technik. Zur Vermeidung von Spasmen der A. radialis wurde nach dem Einführen der Schleuse eine spasmolytische Lösung über die Schleuse verabreicht, die neben 5000 IE Heparin auch 0,2 mg Nitroglycerin und zusätzlich 2,5 mg – 5 mg Verapamil auf 10 ml Aqua ad injectionem enthielt (17, 33). Die Koronarangioplastie erfolgte in der üblichen Verfahrensweise. Die Gabe von Acetylsalicylsäure vor Beginn der Intervention erfolgte immer, außer wenn eine suffiziente orale Antikoagulation nachweisbar war ($INR \geq 2$). Periinterventionell ist intraarteriell bzw. intravenös, je nach Anweisung des Untersuchers, Heparin gegeben worden. In der Regel sind 7500 IE Heparin verabreicht worden. Unmittelbar nach Ende der Untersuchung erfolgte im Falle einer Stentimplantation die orale Applikation von

Clopidrogel. Eine intravenöse Therapie mit Glycoprotein-IIb/IIIa-Antagonisten wurde in der Regel nach individueller Indikationsstellung durch den Untersucher direkt vor oder während der Intervention begonnen. Nach erfolgreicher Intervention wurde die Radialisschleuse immer im Katheterlabor entfernt (20, 24, 38, 40, 41, 43, 44, 47, 48, 55, 56, 64) und ein Druckverband angelegt (24, 21, 32, 38, 41, 47, 64). Nur bei den Patienten, welche über die A. femoralis untersucht worden, blieb die Schleuse im Gefäß liegen und wurde zwei Stunden nach Beendigung der intravenösen Antikoagulation mit Heparin bzw. Glykoprotein-IIb/IIIa-Antagonisten entfernt. Bei normalem komplikationslosen Verlauf wurden die Patienten nach einer kurzen Beobachtungsphase im Katheterlabor auf die Normalstation verlegt. Vital gefährdete Patienten, z. B. nach akutem ST-Hebungsinfarkt oder bei kardiogenem Schock, wurden auf der interdisziplinären Intensivstation weiterbetreut. Bettruhe mussten alle die einhalten, welche über die A. femoralis untersucht worden waren. Die über die A. radialis untersuchten Patienten durften zumindest im Zimmer sofort aufstehen (47, 53, 64). Bei beiden Zugangsvarianten ist der Druckverband nach 6 Stunden entfernt worden, jedoch konnte die Dauer variieren, da bei der Festlegung der Dauer, die Abhängigkeit des Schleusendiameters, die laufende Antikoagulation sowie die Vorgabe durch den Untersucher Berücksichtigung fanden und damit Einfluss auf die Druckverbandzeit hatten.

3. 5. 2 Postinterventionelles Procedere

Nach erfolgter Koronarintervention und nach Entfernung des Druckverbandes wurde regelmäßig die jeweilige Extremität auf Durchblutung, Motorik und Sensibilität überprüft. Insbesondere wurde bei den Patienten mit Koronarinterventionen via A. radialis postinterventionell der Allen-Test durchgeführt. Postinterventionell allerdings wurde der Allen-Test gegensinnig zum präinterventionellen Test durchgeführt und zwar so, dass nun die A. radialis nach Kompression freigegeben wurde. Auch hier wurde der Allen-Test als normal betrachtet, wenn die palmare Durchblutung in weniger als 10 Sekunden wieder vorhanden war. Verstrichen mehr als 10 Sekunden bis zur Wiedererlangung eines rosigen Hautkolorits nach Freigabe der Kompression, so war der Allen-Test patho-

logisch, und es wurde eine Schädigung der A. radialis durch die Intervention angenommen. Nach Eingriffen über die A. femoralis wurde der Pulsstatus in der Leiste und am Fuß erhoben, außerdem erfolgte die Auskultation über der Punktionsstelle in der Leiste.

3. 5. 3 Urtable und Statistikprogramm

Die Dokumentationsbögen von 556 untersuchten Patienten wurden in eine Tabelle übertragen. Zuerst wurden die gemessenen Daten deskriptiv analysiert.

Anschließend wurden die zu analysierenden Merkmale auf statistische Normalverteilung geprüft. Eine Normalverteilung lag jedoch nicht vor, so dass parametrische Tests abgelehnt werden mussten. Deswegen ist auf Rangtests zurückgegriffen worden. Es wurden der U-Test nach MANN-WHITNEY für unabhängige Stichproben sowie der H-Test nach KRUSKAL-WALLIS benutzt. Beim Vergleich von Häufigkeiten wurde der χ^2 -Test verwendet. Signifikante Unterschiede wurden bei einem p-Wert $< 0,05$ angenommen. Die Berechnungen sind unter Verwendung der Statistik-Software PIPE-STAT durchgeführt worden. Die grafischen Darstellungen wurden unter Zuhilfenahme der Computer-Software MICROSOFT-EXCEL erstellt.

4 Ergebnisse

4.1 Kriterien zur Auswahl des Zugangsweges

Der Zugangsweg für die Katheterintervention wurde unter Berücksichtigung des Allen-Tests, der Dialysepflichtigkeit und des Patientenwunsches festgelegt. Abbildung 8 zeigt die Aufteilung der Patienten auf die beiden Zugangswege. Neun der insgesamt 556 Patienten hatten eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz, so dass hier ein Zugang über die A. radialis nicht möglich war. Bei 472 der verbleibenden 547 Patienten konnte ein normaler Allen-Test vor der Intervention festgestellt werden, so dass bei diesen Patienten der Eingriff über die A. radialis begonnen wurde. Bei 12 dieser Patienten, entsprechend 2,5 % der ursprünglich für einen radialen Zugang geeigneten Patienten, musste während des Eingriffs auf die A. femoralis gewechselt werden, da aufgrund einer starken Torquierung oder eines nicht behebbaren Gefäßspasmus der A. radialis Probleme im Untersuchungs- bzw. Interventionsablauf auftraten. Somit wurden schließlich 460 Patienten über die A. radialis und 96 Patienten über die A. femoralis untersucht und behandelt.

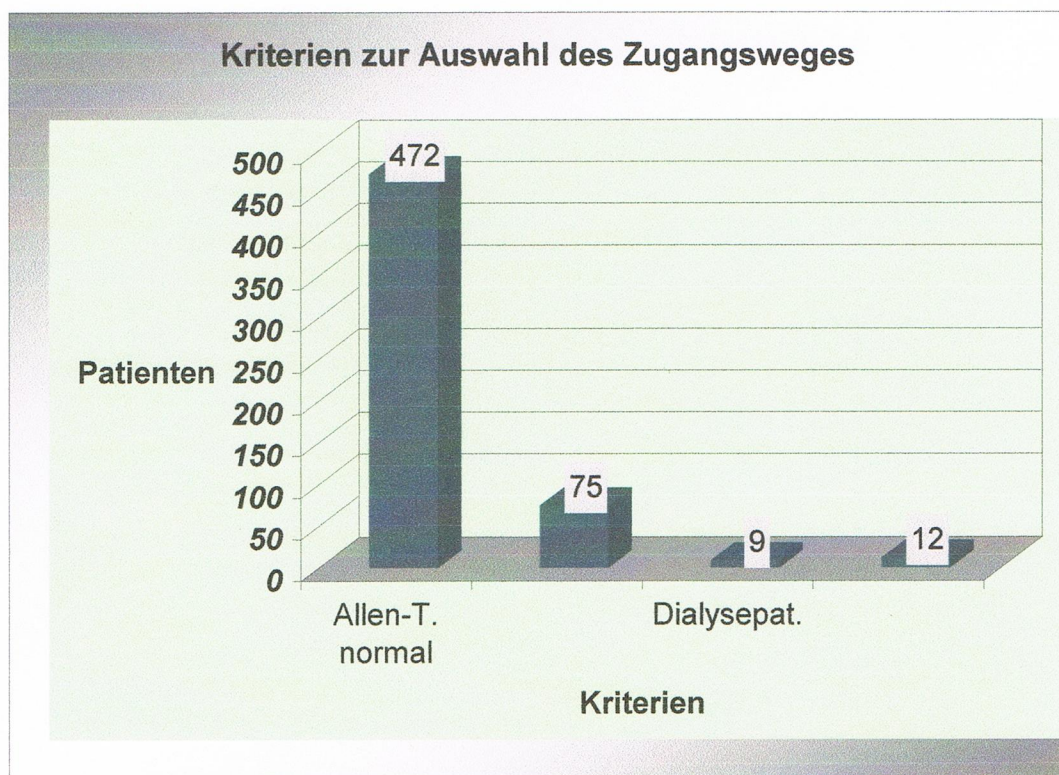


Abb. 8: Kriterien zur Auswahl des Zugangsgefäßes
Allen-Test = normal, Allen-Test = pathologisch, Dialysepatienten, Radialisversager

4.2 Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren

Als wesentliche kardiovaskuläre Risikofaktoren wurden die arterielle Hypertonie, der Diabetes mellitus, Nikotinkonsum, Fettstoffwechselstörungen und eine familiäre Belastung festgelegt. In der Radialis-Gruppe wiesen 350 Patienten (76,1 %) eine arterielle Hypertonie, 225 Patienten (48,9 %) eine Hyperlipoproteinämie (in aller Regel eine Hypercholesterinämie), 166 Patienten (36,9 %) einen Diabetes mellitus, 214 Patienten (46,5 %) einen Nikotinkonsum und 170 Patienten (36,9 %) eine positive Familienanamnese auf. In der Femoralis-Gruppe wiesen 67 Patienten (69,8 %) eine arterielle Hypertonie, 47 Patienten (48,9 %) eine Hyperlipoproteinämie (in aller Regel eine Hypercholesterinämie), 39 Patienten (40,6 %) einen Diabetes mellitus, 49 Patienten (51,0 %) einen Nikotinkonsum und 36 Patienten (37,5 %) eine positive Familienanamnese auf. Es wurden keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Risikofaktoren zwischen den über die A. radialis und den über die A. femoralis untersuchten Patienten beobachtet (Tab. 1).

Tab. 1: Verteilung der kardiovaskulären Risikofaktoren in den beiden Zugangsweggruppen sowie Indikationen zur Koronarintervention und Schweregrad der koronaren Herzkrankheit. Prognost. = prognostisch, stumm I. = stumme Ischämie, APS = stabile Angina pectoris, API = instabile Angina pectoris, NSTEMI = Nicht-ST-Hebungsinfarkt (Non-ST-elevated-myocardial-infarction), STEMI = ST-Hebungsinfarkt (ST-elevated-myocardial-infarction), PIA = Postinfarktangina, Kardiog. Schock = kardiogener Schock, maligne HRST = maligne Herzrhythmusstörungen, 1-2 GF KHK = 1-2-Gefäßerkrankung, 3-GF-KHK = 3-Gefäßerkrankung, ACVB = aortokoronare Bypassoperation

| | Fem. (n = 96) | Rad. (n = 460) | p- Wert |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Männer | 61 (63,5 %) | 309 (67,2 %) | 0,49 |
| Frauen | 35 (36,5 %) | 151 (32,8 %) | 0,49 |
| Hypertonie | 67 (69,8 %) | 350 (76,1 %) | 0,19 |
| Hyperlipoproteinämie | 47 (48,9 %) | 225 (48,9 %) | 0,99 |
| Diabetes mellitus | 39 (40,6 %) | 166 (36,1 %) | 0,40 |
| Familienanamnese | 36 (37,5 %) | 170 (36,9 %) | 0,92 |
| Nicotin | 49 (51,0 %) | 214 (46,5 %) | 0,42 |
| Terminale Niereninsuffizienz | 9 (9,4 %) | 0 (0 %) | < 0,05 |
| Prognost / stumm I. / APS | 22 (22,9 %) | 101 (21,9 %) | 0,38 |
| API / NSTEMI / STEMI / PIA | 69 (71,9 %) | 347 (75,4 %) | 0,38 |
| Kardiog. Schock / maligne HRST | 6 (6,3 %) | 11 (2,4 %) | < 0,05 |
| 1-2 GF-KHK | 70 (72,9 %) | 316 (68,7 %) | 0,41 |
| 3 GF-KHK / ACVB | 26 (27,1 %) | 144 (31,3 %) | 0,41 |

4.3 Schweregrad der koronaren Herzkrankheit und betroffene Gefäße

Insgesamt wiesen 386 (69,4 %) der 556 untersuchten Patienten eine koronare Ein- oder Zweigefäßerkrankung auf. Einhundertsiebzig (30,6 %) der 556 Patienten wiesen eine koronare Dreigefäßerkrankung auf oder hatten bereits eine aortokoronare Bypassoperation erhalten. Statistisch signifikante Unterschiede im Schweregrad der koronaren Herzkrankheit zwischen den beiden Gruppen bestanden nicht ($p = 0,41 / \chi^2$ -Test). Etwas mehr als die Hälfte der untersuchten Patienten, nämlich 296 (53,2 %) erhielten eine Intervention am Ramus circumflexus oder der rechten Koronararterie, 230 Patienten (41,4 %) eine Intervention am Ramus interventricularis anterior, dem linken Hauptstamm, einem Venenbypass oder der A. mammaria interna als Bypassgefäß. Selten, d. h. bei 29 Patienten (5,2 %) wurden während eines Eingriffes mehrere Gefäße dilatiert. Rekanalisationen bei Koronargefäßverschlüssen wurden bei 75 Patienten (13,5 %) durchgeführt. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Gefäßintervention bestanden nicht ($p = 0,06 / \chi^2$ -Test).

4.4 Indikationen zur Koronarintervention in den beiden Gruppen

Die Indikationen zur Koronarintervention wurden zu drei Indikationsgruppen zusammengefasst (Tab. 2). Maßgebend für diese Einteilung war das von den Untersuchern eingeschätzte prozedurale Risiko. So wurde das prozedurale Risiko eines elektiven Eingriffes als geringer eingeschätzt als das eines Akuteingriffes. Ein höheres Risiko wurde demgegenüber bei Patienten mit ischämisch bedingten malignen Herzrhythmusstörungen oder bei Patienten im kardiogenem Schock gesehen. Entsprechend dieser Einteilung der Indikationen wiesen 123 Patienten (22,1 %) eine stabile Angina pectoris, eine stumme Ischämie oder eine prognostische Indikation auf; 416 Patienten (74,8 %) wiesen eine instabile Angina pectoris, einen akuten Myocardinfarkt oder eine Postinfarktangina auf und 17 Patienten (3,1 %) wiesen ischämisch bedingte maligne Herzrhythmusstörungen oder einen kardiogenen Schock auf.

Tab. 2: Indikationen zur Koronarintervention

Progn. = prognostisch, stabile AP = stabile Angina pectoris, instab. AP = instabile Angina pectoris, AMI = akuter Myocardinfarkt, ischäm. bedingte HRST = ischämisch bedingte Herzrhythmusstörungen, kardiog. Schock = kardiogener Schock, (p = 0,38)

| Indikationsgruppe | Femoral | Radial |
|---|-------------|--------------|
| I (progn. / stumme Ischämie / stabile AP) | 22 (22,9 %) | 101 (22 %) |
| II (Instab.AP / AMI / Postinfarktangina) | 69 (71,9 %) | 347 (75,4 %) |
| III (Ischäm. bedingte HRST / kardiog. Schock) | 6 (6,3 %) | 11 (2,4 %) |

4.5 Schleuseneinführzeit, Interventionsdauer, Durchleuchtungsdauer

Die Zeit von der Punktion des Zugangsgefäßes bis zum Einführen der Schleuse betrug im Gesamtmittel 2,0 min (Gesamtmedian) mit einer Spannweite < 1,0 min – 23 min. In der radialen Gruppe betrug die Schleuseneinführzeit 2,0 min (Median) mit einer Spannweite 1,0 min – 23 min und in der femoralen Gruppe 2,0 min (Median) mit einer Spannweite < 1,0 min – 18 min. Somit erforderte das Einführen der radialen Schleuse signifikant mehr Zeit als das der femoralen Schleuse (p = 0.047 / χ^2 -Test). In der radialen Gruppe wurde in der Regel zwischen 1 min – 5 min benötigt, hingegen in der femoralen Gruppe nur 1 min – 3 min.

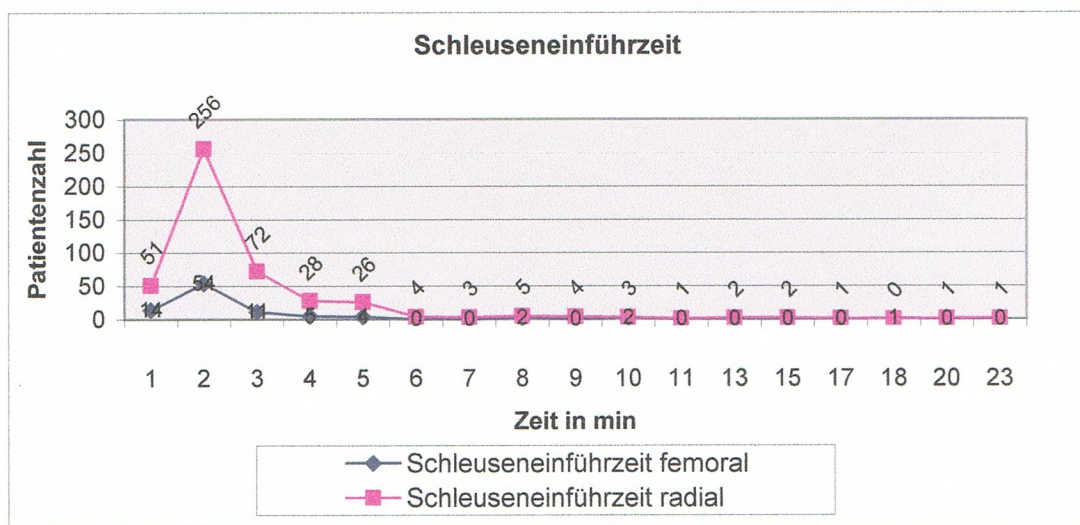


Abb. 9: Benötigte Zeit für das Einführen der Schleuse (p = 0,047)

Bei den Patienten mit femoralem Zugangsweg kamen vereinzelt längere Schleuseneinführzeiten vor, so z. B. einmal 18 min und zweimal 10 min. In der radialen Gruppe lag die Schleuseneinführzeit in einigen Fällen zwischen 6 min und

10 min und vereinzelt wurden auch längere Zeiten dokumentiert, so z. B. einmal 11 min, zweimal 13 min und 15 min und jeweils einmal 17 min, 20 min und 23 min (Abb. 9).

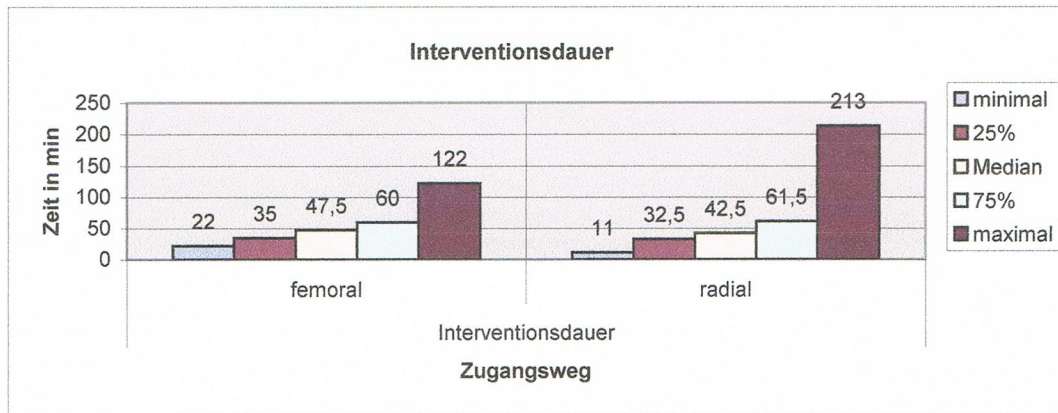


Abb. 10: Dauer der Koronarintervention ($p = 0,15$)

Im Gegensatz zur Schleuseneinführzeit zeigt sich bei der Interventionsdauer kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen radialen und femoralen Zugang ($p = 0,15$ / U-Test). Der Median lag hier in der femoralen Gruppe bei 47,5 min (Spannweite 22 min – 122 min) und in der radialen Gruppe bei 42,5 min (Spannweite 11 min – 213 min). In 75 % der Eingriffe betrug die Interventionsdauer von femoral ≤ 60 min und von radial $\leq 61,5$ min (Abb. 10).

Auch für die Durchleuchtungsdauer ist kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen radialen und femoralen Zugang erkennbar ($p = 0,27$ / U-Test). So beträgt der Median in der radialen Gruppe 8,6 min (Spannweite 2 min – 42,4 min) und in der femoralen Gruppe 10,5 min (Spannweite 1 min – 73 min). Bei einem Viertel aller Patienten lag die Durchleuchtungsdauer in der femoralen Gruppe bei ≤ 6 min. In 75 % der Eingriffe betrug die Durchleuchtungsdauer von femoral ≤ 16 min und von radial ≤ 14 min (Abb. 11).

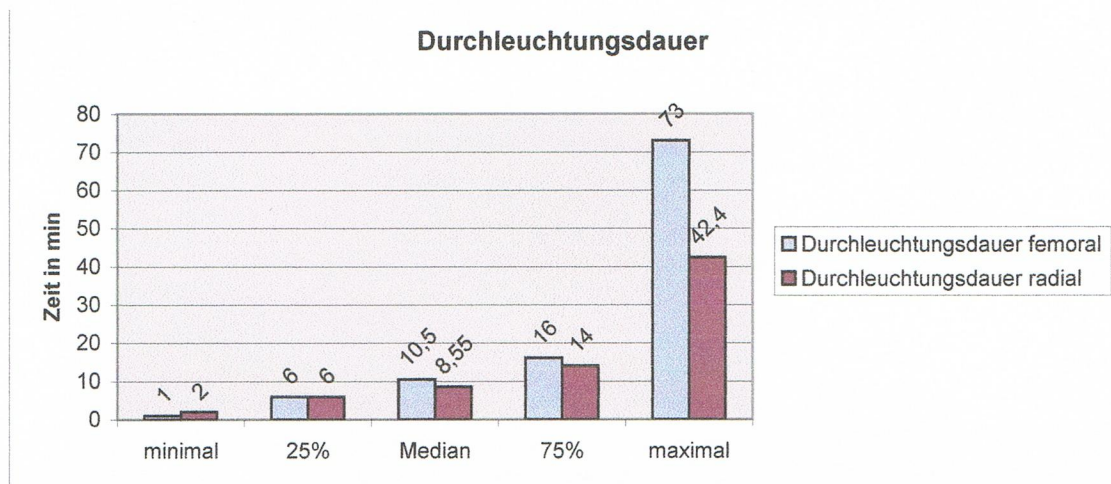


Abb. 11: Dauer der Durchleuchtung (p = 0,27)

4.6 Materialverbrauch

Der Materialverbrauch wurde anhand von drei Kriterien beurteilt. Anhand der Anzahl verwendeter Führungskatheter sowie der implantierten Stents und anhand des Kontrastmittelverbrauchs. Die Beurteilung dieser drei Kriterien zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen dem radialen und dem femoralen Zugang. In der Regel kamen in beiden Gruppen 1 – 2 Führungskatheter pro Koronarintervention zur Anwendung. In einigen Fällen wurden 3 – 5 Führungskatheter pro Koronarintervention verwendet und in Einzelfällen wurden 6 – 17 Führungskatheter benötigt, so jeweils einmal 6 Führungskatheter in der radialen und in der femoralen Gruppe sowie einmal 17 Führungskatheter in der radialen Gruppe. Im Mittel wurden beim transradialen Zugang 1,4 und beim transfemorale Zugang ebenso 1,4 Führungskatheter pro Eingriff verwendet. Signifikante Unterschiede hinsichtlich der verwendeten Führungskatheter in den beiden Zugangsweggruppen bestehen nicht (p = 0,15 / χ^2 -Test). Bei beiden Gefäßzugängen wurden Führungskatheter mit Außendurchmessern von 5 French und 6 French verwendet. Katheter mit einem Außendurchmesser von 5 French wurden in der Radialis-Gruppe in 379 Fällen (82,4 %) und in der Femoralis-Gruppe in 74 Fällen (77,1 %) verwendet. Statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf die French-Größe und den Gefäßzugang zeigten sich nicht (p = 0,22 / χ^2 -Test).

Bei insgesamt 175 der 556 Patienten (31,9 %) erfolgte lediglich eine Ballondilatation ohne Stentimplantation. Von diesen Patienten gehörten 138 (30 %) der

radialen Gruppe an und 37 (38,5 %) der femoralen Gruppe. Am häufigsten ist in beiden Gruppen ein Stent implantiert worden. Im Mittel wurden pro Koronarintervention in der radialen Gruppe 1,4 Stents und in der femoralen Gruppe 1,3 Stents implantiert. Acht Patienten in der femoralen Gruppe und 71 Patienten in der radialen Gruppe erhielten 2 Stents; 2 Patienten in der femoralen und 14 Patienten in der radialen Gruppe erhielten 3 Stents. Vereinzelt wurden 4 – 7 Stents implantiert, so einmal 4 Stents in der femoralen und viermal 4 Stents in der radialen Gruppe sowie einmal 5 und 7 Stents in der radialen Gruppe. Ein statistisch signifikanter Unterschied bei der Anzahl der implantierten Stents zwischen den beiden Gruppen zeigte sich nicht ($p = 0,49 / \chi^2$ -Test).

Auch hinsichtlich des Kontrastmittelverbrauchs zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen radialen und femoralen Zugang ($p = 0,10 / U$ -Test). Der Median betrug radial 140 ml (Spannweite 50 ml – 540 ml) und femoral 133 ml (Spannweite 45 ml – 325 ml). Bei einem Viertel der radial untersuchten Patienten sind ≤ 110 ml und der femoral untersuchten Patienten ≤ 100 ml verbraucht worden. In 75 % der Eingriffe wurden von radial ≤ 180 ml und von femoral ≤ 163 ml Kontrastmittel verbraucht.

4.7 Dilatationserfolg

Zur Beurteilung des Dilatationserfolges wurden initial zwei, ein funktionelles und ein morphologisches Kriterium, festgelegt:

- Als funktionell erfolgreich galt ein postinterventioneller koronarer Blutfluss vom Grad TIMI 2 - 3.
- Aus koronarmorphologischer Sicht wurde von einem Dilatationserfolg ausgegangen, wenn ein Lumengewinn im stenosierten Koronargefäßabschnitt von mindestens 20 % erzielt wurde und die verbleibende Reststenose weniger als 50 % betrug.

Insgesamt wiesen postinterventionell 501 Patienten der 556 Patienten einen Fluss der Grade TIMI 2 bzw. 3 auf. Dies entspricht einem Dilatationserfolg von 90,1 %. Fünfundfünfzig Patienten (9,9 %) wiesen nach dem Eingriff einen TIMI-Fluss der Grade 0 oder 1 bzw. eine Flussverschlechterung auf. Nach morphologischen

Kriterien wurde in der Gesamtgruppe ein prozeduraler Erfolg bei 484 der 556 Patienten erzielt, was 88,8 % entspricht. In der Gruppe der radial durchgeführten Eingriffe konnte ein funktionell erfolgreiches Ergebnis bei 422 der 460 Patienten erzielt werden, entsprechend 91,7 %. In der Gruppe der femoral durchgeführten Eingriffe wurde postinterventionell bei 79 der 96 Patienten ein TIMI-Fluss der Grade 2 und 3 dokumentiert, entsprechend 82,3 %. Die Unterschiede im funktionellen Erfolg zwischen der Radialis-Gruppe und der Femoralis-Gruppe stellten sich als statistisch signifikant heraus ($p = 0,0048 / \chi^2$ -Test). Nach den morphologischen Kriterien wurde in der Radialis-Gruppe eine erfolgreiche Dilatation bei 415 der 460 Patienten erzielt, entsprechend 90,2 %. In der femoralen Gruppe konnte bei 79 der 96 Patienten ein morphologischer Erfolg erzielt werden, entsprechend 82,3 %. Auch dieser Unterschied zeigte sich als statistisch signifikant ($p = 0,024 / \chi^2$ -Test).

4.8 Komplikationen

4.8.1 Allgemeine Komplikationen

Bei 538 Patienten der insgesamt 556 Patienten verlief der Eingriff komplikationslos, entsprechend 96,8 %. Komplikationen traten bei 12 Patienten (2,6 %) der radialen Gruppe und 6 Patienten (6,3 %) der femoralen Gruppe auf. Vier Patienten (0,72 %) verstarben innerhalb von 36 Stunden nach dem Eingriff, sämtlich in der femoralen Gruppe. Insgesamt traten somit in der femoralen Gruppe mit einer grenzwertigen Signifikanz mehr Komplikationen auf als in der radialen Gruppe ($p = 0,067 / \chi^2$ -Test). Im einzelnen handelte es sich bei den Komplikationen der Femoralis-Gruppe um einen Fall einer postinterventionell wieder aufgetretenen Angina-pectoris-Symptomatik, einen Fall eines postinterventionellen Myocardinfarktes sowie um vier Todesfälle, die im folgenden ausführlich beschrieben werden. Komplikationen der Radialis-Gruppe traten ebenfalls mit sechs Fällen und zwar mit einer postinterventionellen Angina-pectoris-Symptomatik bzw. eines Myocardinfarktes auf sowie ein Fall eines intrakoronaren Stentverlustes, der ebenfalls im Folgenden als Kasuistik beschrieben wird. Bei 5 Patienten der Radialis-Gruppe kam es während des Eingriffes zu einer Perforation oder

Dissektion der Koronararterien, die eine notfallmäßige aortokoronare Bypassoperation notwendig machte. Die Bypassoperationen wurden in der Universitätsklinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durchgeführt.

4. 8. 2 Gefäßkomplikationen

Vaskuläre Komplikationen traten bei 3 der insgesamt 556 Patienten (0,5 %) auf. Es handelte sich hier um 3 Aneurysmata spuria, die sämtlich in der femoralen Gruppe auftraten und jeweils operativ entfernt werden mussten. Die operative Entfernung erfolgte durch die Abteilung für Gefäßchirurgie des Krankenhauses St. Elisabeth und St. Barbara in Halle. In der Radialisgruppe traten keine Gefäßkomplikationen auf. Allerdings zeigte sich bei 29 der 460 Patienten (6,3 %) der Radialis-Gruppe postinterventionell ein pathologischer Allen-Test, der klinisch zu keinen Beschwerden führte.

4. 9 Patientenmeinung hinsichtlich des Gefäßzugangsweges

Zur Erfassung der Beurteilung des Gefäßzuganges durch die Patienten wurden alle Patienten befragt, die bereits vor dem aktuellen Eingriff eine Herzkatheteruntersuchung erhalten hatten und so mit dem aktuellen Eingriff sowohl über die A. radialis als auch über die A. femoralis untersucht worden sind. Von den 556 Patienten trafen diese Kriterien auf 237 Patienten (42,6 %) zu. Diese Patienten wurden befragt, welchem Gefäßzugang sie bei einer erneut notwendig werdenden Herzkatheteruntersuchung den Vorzug geben würden. Insgesamt bevorzugten etwa zwei Drittel der befragten Patienten den Gefäßzugang über die Radialarterie. Im Einzelnen war 68 der befragten Patienten (12,2 %) der Zugangsweg gleichgültig; von diesen wurden 59 Patienten (86,8 %) über die A. radialis und 9 (13,2 %) über die A. femoralis untersucht. Einhundertdreiundfünfzig Patienten (64,6 %) favorisierten den radialen Gefäßzugang; von diesen wurden 148 (96,7 %) Patienten über die A. radialis und 5 (3,3 %) Patienten über die A. femoralis untersucht. Sechzehn Patienten (6,8 %) bevorzugten die A. femoralis als Gefäßzugang; von diesen wurde der aktuelle Eingriff bei 15 (93,8 %) Patienten über die A. femoralis durchgeführt.

4. 10 Kasuistiken

Im Folgenden werden drei Fälle als Beispiele für problematische Koronarinterventionen aufgeführt und die vier in dem Patientenkollektiv aufgetretenen Todesfälle beschrieben.

4. 10. 1 Koronarangiografie mit exzessivem Materialverbrauch

Hier handelt es sich um eine Herzkranzgefäßdarstellung bei einer 71 Jahre alten Patientin mit instabiler Angina pectoris bei koronarer Dreigefäßerkrankung. Die Untersuchung wurde primär über die A. radialis dextra vorgenommen. Bei Darstellung der linken Koronararterie zeigten sich mittelgradige Stenosen im Ramus circumflexus sowie im Ramus interventricularis anterior sowie eine retrograde Kontrastmittelanfärbung der peripheren rechten Koronararterie über Kollateralen der linken Koronararterie. Trotz intensiver Bemühungen, d. h. Wechsel auf eine 6-French-Schleuse, Verwendung von insgesamt 7 verschieden geformten Führungskathetern, gelang es bei diesem Eingriff nicht, das Ostium der rechten Koronararterie zu intubieren. Dabei ist sehr viel Kontrastmittel, insgesamt 400 ml, gegeben worden, so dass der Eingriff vorerst beendet wurde. In einem zweiten Eingriff vier Tage später gelang die Intubation des rechten Koronarostiums mittels eines diagnostischen Katheters. Zur Darstellung kam eine 99 % proximale Stenose der rechten Koronararterie mit einem stark verzögerten Fluss in den distal der Stenose gelegenen Gefäßabschnitten. Eine erneute Sondierung des Gefäßes mit einem Führungskatheter zur Dilatation der Stenose gelang dann jedoch trotz Verwendung von 17 verschiedenen Kathetern und Wechsel von einer 5-French-Schleuse auf eine 6-French-Schleuse nicht. Da die Patientin einer Intervention über die Femoralarterie nicht zustimmte, blieb hier nur die aortokoronare Bypassoperation oder eine medikamentöse Therapie als Alternative.

4. 10. 2 Lange Interventionsdauer

Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine 59 Jahre alte Patientin, die wegen eines akuten Nicht-ST-Hebungsinfarktes stationär aufgenommen wurde. Nach initialer intravenöser Behandlung mit dem Glykoprotein-IIb/IIIa-Antagonisten Tirofiban war die Patientin beschwerdefrei. Es folgte eine Koronarangiografie über die A. radialis sinistra. Dabei fielen im Ramus interventricularis anterior im proximalen Gefäßsegment eine mittelgradige und im medialen Segment eine hochgradige Stenose sowie eine mittelgradige Stenose der proximalen rechten Koronararterie auf. Es wurde die Indikation zur Dilatation der Stenosen des Ramus interventricularis anterior als wahrscheinliches Infarktgefäß gestellt. Nach schwieriger Sondierung und Passage der Stenosen mit dem Koronardraht wurden die mediale und die proximale Stenose mittels Ballon gedehnt. Daraufhin stellte sich ein flusslimitierendes Dissektat des medialen Ramus interventricularis anterior dar, welches mit einem vormontierten Stent partiell angelegt werden konnte. Es verblieb distal des gestenteten Segmentes ein Restdissektat, welches ebenfalls mit einem vormontierten Stent versorgt werden sollte. Beim Platzieren des Stents kam es jedoch zu einem Stentverlust im proximalen Ramus interventricularis anterior. Der Stent konnte mittels eines Bergungssets geborgen und über den radialen Gefäßzugang entfernt werden. Nach Wechsel auf eine 6-French-Schleuse und erneuter Sondierung des Ramus interventricularis anterior mit dem Koronardraht gelang die Platzierung und Implantation eines weiteren vormontierten Stents und somit die vollständige Abdeckung des Dissektates. Der Eingriff wurde nach insgesamt 213 min beendet. Stentverluste werden in der Literatur mit 1,4 – 8 % angegeben (35, 50).

4. 10. 3 Extremer Stentverbrauch

Erwähnung soll als weiteres der Fall einer 69 Jahre alten Patientin finden, die aufgrund einer instabilen Angina pectoris stationär aufgenommen wurde und einer Koronarangiografie über A. radialis sinistra zugeführt worden war. Hier gestaltete sich die Punktion des Gefäßes als schwierig, da es recht tief lag und der Punktionsnadel auswich. Koronarangiografisch zeigte sich eine koronare

Eingefäßerkrankung mit 90 % Stenose der distalen rechten Koronararterie mit Ruptur der stenosierenden Plaque. Auffällig war auch eine Schleifenbildung des Gefäßes um fast 360 ° im Übergangsbereich vom medialen zum distalen Abschnitt. Die Passage dieser Schleifenbildung mit dem Koronardraht gestaltete sich als sehr schwierig und zeitaufwendig und gelang erst nach vielfachen Versuchen. Als Folge der Sondierungsversuche entstand eine langstreckige Dissektion von der medialen bis weit in die distale rechte Koronararterie reichend, die zu einem Akutverschluss des Gefäßes mit Ausbildung von ST-Streckenhebungen im EKG führte. Es wurde eine sofortige Therapie mit Eptifibatide eingeleitet und insgesamt mit 7 Stents das gesamte Dissektat lückenlos abgedeckt. Verwendung fanden zunächst ein vormontierter Jomed Flexmaster 3,5 mm Stent und 6 einzelne Jomed-Stents, die auf das Flexmaster-Trägersystem aufgesteckt wurden und mit 16 bar implantiert worden. Postinterventionell zeigte sich keine Reststenose und kein Dissektat bei normalem Fluss (Grad TIMI-3).

4. 10. 4 Todesfälle

Im Folgenden werden vier verstorbene Patienten beschrieben. Ein 77 Jahre alter Patient mit akutem ST-Hebungsinfarkt im kardiogenen Schock bei stationärer Aufnahme verstarb während des Herzkathetereingriffes im therapierefraktären Herz-Kreislaufversagen.

Ein 67 Jahre alter Patient mit akutem ST-Hebungsinfarkt im kardiogenen Schock bei stationärer Aufnahme erlitt trotz gelungener Rekanalisation des akut verschlossenen Ramus interventricularis anterior noch im Herzkatheterlabor ein Pumpversagen bei elektromechanischer Entkopplung und konnte nicht mehr erfolgreich reanimiert werden.

Bei einem 70 Jahre alten Patienten, der mit Postinfarktangina aus einem anderen Krankenhaus zugewiesen wurde, nachdem dort am Vortag eine Lysetherapie bei akutem ST-Hebungsinfarkt durchgeführt wurde, wurde ein erfolgloser Rekanalisationsversuch des Ramus interventricularis anterior durchgeführt und der Patient anschließend zur Überwachung auf die Intensivstation verlegt. Dort erlitt der Patient noch am selben Tag einen Herz-Kreislaufstillstand und konnte nicht erfolgreich reanimiert werden.

Eine 71 Jahre alte Patientin wurde mit terminaler Niereninsuffizienz stationär aufgenommen. Während der Dialyse trat Kammerflimmern auf, das durch externe Defibrillation beendet werden konnte. Die anschließende Herzkatheteruntersuchung zeigte einen Verschluss des Ramus interventricularis anterior, der rekanalisiert werden konnte. Die Patientin wurde auf der Intensivstation überwacht. Dort verstarb sie noch am selben Tag an einem therapierefraktären Kammerflimmern.

5 Diskussion

5.1 Transradialer Gefäßzugang

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass sich der transradiale Gefäßzugang als primärer Gefäßzugang für die Koronarintervention in der klinischen Routine eignet. Von allen in den Jahren 2001 und 2002 am Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara in Halle/Saale durchgeführten 584 Koronarinterventionen, einschließlich der in der vorliegenden Arbeit keine Berücksichtigung findenden 28 transbrachial durchgeführten Eingriffe, wurden 472 Interventionen primär (80,5 %) über die A. radialis begonnen. In 12 Fällen musste auf die A. femoralis gewechselt werden. Dies entspricht einer prozeduralen Erfolgsrate von 97,5 %. Erfolgsraten in dieser Größenordnung werden auch von anderen Autoren beschrieben. In ihrer Metaanalyse randomisierter Radialis-Studien berichten Agostoni und Mitarbeiter über eine prozedurale Misserfolgsrate von 7,2 % (1).

Im Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara in Halle wurde der radiale Gefäßzugang als Alternative zum femoralen Zugang erstmals 1999 angewendet. Zunächst wurden nur elektive Koronarangiografien und Koronarinterventionen bei stabiler Angina pectoris mit Ischämienachweis über die A. radialis durchgeführt. Nach zunehmender Beherrschung dieser Methode wurde der radiale Zugang auch bei Notfallindikationen angewendet. Die Eignung der A. radialis als sicherer und erfolgreicher Gefäßzugang für Koronarinterventionen ist in der Vergangenheit in mehreren randomisierten klinischen Studien gezeigt worden, in denen der transradiale mit dem transfemorale Gefäßzugang verglichen wurde (1). In ihrer ausführlichen Metaanalyse von 12 Vergleichsstudien konnten Agostoni und Mitarbeiter sogar eine niedrigere Komplikationsrate bei transradialen gegenüber transfemorale perkutanen Koronarinterventionen nachweisen.

Trotz dieser Datenlage herrscht bei den meisten interventionell tätigen Kardiologen nach wie vor eine große Zurückhaltung in der Anwendung des transradialen Gefäßzuges. So wurden im Jahr 2000 deutschlandweit nur ca. 3 % aller stationär vorgenommenen Herzkatheteruntersuchungen über die A. radialis durchgeführt (PTCA-Register der ALKK 2001). Nachdem der Parameter „Gefäßzugang“ seit

dem Jahr 2001 aus dem PTCA-Register herausgenommen wurde, liegen keine Daten zum aktuellen Anteil des Radialiszugangs bei stationären Herzkatheteruntersuchungen vor. Das Qualitätsregister des Bundesverbandes der niedergelassenen Kardiologen weist im Jahresbericht 2006 einen Anteil von 6,5 % bei ambulanten Herzkatheteruntersuchungen auf (37). Als Gründe für diese Zurückhaltung können die schwierige Punktion der A. radialis aufgrund ihres geringen Gefäßdurchmessers, bei Frauen im Mittel $2,8 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$ ($2,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$) und bei Männern $3,1 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$ ($2,7 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$), gelegentlich geschlängelten Gefäßverlaufs und Vasospasmen mit in der Folge längeren Eingriffszeiten angeführt werden (2, 21, 24, 55, 65). Weitere Aspekte können in den anatomischen Verhältnissen der Gefäße im Schultergürtel gesehen werden. Insbesondere bei Untersuchungen über die rechte Radialarterie können Probleme aufgrund des in der Regel spitzen Einmündungswinkels des Truncus brachiocephalicus in den Aortenbogen auftreten, die die Steuerbarkeit des Katheters, die Sondierung und Intubation des Koronarostiums und die Stabilität des Führungskatheters bei Koronarinterventionen beeinträchtigen können (11). Diese Probleme existieren beim Zugang über die A. femoralis nicht, da hier die Katheter immer über die in aller Regel großlumigen Gefäße und zwar über die Femoralarterie und die Iliacalarterie zur abdominalen bzw. thorakalen Aorta geführt werden.

5.2 Vergleich des transradialen mit dem transfemorale Gefäßzugang

5.2.1 Kardiovaskuläre Risikofaktoren

Die wichtigsten Risikofaktoren, welche die Entstehung der koronaren Herzkrankheit begünstigen, sind der erhöhte Blutdruck, das Rauchen, die Zuckerkrankheit und Fettstoffwechselstörung. Ein weiterer beachtenswerter Aspekt zur Risikostratifizierung ist die familiäre Belastung mit kardiovaskulären Erkrankungen. Das Patientengut wurde hinsichtlich der Verteilung dieser Risikofaktoren untersucht. Es zeigte sich, dass die Risikofaktoren in der radialen und in der femoralen Gruppe gleich verteilt waren. Die Häufigkeiten kardiovaskulärer Risikofaktoren in dem hier untersuchten Patientenkollektiv entsprechen den Größenordnungen, die in den verfügbaren Interventionsstudien beschrieben werden (9, 10, 17, 22, 40, 48, 56). Tabelle 3 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Studien in Bezug auf die kardiovaskulären Risikofaktoren, im Vergleich zu den Daten der vorliegenden Dissertation. Zur Häufigkeit einer positiven Familienanamnese konnten in der verfügbaren Literatur über Interventionsstudien mit transradialem Zugang keine Angaben gefunden werden. Daher wurde hier eine kürzlich publizierte Interventionsstudie aus Brasilien herangezogen, die primär den Einfluss des Geschlechts auf den stationären Verlauf nach Koronarintervention beschreibt (10). Nach epidemiologischen Untersuchungen beträgt der Anteil an koronarkranken Patienten mit positiver Familienanamnese bis zu 50 % (46).

Tab. 3: Auflistung der Häufigkeit kardiovaskulärer Risikofaktoren in Vergleichsstudien zum transradialen und transfemorale Gefäßzugang bei Koronarinterventionen.

| | Louvard (2001) | Ochiai (1999) | Gwon (2006) | Fernández (2003) | Saito (2003) | Cantor (2005) | Cardoso (2007) | Kratzsch (2008) |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Alter (Jahre) | 62,3 | 65,0 | 62,0 | 64,0 | 66,5 | 55,0 | 62,2 | 65,2 |
| Männer (%) | 77,6 | 69,7 | 71,0 | 74,7 | 81,2 | 88,0 | 59,1 | 66,5 |
| Hypertonie (%) | 44,8 | 54,5 | 58,0 | 48,7 | 51,0 | 44,0 | 49,1 | 75,0 |
| Hyper- lipidämie (%) | 59,1 | 21,2 | 16,5 | 51,2 | 25,5 | 43,0 | 41,6 | 48,9 |
| Diabetes (%) | 15,3 | 39,4 | 30,5 | 21,2 | 25,5 | 24,0 | 13,0 | 36,9 |
| Rauchen (%) | 35,3 | 60,6 | 22,5 | 46,1 | 46,3 | 52,0 | 26,3 | 47,3 |
| Familien- anamnese (%) | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | 48,0 | 37,1 |

5. 2. 2 Schweregrad der koronaren Herzkrankheit und betroffene Gefäße

Um vergleichbare Ausgangsbedingungen für die Beurteilung der Zugangswege – A. femoralis und A. radialis - zu schaffen, wurde auch die Lokalisation von Koronargefäßstenosen bzw.- verschlüssen und der Schweregrad der koronaren Herzkrankheit im Vorfeld ermittelt (Abb.11 und Tab. 4). Dabei zeigte sich kein relevanter Unterschied bezüglich der Häufigkeitsverteilung koronarer Eingefäß- und Zweigefäßerkrankungen bzw. koronarer Dreigefäßerkrankungen und aortokoronarer Bypassoperationen ($p= 0,41 / \chi^2$ -Test).

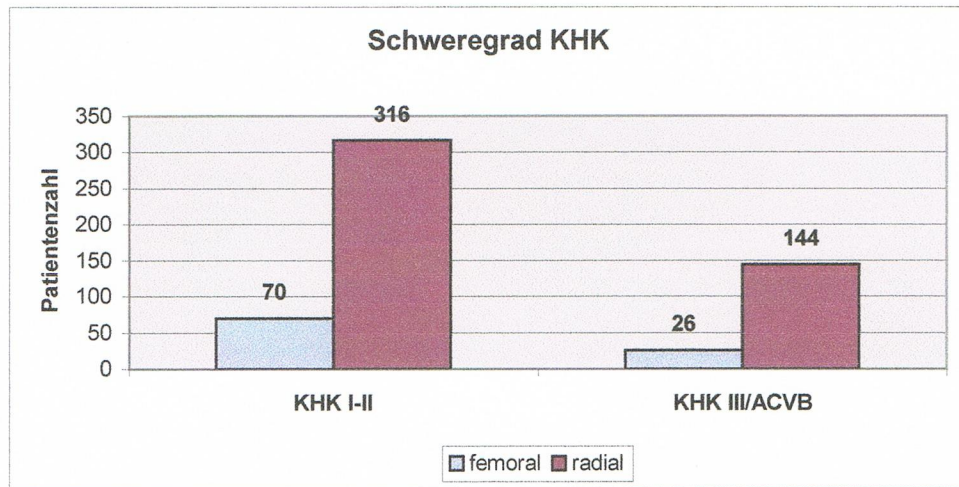


Abb. 12: Verteilung des Schweregrades der koronaren Herzkrankheit (KHK), KHK I-II = koronare Eingefäß- bzw. Zweigefäßkrankung, KHK III = Koronare Dreigefäßkrankung, ACVB = aortokoronare Bypassoperation ($p = 0,41$)

In Bezug auf die intervenierten Gefäße ist ebenfalls kein signifikanter Unterschied nachweisbar ($p = 0,06$ / χ^2 -Test), d.h. sowohl über die A. radialis und über die A. femoralis wurden gleich viele Interventionen an der rechten Koronararterie und dem Ramus circumflexus wie auch am Ramus interventricularis anterior und einem venösen oder arteriellen Bypass durchgeführt. Tendenziell wurden im Verhältnis über die A. radialis häufiger mehrere Gefäße während eines Eingriffs interveniert als über die A. femoralis. Aufgrund der sehr niedrigen Zahlen (6% vs. 2%) erreicht diese kleine Differenz kein Signifikanzniveau.

Tab. 4: Dargestellt sind Häufigkeiten der dilatieren Gefäße in der femoralen und der radialen Gruppe. RCA = rechte Koronararterie, RCX = Ramus circumflexus, RIVA = Ramus interventricularis anterior, LM = linker Hauptstamm (left main), VG = Venengraft, IMA = A. mammaria interna (internal mammary artery). $p = 0,06$ (χ^2 -Test)

| Zugangsweg | Femoral n = 96 | Radial n = 460 |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Symptomloser Verschluss | 1 (1%) | 0 (0 %) |
| RCA / RCX | 50 (52 %) | 246 (53 %) |
| Mehrere Gefäße | 2 (2 %) | 27 (6 %) |
| RIVA / LM / VG / IMA | 43 (45 %) | 187 (41 %) |

5. 2. 3 Indikationen zur Koronarintervention

In den vorher definierten Indikationsgruppen zeigte sich kein Unterschied zwischen femoralen und radialen Zugang (Abb. 13). Das bedeutet, dass in jeder Gruppe das Vorkommen der zur Intervention führenden Indikationen nicht signifikant verschieden war. Daraus kann gefolgert werden, dass der radiale Zugang bei allen Indikationen genutzt werden könnte. Zum selben Ergebnis kamen Hamon und Mitarbeiter, welche den radialen Zugang bei allen Indikationen und insbesondere auch bei Koronargefäßinterventionen im Rahmen eines akuten Koronarsyndroms routinemäßig benutzten (24). Bei Untersuchungen von einigen anderen Arbeitsgruppen ist die A. radialis als Zugangsgefäß für Koronarinterventionen nicht nur bei Elektivpatienten bzw. weniger akuten und risikobehafteten Situationen, sondern auch bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt, bei kardiogenem Schock oder bei schon vorhandenem aortokoronaren Bypässen in Verbindung mit einer instabilen Angina pectoris verwendet worden (9, 24, 41, 42, 43, 47, 48, 52, 56, 57). Fernandez und Mitarbeiter sowie Hamon und Mitarbeiter verwendeten den radialen Zugangsweg im Routinebetrieb (17, 24). Allerdings wird der radiale Zugang von den wenigsten Interventionalisten benutzt, und wenn dieser Zugangsweg benutzt

wird, dann größtenteils nur für Koronardarstellungen ohne gleichzeitige Intervention und / oder nur bei elektiven Patienten (17, 25, 27, 29, 36, 40, 64).

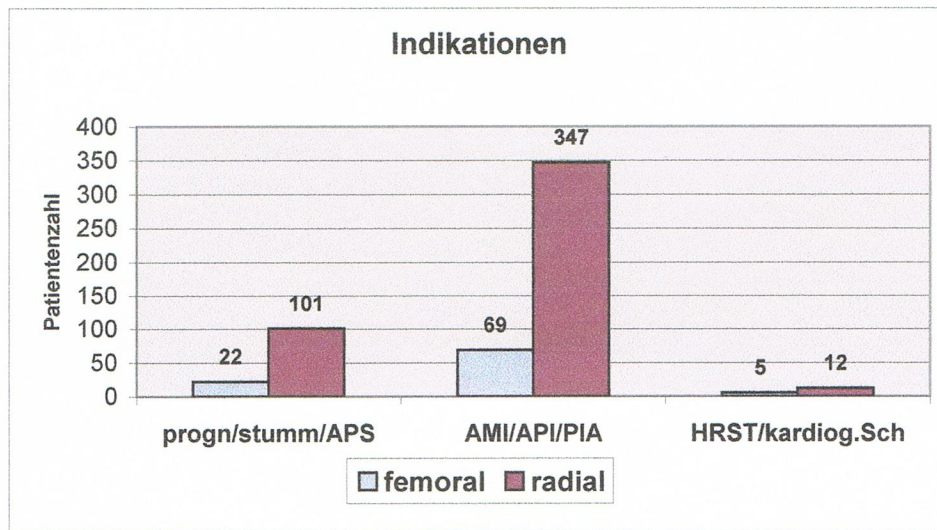


Abb. 13: Gezeigt sind die verschiedenen Indikationen zur Koronarintervention. Progn. = prognostisch, stumm = stumme Ischämie, APS = stabile Angina pectoris, AMI = akuter Myocardinfarkt, API = instabile Angina pectoris, PIA = Postinfarktangina, HRST = maligne Herzrhythmusstörungen, kardiog. Sch = kardiogener Schock, (p = 0,38)

5. 2. 4 Prozedurale Zeiten

Die Zeit, die von der örtlichen Betäubung bis zum Einführen der Schleuse benötigt wurde, war bei den transradialen Eingriffen signifikant länger als bei den transfemorale Eingriffen ($p = 0,047 / \chi^2$ -Test). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Cooper und Mitarbeiter (13). Diese Autoren untersuchten an insgesamt 200 Patienten mit diagnostischem Herzkatheter (99 Patienten transfemorale, 101 Patienten transradial) unter anderem die Schleuseneinführzeiten, welche $5,1 \text{ min} \pm 0,6 \text{ min}$ transfemorale und $8 \text{ min} \pm 0,8 \text{ min}$ transradial betragen ($p < 0,01$). In der vorliegenden Untersuchung sind deutlich kürzere Schleuseneinführzeiten in beiden Gruppen dokumentiert worden (radialer Median 2 min, Spannweite 1 min – 23 min, femoraler Median 2 min, Spannweite $< 1 \text{ min} - 18 \text{ min}$). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Cantor und Mitarbeiter bei einer randomisierten Studie bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt und Notfallkoronarintervention entweder über den transradialen oder über den transfemorale Gefäßzugang (9). Hier wurde ebenfalls

ein statistisch signifikanter Unterschied erreicht ($p = 0,01$, radialer Median 2 min, Spannweite 2 min – 4 min, femoraler Median 2 min, Spannweite 1 min – 2 min). Davon weichen die Erfahrungen von Goldberg und Mitarbeitern ab, welche längere Schleuseneinführzeiten benötigten (3 min Median, 3 min – 32 min Spannweite) (20). Allerdings wurden die Koronarinterventionen von einem mit dem radialen Zugang nicht vertrauten Interventionalisten durchgeführt. Dies erklärt in diesem Fall die längeren radialen Schleuseneinführzeiten. In der vorliegenden Arbeit hatten die beteiligten Interventionalisten schon Erfahrung mit dem transradialen Zugangsweg seit 1999 sammeln können. Demzufolge sind die Erfahrungen im Vergleich zu den von Goldberg und Mitarbeitern gemachten different. Insgesamt sind im Vergleich zum transfemoralem Zugang längere transradiale Schleuseneinführzeiten dadurch erklärbar, dass die Punktion der A. radialis aufgrund der anatomischen Gegebenheiten etwas schwieriger als die der großlumigeren A. femoralis ist (53). Zudem kann sich die Platzierung der Schleuse aufgrund einer Spasmusneigung der A. radialis verzögern. So sehen verschiedene Arbeitsgruppen u.a. von Goldberg und Mitarbeitern sowie von Fernandez und Mitarbeitern einen Spasmus der A. radialis und / oder der A. brachialis als Hauptproblem für eine gescheiterte Koronarintervention via A. radialis an (17, 20). Spasmen traten demzufolge gehäuft bei Patienten mit Gefäßerkrankungen und bei Hypertonikern auf (20). Von Bedeutung erscheint in diesem Zusammenhang die Angabe von Goldberg und Mitarbeitern, dass mehrere radiale Punktionsversuche sich nicht auf die Spasmushäufigkeit auswirken (20). Als weitere mögliche Probleme bei der Koronarintervention über die A. radialis werden eine radiale Schleifenbildung, ein hoher Radialisursprung, eine hypoplastische A. radialis, eine accessorische Oberarmarterie und ein abnormaler Subclaviaursprung in der Literatur beschrieben (17, 21, 24, 64, 65). Bei dem Vergleich der Schleuseneinführzeiten beim radialen und femoralen Gefäßzugang muss hier die Lernkurve Erwähnung finden, die für den radialen Zugang von großer Bedeutung ist (17, 20, 56, 61). So werden in der Literatur ca. 100 radiale Koronarinterventionen angegeben, die ein interventionell tätiger Kardiologe durchgeführt haben sollte, um eine Koronarintervention über die A. radialis erfolgreich und in einem der A. femoralis vergleichbaren Zeitrahmen durchzuführen (9, 24).

Keine Unterschiede zeigten sich bei der Interventionsdauer zwischen den beiden Gruppen der vorliegenden Untersuchung. Die Interventionsdauer, d.h. die Zeit von der Lokalanästhesie bis zur Entfernung der Schleuse bzw. des Katheters, differierte nur gering und erreichte kein Signifikanzniveau (radialer Median 42,5 min, Spannweite 32,5 min – 61,5 min, femoraler Median 47,5 min, Spannweite 22 min – 60 min, $p = 0,15$, U-Test). Daraus kann gefolgert werden, dass der radiale Zugang dem konventionellen Zugang über die A. femoralis bei Koronarinterventionen hinsichtlich der Interventionsdauer gleichwertig ist. Diese Beobachtung geht mit den Erfahrungen von Louvard und Mitarbeitern bei einer Untersuchung an zwei kardiologischen Zentren in Paris (radial 45 ± 42 min, femoral 43 ± 32 min, $p = \text{ns}$) und Dresden (radial 67 ± 25 min, femoral 68 ± 21 min, $p = \text{ns}$) bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt konform, welche ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bei der Interventionsdauer bei transradialen und transfemorale Koronarinterventionen feststellten (41). Ähnliches berichten Mann und Mitarbeiter bei einer Untersuchung an insgesamt 218 Patienten (109 radial, 109 femoral) mit Koronarinterventionen bei mehrheitlich akuten Koronarsyndromen (radial 59 %, femoral 57 %) (44). In der transradialen Gruppe wurde eine mittlere Interventionsdauer von $44 \text{ min} \pm 22 \text{ min}$ und in der transfemorale Gruppe $49 \text{ min} \pm 21 \text{ min}$ benötigt ($p = \text{ns}$). Zu erwähnen ist, dass in der femoralen Gruppe in einigen Fällen bei dieser Untersuchung ein Verschlussystem benutzt worden ist, welches nach Entfernung der transfemorale Schleuse eine rasche Hämostase erreichen sollte. Die Anlage des femoralen Verschlussystems verlängerte signifikant die gesamte Prozedur (Interventionsdauer mit femoralen Verschlussystem: $57 \text{ min} \pm 22 \text{ min}$, radiale Interventionsdauer $44 \text{ min} \pm 22 \text{ min}$, $p < 0,01$). Eine weitere Untersuchung von Cantor und Mitarbeitern an insgesamt 50 Patienten (radial 25, femoral 25) mit akutem Myokardinfarkt und Notfallkoronarinterventionen unter zusätzlicher Antikoagulation mit Glykoprotein-IIb-/IIIa-Antagonisten konnte ähnliche Ergebnisse beim Vergleich der Interventionsdauer beim transradialen und transfemorale Gefäßzugang zeigen (9). Dabei wurde ein radialer Median von 49 min (25. Perzentile 40 min, 75. Perzentile 61 min) und ein femoraler Median von 47 min (25. Perzentile 39 min, 75. Perzentile 64 min) erreicht ($p = 0,9$). Andere Untersuchungen wie z. B. von Gilchrist und Mitarbeitern sowie Saito und Mitarbeitern zeigten eine kürzere Interventionsdauer über die A. radialis im Vergleich zur A. femoralis (19, 56). Saito und Mitarbeiter führten eine prospektive randomisierte

Vergleichsstudie bei 149 Patienten (77 radiale Gruppe, 72 femorale Gruppe) mit akutem Myokardinfarkt und primärer Stentimplantation durch (56). Transradial wurde dabei eine Interventionsdauer von $44 \text{ min} \pm 18 \text{ min}$ und transfemorale von $51 \text{ min} \pm 21 \text{ min}$ festgestellt ($p = 0,033$). In der Arbeit von Gilchrist und Mitarbeitern wurden insgesamt 280 Patienten (radial 105, femoral 175) untersucht, die gleichzeitig eine Rechtsherz- und Linksherzkatheteruntersuchung hatten (19). Dabei zeigte sich ebenfalls ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Zugangsweggruppen in Bezug auf die Prozedurdauer zugunsten des transradialen Zugangs (radial $35 \text{ min} \pm 4,2 \text{ min}$, femoral $45 \text{ min} \pm 6,4 \text{ min}$, $p < 0,01$). Anzumerken ist dabei, dass in dieser Untersuchung nur wenige Koronarinterventionen durchgeführt worden sind und demzufolge auch die Prozedurdauer entsprechend kürzer war (radial 7 %, femoral 18 %).

Ähnliches trifft für die Durchleuchtungszeit und damit für die Strahlenbelastung für Untersucher und Patienten zu, wo sich in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen radialem und femoralem Gefäßzugang zeigte. Für die Interventionen in der femoralen Gruppe lag der Median der Durchleuchtungszeiten sogar um 2 min über dem der radialen Gruppe (Median 8,5 min). Diese Differenz erreichte jedoch kein Signifikanzniveau ($p = 0,27$). In der Literatur gibt es hierzu unterschiedliche Angaben, wobei allerdings in den meisten Publikationen die radialen Durchleuchtungszeiten im Vergleich zu den femoralen nicht signifikant verschieden waren (9, 18, 36, 56). In der Arbeit von Cantor und Mitarbeitern konnte ein Median in der transradialen Gruppe von 11,3 min (Spannweite 7,6 min – 15 min) und in der femoralen Gruppe von 9 min (Spannweite 7,2 – 16,5 min) gezeigt werden (9). Ebenso wurde ein nicht signifikanter Unterschied in der Untersuchung von Geijer und Mitarbeitern bezüglich der Durchleuchtungsdauer festgestellt. Dabei ist ein radialer Median von 18,1 min und ein femoraler Median von 16,4 min dokumentiert worden (18). Gleiches berichtet die Arbeitsgruppe um Saito, welche eine mittlere radiale Durchleuchtungszeit von $15,1 \text{ min} \pm 7,6 \text{ min}$ und eine mittlere femorale von $16,1 \text{ min} \pm 7,9 \text{ min}$ erreichten (56). Die Untersuchungen von Lange und Mitarbeitern zeigten ebenfalls einen nicht signifikanten Unterschied zugunsten der femoralen Gruppe in Bezug auf die Durchleuchtungsdauer. Hier wurde radiale eine mittlere Durchleuchtungsdauer von $11,4 \text{ min} \pm 8,4 \text{ min}$ und femorale von $10,4 \text{ min} \pm 6,8 \text{ min}$

erreicht (36). Im Gegensatz dazu berichteten Gilchrist und Mitarbeiter über signifikant kürzere Durchleuchtungszeiten bei Verwendung des radialen Gefäßzugangs für Koronarangiografien bzw.- interventionen (19). Bei dieser Untersuchung sind Durchleuchtungszeiten in der radialen Gruppe von durchschnittlich 10,5 min \pm 1,2 min und in der femoralen Gruppe von 15 min \pm 1,5 min ($p < 0,0001$) benötigt worden (19). Eine signifikant längere Durchleuchtungsdauer in der radialen Zugangsweggruppe gegenüber der femoralen wurde in einer Untersuchung von Fernandez und Mitarbeitern festgestellt, die einen radialen Median von 16,1 min (Spannweite 11,0 min – 24,8 min) und einen femoralen Median von 13,7 min (Spannweite 9,0 min - 20,4 min, $p = 0,013$) zeigte (17). Die aktuelle Arbeit kann die in den aufgeführten Untersuchungen bzw. Studien enthaltenen Ergebnisse im Hinblick auf die Durchleuchtungszeiten beim transradialen im Vergleich zum transfemorale Gefäßzugang bestätigen.

5. 2. 5 Materialverbrauch

Der Materialverbrauch in den beiden Zugangsweggruppen zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen die Arbeitsgruppen um Saito, Sanmartin sowie um Cantor und Cooper (9, 13, 56, 57).

Allerdings ist zu erwähnen, dass bei den Untersuchungen von Cooper und Mitarbeitern sowie von Sanmartin und Mitarbeitern nur diagnostische Herzkatheter Berücksichtigung fanden (13, 57). In die Untersuchung von Cooper und Mitarbeitern sind 101 radiale Patienten und 99 femorale Patienten eingeschlossen worden (12). Ein Kontrastmittelverbrauch von im Mittel 143 ml \pm 44 ml radial und 134 ml \pm 33 ml femoral ($p = ns$) ist dabei dokumentiert worden. Ebenfalls konnte kein signifikanter Unterschied bei der durchschnittlichen Anzahl der verwendeten Führungskatheter pro Patient gezeigt werden (radial 3,1 \pm 0,1, femoral 3,2 \pm 0,1, $p = ns$). Bei der Untersuchung von Sanmartin und Mitarbeitern wurden nur Patienten mit zurückliegender aortokoronarer Bypassoperation eingeschlossen. Es handelte sich hierbei um insgesamt 305 Patienten (radial 151, femoral 154) mit erneuten Symptomen, die eine Herzkatheteruntersuchung notwendig machten. Dabei wurden aber auch 20 (15,1 %) sofortige Koronarinterventionen über die A. radialis und 23

(13,5 %) über die A. femoralis durchgeführt. Insgesamt stellte sich jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Zugangsweggruppen in Bezug auf den Materialverbrauch heraus. Insbesondere wurde hier auf den Kontrastmittelverbrauch und die Anzahl verwendeter Führungskatheter eingegangen. Ein mittlerer Kontrastmittelverbrauch von $179,6 \text{ ml} \pm 64,4 \text{ ml}$ radially und $194,5 \text{ ml} \pm 72,3 \text{ ml}$ femorally ($p = 0,14$) wurde dabei festgestellt. Führungskatheter pro Patient wurden durchschnittlich in der radialen Gruppe $3,0 \pm 1,0$ gebraucht und in der femoralen Gruppe $2,8 \pm 0,7$ ($p = 0,18$) (57).

Bei zwei weiteren Untersuchungen, nämlich von Cantor und Mitarbeitern und Saito und Mitarbeitern, ist bei etwas kleineren Patientenkollektiven auch die Anzahl benutzter Stents bei Koronarinterventionen berücksichtigt worden (9, 56). Bei der Untersuchung von Cantor und Mitarbeitern sind 25 Patienten in die Gruppe des transradialen Zugangs und 25 Patienten in die Gruppe des transfemorale Zugangs mit akutem Myokardinfarkt mit sofortiger Koronarintervention unter Verwendung von Glykoprotein IIb-/IIIa-Antagonisten randomisiert worden (9). Dabei ist ein Median des Kontrastmittelverbrauchs von 210 ml (Spannweite 160 ml – 235 ml) radially und von 180 ml (Spannweite 150 ml – 275 ml) femorally ($p = \text{ns}$) festgestellt worden. Bezüglich des Kontrastmittelverbrauchs ist weiterhin auf die Ergebnisse einer Untersuchung an 169 radialen und an 565 femoralen Patienten von Fernandez und Mitarbeitern hinzuweisen, welche ebenfalls keine signifikanten Unterschiede feststellten (radial $342 \text{ ml} \pm 125,1 \text{ ml}$, femoral $337 \text{ ml} \pm 118,4 \text{ ml}$, $p = 0,875$) (17).

Bei der Anzahl der insgesamt verwendeten Führungskatheter pro Zugangsweggruppe hat sich ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen transradialen und transfemorale Zugangsweg herausgestellt. Das Gleiche bildete sich bei der Gesamtanzahl der verwendeten Stents pro Zugangsweg ab (9). So wurden über die A. radialis in 88 % und über die A. femoralis in 92 % Stents implantiert. Ebenfalls konnten keine signifikanten Unterschiede bei der randomisiert prospektiven Untersuchung von Saito und Mitarbeiter an insgesamt 149 Patienten (radial 77, femoral 72) mit akutem Myokardinfarkt und primärer Stentimplantation in Hinblick auf den Materialverbrauch in den beiden Zugangsweggruppen festgestellt werden (56). So lag der durchschnittliche radiale Kontrastmittelverbrauch bei $180 \text{ ml} \pm 61 \text{ ml}$ und femoral bei $186 \text{ ml} \pm 66 \text{ ml}$ ($p = 0,57$). Die Anzahl der verwendeten Führungskatheter pro Patient betrug radial $1,1 \pm$

0,4 und femoral $1,1 \pm 0,3$ ($p = 0,30$) und die Anzahl der implantierten Stents pro Patient lag radial bei $1,4 \pm 0,6$ und femoral bei $1,3 \pm 0,6$ ($p = 0,76$) (56).

In der vorliegenden Untersuchung konnten ähnliche Ergebnisse in Bezug auf den Materialverbrauch ohne signifikante Unterschiede in den beiden Zugangsweggruppen festgestellt werden. Der Verbrauch von Stents und Führungskathetern ist im Vergleich zu den angegebenen Daten aus der Literatur fast identisch. Differente Untersuchungsergebnisse stellen sich jedoch beim Kontrastmittelverbrauch im Vergleich zu den oben beispielhaft beschriebenen Arbeiten dar. In der vorliegenden Untersuchung sind deutlich geringere Kontrastmittelmengen bei Koronarinterventionen verbraucht worden (radialer Median 140 ml, Spannweite 50 ml - 540 ml, femoraler Median 133 ml, Spannweite 45 ml - 325 ml). Als wesentlicher Grund für den in der vorliegenden Untersuchung erheblich niedrigeren Kontrastmittelverbrauch muss wohl die Größe der verwendeten Führungskatheter angesehen werden. So wurden hier in 81,5 % (453 Patienten, 379 radial, 74 femoral) der Eingriffe 5 French verwendet, während in den beschriebenen Arbeiten in der Regel 6 French benutzt worden. Ein Median von 140 ml (Spannweite 45 ml - 500 ml) bei Verwendung von 5-French-Kathetern im Vergleich zu einem Median von 155 ml (Spannweite 75 ml - 540 ml) bei Benutzung von 6-French-Kathetern ist in der vorliegenden Dissertation festgestellt worden. Hier stellte sich ein signifikanter Unterschied heraus ($p = 0,032$ / U-Test).

Ein weiterer möglicher Grund bezüglich des unterschiedlichen Kontrastmittelverbrauchs in der vorliegenden Arbeit im Vergleich zu den beispielhaft genannten Untersuchungen könnte sein, dass bei den wenigsten Koronarinterventionen eine Ventrikulografie durchgeführt wurde. Insbesondere ist bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom bzw. bei hämodynamisch instabilen Patienten von vornherein keine Ventrikulografie angestrebt worden.

In einigen Veröffentlichungen ist die A. radialis beim Vergleich der hospitalen Kosten der günstigere Koronarzugang als der konventionelle femorale Zugang (13, 40, 43, 44, 53). Diesbezüglich wurden in der vorliegenden Arbeit keine detaillierten Untersuchungen durchgeführt. Man könnte nur indirekt über den Materialverbrauch folgern, der keine Signifikanz zwischen beiden Zugangsweggruppen aufwies, dass der transradiale Gefäßzugang nicht kostenintensiver im Vergleich zum konventionellen femoralen Zugang ist. Genauere Angaben treten in den Unter-

suchungen von Rihal und Mitarbeitern und Mann und Mitarbeitern hervor, wo in beiden Arbeiten eine Kostenreduktion von ca. 15 % bei Verwendung des transradialen Zugangs im Vergleich zum transfemorale Zugang festgestellt worden (43, 53). Cooper und Mitarbeiter stellten eine Kostenreduktion bei Benutzung des transradialen Zugangs von 14 % fest (13). Bei der Untersuchung von Mann und Mitarbeitern wurde sogar ein statistisch signifikanter Unterschied beobachtet (43). Ebenfalls konnten die Veröffentlichungen von Cooper und Mitarbeitern sowie von Louvard und Mitarbeitern einen statistisch signifikanten Unterschied in Bezug auf die hospitalen Kosten zugunsten des transradialen Zugangs bestätigen (13, 40).

5. 2. 6 Dilatationserfolg

Die Beurteilung des Dilatationserfolges erfolgte nach funktionellen und morphologischen Kriterien. Als funktionelles Kriterium wurde die TIMI-Einteilung herangezogen (60). Morphologische Kriterien für einen Dilatationserfolg waren zum einen ein Lumengewinn von mindestens 20 % und zum anderen eine verbleibende Reststenose von weniger als 50 % (14). So lagen die funktionelle Erfolgsrate mit einem TIMI-Grad-3-Fluss postprozedural insgesamt bei 90,1 % und die morphologische Erfolgsrate bei 88,8 %. Dabei wurden in der transradial therapierten Gruppe signifikant mehr Gefäße erfolgreich dilatiert als in der transfemorale Gruppe.

Die primäre Erfolgsrate der Dilatation über die A. radialis von 91,7 % entsprach den in einer Metaanalyse gezeigten Daten aus 12 randomisierten klinischen Studien, in denen der transradiale mit dem transfemorale Gefäßzugang bei der Koronarintervention verglichen wurde und ein durchschnittlicher prozeduraler Erfolg in 92,8 % der Fälle festgestellt wurde (1). In dieser Metanalyse stellte sich der prozedurale Erfolg bei Anwendung des transfemorale Zugangs mit 97,6 % noch etwas besser dar. Die Bundesstelle für Qualitätssicherung berichtet in den Jahren 2004, 2005 und 2006 über durchschnittliche Erfolgsraten von jeweils 88,8 %, 88,6 % und 89,0 % bei stationär durchgeführten Koronarinterventionen in Deutschland.

Wesentlich schlechter stellt sich jedoch die Erfolgsrate über den transfemorale Gefäßzugang dar und liegt damit auch deutlich unter den Erfolgsraten, die man für Koronarinterventionen erwarten würde. Auf den ersten Blick mutet diese Beobachtung erstaunlich an, da augenscheinlich die Patientencharakteristika, die Risikofaktoren, Indikationen, die betroffenen Gefäße, der Materialverbrauch und prozedurale Parameter wie Durchleuchtungszeit und Eingriffsdauer sich zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant unterscheiden. Klar ist allerdings, dass es sich bei der Gruppe der transfemorale untersuchten Patienten um eine Negativauswahl aller der Patienten handelt, bei denen der Eingriff über die A. radialis entweder, z. B. aufgrund eines pathologischen Allen-Tests nicht möglich erschien oder kontraindiziert war, z. B. bei dialysepflichtiger Niereninsuffizienz. So finden sich in der Femoralisgruppe 9 dialysepflichtige Patienten, 4 innerhalb von 36 Stunden nach dem Eingriff verstorbene Patienten, ein höherer Anteil an Patienten mit kardiogenem Schock bzw. malignen Herzrhythmusstörungen sowie bei den prozeduralen Parametern ein etwas höherer Kontrastmittelverbrauch, eine um 5 min längere Interventionsdauer und eine um 2 min längere Durchleuchtungszeit. Bis auf die Dialysepatienten und die verstorbenen Patienten handelt es sich zwar um nicht signifikante Unterschiede. In der Zusammenschau deuten diese Unterschiede jedoch auf ein insgesamt kränkeres Patientenkollektiv in der transfemorale Gruppe hin. Bei der Beurteilung der Reststenose und des Lumengewinns zeigten sich hingegen keine Unterschiede zwischen den Zugangsweggruppen. Dies differiert mit den im Vorangegangenen diskutierten Ergebnissen der funktionellen und morphologischen Erfolgskriterien. Erklärbar ist diese Beobachtung möglicherweise dadurch, dass auch bei einem Lumengewinn von größer gleich 20 % oder einer Reststenose kleiner 50 % ein niedriger TIMI-Fluss bestehen kann, z. B. durch ein sogenanntes No-Reflex-Phänomen, worunter ein Sistieren des Koronarflusses bei sonst vollständig wiedereröffnetem Koronargefäß verstanden wird (54). Bei einer Untersuchung von Hamon und Mitarbeitern trat das No-Reflex-Phänomen bei 7 % der Patienten auf (24). Auch ist hier eine subjektive Komponente nicht zu unterschätzen, da bei der visuellen Einschätzung der Stenose Fehlermöglichkeiten existieren, insbesondere dann, wenn es sich um langstreckige exzentrische Stenosen oder um eine koronare Mehrgefäßerkrankung handelt. Somit muss eine subjektive als auch eine technische Komponente bei der Beurteilung der Dilatations-

erfolgskriterien Berücksichtigung finden. In den meisten Veröffentlichungen wird über keine signifikanten Unterschiede zwischen den radialen und femoralen Zugangsweg in Bezug auf den Dilatationserfolg berichtet (12, 17, 32, 41, 43, 61). Louvard und Mitarbeiter gaben in einer weiteren Untersuchung sogar bessere Interventionserfolge radial an, allerdings nach einer gewissen Lernperiode des Untersuchers, um mit dem radialen Zugang vertraut zu werden (40). Auch Goldberg und Fernandez wiesen daraufhin, dass die interventionelle Erfolgsquote nach einer entsprechenden Lernperiode nochmals ansteigen kann (17, 20). Andere Arbeitsgruppen u.a. die von Mulukulta, Goldberg und Hamon führten nur radiale Interventionen durch (20, 24, 47). Erwähnenswert ist, dass bei der Untersuchung von Goldberg und Mitarbeitern nur Interventionalisten eingeschlossen wurden, die noch keine Erfahrung mit dem radialen Zugangsweg hatten (20).

Tab. 5: Angiografische und prozedurale Daten

(Werte angegeben als Median (25. oder 75. Quantile) oder in n (%) der Patienten)

GF-Verschluß = Gefäßverschluß, ACS = akutes Koronarsyndrom, RCX = Ramus circumflexus, RCA = rechte Koronararterie, GF = Gefäße, RIVA = Ramus interventricularis anterior, LM = linker Hauptstamm (left main), SVG = Venenbypass (saphen vein graft), IMA = Arteria mammaria (internal mammaria artery), TIMI = Thrombolysis in myocardial infarction

| | Femoral (n = 96) | Radial (n = 460) |
|---|---------------------|---------------------|
| Intervention | | |
| - GF-Veschluß+kein ACS | 1 (1,0 %) | 0 |
| - RCX /RCA | 50 (52,1 %) | 246 (53,5 %) |
| - Mehrere GF | 2 (2,1 %) | 27 (5,9 %) |
| - RIVA / LM /SVG / IMA | 43 (44,8 %) | 187 (40,7 %) |
| Erfolgskriterien | | |
| - TIMI 3 o. keine Verschlechterg. | 79 (82,3 %) | 422 (91,7 %) |
| - TIMI 1-0 o.Verschlechterg. | 17 (17,7 %) | 38 (8,3 %) |
| - Lumengewinn >20 % o. Reststenose <50 % | 79 (82,3 %) | 415 (90,2 %) |
| - Lumengewinn <20 % o. Reststenose ≥ 50 % | 17 (17,7 %) | 45 (9,8 %) |
| Lumengewinn (%) | 80 (60,90) | 80 (70,95) |
| Reststenose | | |
| - <50 % | 79 (82,3 %) | 409 (88,9 %) |
| - ≥50 % | 17 (17,7 %) | 51 (11,1 %) |
| Interventionsdauer (min) | 47,5 (35,60) | 42,5 (32,5, 61,5) |
| Durchleuchtungsdauer (min) | 10,5 (6,16) | 8,5 (6,14) |
| Kontrastmittelmenge (ml) | 132,5 (100, 162,5) | 140 (110, 180) |

5. 2. 7 Allgemeine Komplikationen

Insgesamt traten bei 18 der 556 Patienten relevante Komplikationen auf (3,2 %), die nicht den Gefäßzugang betrafen. So traten bei 6 femoralen (6,25 %) und 12 radialen (2,6 %) Patienten Komplikationen auf ($p = 0,067$). Als schwerwiegende unerwünschte Ereignisse wurden in der vorliegenden Untersuchung akute cerebrale Durchblutungsstörungen im Sinne eines Schlaganfalls oder eines reversiblen neurologischen Defizites im Rahmen einer transitorisch ischämische Attacke (TIA) oder eines prolongierten reversiblen ischämischen neurologischen Defizites (PRIND), der postinterventionelle Myokardinfarkt bzw. Angina pectoris, das akute Nierenversagen, die sofortige aortokoronare Bypassoperation und der Exitus letalis definiert. Von den eingeschlossenen Patienten verstarben in der femoralen Gruppe 4 (0,72 % von 556 Patienten) während oder kurz nach der Katheterintervention. In der radialen Gruppe verstarben keine Patienten im Untersuchungszeitraum. Im Einzelnen waren von den 4 verstorbenen Patienten 2 dialysepflichtig und kamen von Anfang an nicht für den radialen Zugang in Frage. Weitere 2 Patienten erlitten einen kardiogenen Schock, wobei 1 Patient im Katheterlabor während der Prozedur reanimationspflichtig wurde und kurz darauf verstarb. Bei dem zweiten Patient im kardiogenen Schock konnte noch erfolgreich die Koronarintervention des Ramus interventricularis anterior durchgeführt werden. Es mussten aber auch hier noch im Katheterlabor Wiederbelebungsmaßnahmen eingeleitet werden, welche dann erfolglos blieben.

In der Literatur konnten bei den meisten Veröffentlichungen bezüglich der allgemeinen Komplikationen keine signifikanten Unterschiede zwischen transradialen und transfemorale Zugangsweg festgestellt werden. So ist durch Kiemeneij in einer randomisierten Studie an insgesamt 900 Patienten (300 radial, 300 brachial, 300 femoral) mit elektiver Koronarintervention kein signifikanter Unterschied zwischen den Zugangsweggruppen gefunden worden (32). Dabei ist unter unerwünschten kardialen Ereignissen der postinterventionelle Myokardinfarkt, die sofortige aortokoronare Bypassoperation, die erneute Koronarintervention und der letale Ausgang berücksichtigt worden. Insgesamt wurden bei 30 radialen Patienten (10 %), bei 32 brachialen Patienten (10,7 %) und bei 19 femoralen Patienten

(6,3 %) diese unerwünschten Ereignisse beobachtet ($p = 0,136$) (32). Als weiteres Beispiel ist die prospektiv randomisierte Studie von Saito und Mitarbeitern zu erwähnen, wo insgesamt 149 Patienten (radial 77, femoral 72) mit akutem Myokardinfarkt eingeschlossen worden und hinsichtlich der unerwünschten kardialen Ereignisse (Tod, postinterventioneller Myokardinfarkt, erneute Koronarintervention) keine Signifikanz nachgewiesen wurde (radial 5,2 %, femoral 8,3 %, $p = 0,444$) (56). Ähnliche Ergebnisse sind durch Mann und Mitarbeiter beschrieben worden in einer Untersuchung an insgesamt 218 Patienten (109 radial, 109 femoral) bei akuten Koronarsyndromen aber auch bei elektiven Koronarinterventionen (44). Dabei traten in jeder Zugangsweggruppe 4 Komplikationen (3,7 %) auf. So z. B. in der radialen Gruppe 2 postinterventionelle Koronarverschlüsse mit erneuter erfolgreicher Koronarintervention, 1 postinterventioneller Myokardinfarkt sowie 1 renales Versagen verbunden mit einer gastrointestinaler Blutung (44). In der femoralen Gruppe sind ähnliche Ergebnisse mit 2 postinterventionellen Koronarverschlüssen mit erneuter erfolgreicher Koronarintervention, 1 postinterventioneller Myokardinfarkt sowie 1 Herzstillstand während der Koronarintervention mit vorerst erfolgreicher kardiopulmonaler Reanimation aber letztlich letalem Ausgang 3 Tage später, gezeigt worden (44). Bei einer weiteren Untersuchung von Cooper und Mitarbeitern an insgesamt 200 Patienten (radial 101, 99 femoral) konnten radialseitig keine unerwünschten Ereignisse festgestellt werden aber in der femoralen Zugangsweggruppe wurde 1 Schlaganfall mit Gesichtsfeldausfall dokumentiert (13).

Vergleicht man die Komplikationsraten in der vorliegenden Arbeit (femoral 6,25 %, radial 2,6 %) mit den beispielhaft erwähnten Untersuchungen, so ist feststellbar, dass sowohl höhere als auch niedrigere Komplikationsraten erreicht worden. Z. B. konnten Kiemeneij und Mitarbeiter (femoral 6,3 %, radial 10 %) sowie Saito und Mitarbeiter (femoral 8,3 %, radial 5,2 %) höhere bzw. niedrigere jedoch nicht signifikante Komplikationsraten beim transradialen Gefäßzugang feststellen (32, 56). Cooper und Mitarbeiter (femoral 1 %, radial 0 %) erreichten in ihrer Untersuchung eine niedrigere Anzahl an Komplikationen (13). Zusammengefasst kann gefolgert werden, dass die Komplikationsrate bei Koronarinterventionen über die A. radialis nicht wesentlich unterschiedlich im Vergleich zum konventionellen Zugang über die A. femoralis ist. Auch wenn in der vorliegenden Arbeit die Signifikanzgrenze ($p = 0,067$) nur wenig überschritten wurde und somit der radiale

Zugang komplikationsärmer wäre, muss berücksichtigt werden, dass möglicherweise in der femoralen Gruppe ein kränkeres Patientenkollektiv mit daraus resultierenden risiko- bzw. komplikationsreicheren Verläufen dafür ursächlich sein könnten. Außerdem könnte die ungleiche Patientenzahl in den Gruppen als weitere mögliche Ursache angesehen werden.

5. 2. 8 Vaskuläre Komplikationen

Bei 3 femoral (3,1 % von 96 Patienten) untersuchten Patienten musste ein konservativ nicht beherrschbares postinterventionelles Aneurysma spurium operativ behandelt werden. Radialseits kam es bei 3 Patienten (0,65 % von 460 Patienten) zu einer Aneurysmabildung, die jedoch durch die unkomplizierte Anlage eines erneuten Druckverbandes über 24 Stunden beseitigt wurde. Danach wurde, wie bei allen radial untersuchten Patienten, der Allen-Test durchgeführt, welcher bei allen 3 Patienten als normal eingeschätzt wurde. Sanmartin und Mitarbeiter kamen zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich der postinterventionellen radialen Aneurysmabildung (57). Bei dieser Untersuchung sind nur Patienten eingeschlossen worden, die in der Vergangenheit eine aortokoronare Bypassoperation erhalten hatten und nun die Indikation für eine erneute invasive Koronardiagnostik bestand. Insgesamt waren es 304 Patienten (radial 151, femoral 153). Bei den 151 radialen Patienten trat 1 Aneurysma spurium auf, welches mit der unkomplizierten Anlage eines erneuten Druckverbandes erfolgreich beseitigt werden konnte. Bei den 153 femoralen Patienten war als vaskuläre Komplikation ein inguinales Hämatom eruiert, was mit einem prolongierten stationären Aufenthalt assoziiert war. Andere vaskuläre Komplikationen sind in dieser Untersuchung nicht aufgetreten.

Weiterhin wiesen in der vorliegenden Untersuchung insgesamt 29 Patienten (6,3 %) pathologische postinterventionelle Allen-Tests auf, was mit einer Stenose bzw. einem Verschluss der A. radialis gleich zu setzen wäre. Beschwerden wurden von den jeweiligen Patienten nicht geäußert, so dass diese allesamt als klinisch asymptomatisch gelten. In der Literatur werden postinterventionelle radiale Verschlussraten von 0,8 % - 10 % beschrieben (6, 9, 17, 20, 32, 44, 55, 64, 65).

Andere vaskuläre Komplikationen sind in der vorliegenden Untersuchung nicht aufgetreten. Die hier erhaltenen Ergebnisse gehen auch mit den Erfahrungen einiger Autoren in diversen Publikationen konform. Als Beispiel dafür kann eine prospektive Studie mit 192 radialen und 185 femoralen Patienten von Louvard und Mitarbeitern aufgeführt werden, die sogar die Komplikationshäufigkeit bei über 80-jährigen Patienten untersuchten und dabei sogar signifikante Unterschiede bezüglich der vaskulären Komplikationen zugunsten des transradialen Gefäßzuganges feststellten (42). Es konnten bei den radial untersuchten Patienten 1,6 % und bei den femoral untersuchten Patienten 6,5 % vaskuläre Komplikationen dokumentiert werden ($p = 0,03$). Einen nicht signifikanten Unterschied stellten Cooper und Mitarbeiter bei 101 radialen Patienten verglichen mit 99 femoralen Patienten fest (13). Es traten hier 11,9 % radiale vaskuläre und 18,2 % femorale vaskuläre Komplikationen auf.

Demgegenüber sind in mehreren publizierten Studien zum Vergleich des radialen und femoralen koronaren Zuganges, u.a. von Kiemeneij, Mann, Gilchrist, Louvard, Choussat, Saito und der Metanalyse von Agostoni, vaskuläre Komplikationen bzw. Zugangswegkomplikaationen nur femoral aufgetreten (1, 12, 19, 32, 41, 43, 44, 56). Beispielhaft kann die Untersuchung von Louvard und Mitarbeiter bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt mit entweder femoralen oder radialen Zugang genannt werden, wo „große“ Blutungskomplikationen bzw. lokale Komplikationen nur bei femoral untersuchten Patienten auftraten (41). Es handelte sich um eine Studie an zwei kardiologischen Zentren in Paris und Dresden. Dabei ist eine femorale Komplikationsrate von 2 % in Paris unter Nutzung eines femoralen Verschlusssystems festgestellt worden und eine femorale Komplikationsrate in Dresden von 10 % unter manueller Kompression und Anlage eines Druckverbandes zum Erreichen der Hämostase. Im Vergleich zum radialen Gefäßzugang bestand in Paris keine Signifikanz bezüglich der vaskulären Komplikationen. In Dresden war ein signifikanter Unterschied feststellbar ($p < 0,01$). Kiemeneij und Mitarbeiter kamen zu gleichen Ergebnissen bei einer Studie an 900 Patienten (300 radial, 300 brachial, 300 femoral), wo radial keine vaskulären Komplikationen auftraten (28). Beim brachialen und beim femoralen Zugang traten ca. 2,0 % vaskuläre Komplikationen auf ($p = 0,035$). Bei zwei weiteren Studien von Mann und Mitarbeitern sind ebenfalls signifikante Unterschiede zugunsten des radialen Gefäßzuganges bei Betrachtung der vaskulären Komplikationen aufgetreten (43, 44). In beiden Studien

sind femoralseitige vaskuläre Komplikationen bei ca. 4 % und bei den radiallyseitigen keine vaskulären Komplikationen aufgetreten ($p < 0,01$).

Saito und Mitarbeiter konnten bei einer prospektiv randomisierten Studie bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt 3,0 % femorale vaskuläre Komplikationen dokumentieren (56). Im Gegensatz dazu gab es keine radialen vaskulären Komplikationen.

Eine etwas höhere femorale Komplikationsrate von 6,9 % verzeichneten Gilchrist und Mitarbeiter (19). Auch hier gab es keine radialen Gefäßkomplikationen. In einer weiteren Studie von Prull und Mitarbeitern sind nur die radialen vaskulären Komplikationen duplexsonografisch untersucht worden (51). Ein Vergleich mit anderen Gefäßzugängen fand nicht statt. Bei 93 radial randomisierten Patienten traten 10 % duplexsonografisch diagnostizierte vaskuläre Komplikationen auf ohne klinische Symptomatik im Sinne einer Handischämie (8 Patienten mit radialer Stenose, 1 Patient mit Radialisverschluss).

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung die Erfahrungen der Autoren aus den genannten Publikationen, dass die A. radialis als Gefäßzugang für Koronarangiografien bzw. – interventionen mit weniger zugangswegassoziierten Komplikationen verbunden ist als der konventionelle Gefäßzugang über die A. femoralis, was insbesondere nach Koronarintervention mit Stentimplantation im Rahmen eines akuten Koronarsyndromes mit aggressiver antikoagulatorischer Therapie von Bedeutung ist.

5. 2. 9 Patientenmeinungen

Alle Patienten, die in ihren Krankheitsverlauf sowohl über die A. radialis als auch über die A. femoralis untersucht worden waren, wurden nach ihrer Meinung hinsichtlich des Zugangsweges befragt. Hierbei handelte es sich um 237 Patienten (42,6 %). Von diesen 237 befragten Patienten wurden in dieser Klinik 212 (89,5 %) radial untersucht und 25 femoral (10,5 %). Für 59 der radial untersuchten Patienten (27,8 %) wäre der Zugangsweg bei einer nochmals notwendig werdenden Herzkatheteruntersuchung gleichgültig, wohingegen 153 (72,2 %) der radial untersuchten Patienten sich bei einer erneuten Herzkatheteruntersuchung wieder für die Armarterie entscheiden würden. Von den 25 femoral untersuchten Patienten, würden sich 15 (60 %) erneut für diesen Zugangsweg entscheiden. Nur ein Patient (4 %) davon würde die Alternativvariante über die Unterarmarterie bevorzugen. Neun Patienten (36 %) der femoralen Zugangsweggruppe wäre der Zugangsweg bei einer erneuten Untersuchung gleichgültig.

Diese Daten veranschaulichen, dass die Mehrheit der Patienten die radiale Variante bevorzugen, vorausgesetzt, dass sie durch mindestens eine Koronarangiografie via A. radialis sensibilisiert worden sind. Allerdings erreicht dieser Unterschied in der Patientenmeinung zur Bevorzugung des transradialen oder transfemorale Zugangs im χ^2 -Test keine Signifikanz, am ehesten aufgrund der geringen Zahl der über die Femoralarterie untersuchten Patienten.

Ähnliche Daten zeigen die Untersuchungen von Mann und Mitarbeitern, Cooper und Mitarbeitern, Louvard und Mitarbeitern und Rihal und Mitarbeitern (13, 40, 44, 53). Cooper und Mitarbeiter befragten in ihrer Studie 44 Patienten, die Erfahrungen sowohl mit dem radialen als auch mit dem femoralen Zugangsweg hatten nach ihrer Zugangswegpräferenz bei einem nochmals nötig werdenden invasiven Eingriff an den Koronargefäßen (13). Davon würden sich 35 (79,5 %) Patienten für den radialen Zugang bei einer nochmaligen Koronarintervention entscheiden.

In mehreren Studien bezüglich des Patientenkomforts beim Vergleich des radialen und femoralen Koronarzuganges ist der radiale Zugang dem femoralen eindeutig überlegen (13, 17, 40, 53, 61). Genauer wurde das durch Untersuchungen von Cooper und Mitarbeitern sowie von Rihal und Mitarbeitern dargestellt (13, 53). So

ist insbesondere auf Schmerzenereignisse im Rückenbereich sowie im Bereich des Druckverbandes eingegangen worden, die radialseitig weniger auftraten als femoralseitig. Des Weiteren wurde über den Vorteil gleich aufstehen zu können, um beispielsweise die Toilette zu benutzen, berichtet, wenn nach Kontrastmittelexposition ein erhöhter Flüssigkeitsumsatz empfohlen wird, um renale Komplikationen zu vermeiden. Deswegen ist über die Radialarterie interveniert worden, weil nach entsprechendem Flüssigkeitsumsatz zur Vermeidung kontrastmittelinduzierter renaler Komplikationen auch von einer erhöhten Miktionsfrequenz der Patienten auszugehen ist und damit verbunden der Wunsch des Patienten zur Toilette aufstehen zu dürfen (25). Abweichend davon ist die Untersuchung von Cantor und Mitarbeitern, die über keine Unterschiede zwischen radialen und femoralen Zugang in Bezug auf den Patientenkomfort berichtete (9). Zusammengefasst ist ein Trend zugunsten des radialen Koronarzuganges in Bezug auf den Patientenkomfort bzw. der Lebensqualität erkennbar.

5. 2. 10 **Limitationen**

Bei der hier vorgestellten Arbeit handelt es sich nicht um eine randomisierte prospektive Vergleichsstudie. Vielmehr handelt es sich um ein Einzelzentrumsregister bzw. einen Erfahrungsbericht. Die erhaltenen Werte spiegeln die Erfahrungen mit dem Umgang der A. radialis als koronaren Zugangsweg bei perkutanen koronaren Interventionen während des Routineablaufes in einem Versorgungskrankenhaus wider. Es wurde von Anfang an versucht, den radialen Zugang als primären Zugangsweg für koronare Interventionen zu nutzen. Davon wurde abgewichen, wenn aus verschiedenen Gründen die Intervention nicht über die A. radialis erfolgen sollte oder konnte. Dies war insbesondere bei dialysepflichtigen Patienten der Fall sowie bei Patienten mit pathologischem Allen-Test. In manchen Fällen wurde der Patientenwunsch bezüglich des Zugangsweges berücksichtigt. Deswegen entstanden die ungleich verteilten Zugangsweggruppen mit Bevorzugung der A. radialis. Mit diesen Limitationen wurden dann die entsprechenden statistischen Auswertungen gemacht.

6 Zusammenfassung

Neben dem etablierten femoralen Gefäßzugang wird auch die A. radialis als Gefäßzugang für Koronarangiografien und -plastien verwendet. Der Vorteil des radialen Zugangsweges besteht in der raschen postinterventionellen Mobilisation und den geringeren Blutungskomplikationen. Trotzdem wird die A. radialis bundesweit in weniger als 10 % der Koronarinterventionen genutzt. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Erfahrungen mit der A. radialis als Primärzugang für Koronarinterventionen in der Routine eines Herzkatheterlabors in einem Krankenhaus der Schwerpunktversorgung. Zwischen Januar 2001 und Dezember 2002 wurden insgesamt 584 Koronarinterventionen durchgeführt. Der Altersdurchschnitt der Patienten betrug 65,7 Jahre. 66,5 % der Patienten waren Männer. Alle Patienten mit normalem Allen-Test und nicht dialysepflichtige Patienten wurden primär über die A. radialis untersucht. Dies waren 472 Patienten, von denen bei 12 (2,5%) Patienten während des Eingriffs auf die A. femoralis gewechselt werden musste, so dass bei 460 Patienten (78,5 %) der Eingriff über die A. radialis vollendet wurde. Bei 96 Patienten wurde über die A. femoralis untersucht. Die Indikationen zur Koronarintervention waren das akute Koronarsyndrom (74,8 %), die stabile Angina pectoris (22,1 %) und der kardiogene Schock (3,1 %). Das Alter, die Geschlechtsverteilung, kardiovaskuläre Risikofaktoren, die Indikationsstellung, die behandelten Gefäße, die verwendeten Führungskatheter und Stents, der Kontrastmittelverbrauch, die Interventionsdauer und die Durchleuchtungszeit zeigten keine Unterschiede zwischen radialem und femoralem Zugang. Die Schleuseneinführzeit war radial mit 2,0 min (1,0 – 23,0 min) signifikant länger als femoral (1,0 – 18,0 min). Der Dilatationserfolg betrug insgesamt 90,1 %. In der radialen Gruppe lag er mit 91,7 % signifikant über dem der femoralen Gruppe mit 82,3 %. Von den Patienten mit vorausgegangenem Koronarinterventionen über den jeweils anderen Gefäßzugang, würden 64,5 % bei einem erneuten Eingriff den radialen Zugang bevorzugen. Bei 3,2 % der Patienten traten Komplikationen auf, wobei die Komplikationsrate bei den radialen Eingriffen mit 2,6 % niedriger war als bei den femoralen mit 9,4 %. In der femoralen Gruppe verstarben 4 Patienten (4,2 %) und bei 3 Patienten (3,1 %) musste postinterventionell ein Aneurysma spurium an der Punktionsstelle gefäßchirurgisch versorgt werden. Bei der Mehrheit der Patienten mit der Indikation zur Koronarintervention ist ein Eingriff problemlos und mit gutem Erfolg über die A. radialis durchführbar.

7 **Literaturverzeichnis**

- 1 Agostoni P, et al.: Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures. Systematic overview and metaanalysis of randomized trials. J Am Coll Cardiol 44 (2004) 349 - 356
- 2 Almany SL, O'Neill WW: Radial artery access for diagnostic and interventional procedures. Inc Ann Arbor, Michigan, 1999 by Accumed Systems
- 3 Archbold A, Robinson N, Schilling R: Radial artery access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention. BMI 329 (2004) 443 - 446
- 4 Arnold G, Beier HM, Herrmann M, Kretschmann H- J, Kühnel W, Schiebler TH, Schmidt W, Winckler J, van der Zypen E: Anatomie - Zytologie, Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. 5. Auflage Springer, Berlin Heidelberg, 1991, S. 306 - 308
- 5 Baer FM: Angiographie und Sondierung des Herzens und der herznahen Gefäße. In Erdmann E, Beuckelmann DJ, Böhm M, Hanrath P, Meyer J, Steinbeck G (Hrsg): Klinische Kardiologie Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2000, S.197
- 6 Benit E et al: Frequency of a positive modified Allen's test in 1000 consecutive patients undergoing cardiac catheterization. Cath Cardiovasc Diagn 38 (1996) 352 - 354

- 7 Busch I, Herrmann V, Olbrich H-G: A. radialis – alternativer Zugangsweg für die Koronarangioplastie. Medizinische Klinik II, Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara , Mauerstr. 5, 06110 Halle, Abstract (2000)
- 8 Campeau L: Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Cathet Cardiovasc Diagn 16 (1989) 3 -7
- 9 Cantor WJ et al: Radial versus femoral access for emergent percutaneous coronary intervention with adjunct glycoprotein IIb/IIIa inhibition in acute myocardial infarction-the RADIAL-AMI pilot randomized trial. Am Heart J 150 (2005) 543 - 549
- 10 Cardoso OC et al: Gender impact on in-hospital outcomes after percutaneous coronary intervention. Int J Cardiol 19 (2007)
- 11 Cha KS , Kim MH, Kim HJ: Prevalence and clinical predictors of severe tortuosity of right subclavian artery in patients undergoing transradial coronary angiography. Am J Cardiol, 92 (2003) 1220 - 1222
- 12 Choussat R et al: Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade. Comparison of transradial vs transfemoral arterial access. Eur Heart J 21 (2000) 662 - 667
- 13 Cooper CJ et al: Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. Am Heart J 138 (1999) 430 - 436
- 14 Detre K et al: Percutaneous transluminal coronary angioplasty in 1985 – 1986 and 1977 – 1981. N Eng J Med 318 (1988) 265 - 270
- 15 Diehm C, Allenberg J-R, Nimura-Eckert K: Farbatlas der Gefäßkrankheiten. Springer-Verlag Berlin - Heidelberg,1999, 54 - 55

- 16 Dietz U et al: Angiographic analysis of immediate and long-term results of PTCR vs PTCA in complex lesions (COBRA-Study). *Cathet Cardiovasc Interv* 53 (2001) 359 - 367
- 17 Fernandez JS et al: Transradial approach to coronary angiography and angioplasty: initial experience and learning curve. *Rev Esp Cardiol* 56 (2003) 152 - 159
- 18 Geijer H, Persliden J: Radiation exposure and patient experience during percutaneous coronary intervention using radial and femoral artery access. *Eur Radiol* 14 (2004) 1674 - 1680
- 19 Gilchrist IC, Moyer CD, Gascho JA: Transradial right and left heart catheterizations: a comparison to traditional femoral approach. *Cathet Cardiovasc Interv* 67 (2006) 585 - 588
- 20 Goldberg S L et al.: Learning curve in the use of the radial artery as vascular access in the performance of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 44 (1998) 147 - 152
- 21 Gourassas J et al: Anomalous origin of right radial artery as a cause of radial approach failure of coronary angiography. *Hellenic J Cardiol* 44 (2003) 226 - 229
- 22 Gwon HC et al: A 5Fr catheter approach reduces patient discomfort during transradial coronary intervention compared with a 6Fr approach: a prospective randomized study. *J Interv Cardiol* 19 (2006) 141 - 147
- 23 Haase J, Reifart N: Stents. In: Unger (Hrsg.): *Herzerkrankungen und Interventionsmöglichkeiten*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1998, S.624

- 24 Hamon M et al: Mini-invasive strategy in acute coronary syndromes: direct coronary stenting using 5 Fr guiding catheters and transradial approach. *Cathet Cardiovasc Interv.* 55 (2002) 340 - 343
- 25 Helmreich G, Gradauer L, Schmid P: Dauer und Komplikationen bei der diagnostischen Koronarangiografie via A. radialis. *J Kardiol* 6 (1999) 545 - 549
- 26 Herold G: *Innere Medizin*. Dr. Gerd Herold Verlag, 2002, S. 666
- 27 Hildick-Smith DJ et al: Coronary angiography from the radial artery - experience, complications and limitations. *Int J Cardiol* 64 (1998) 231 - 239
- 28 Hildick-Smith DJ et al: Coronary angiography in the fully anticoagulated patient: the transradial route is successful and safe. *Cathet Cardiovasc Intervent* 58 (2003) 8 - 10
- 29 Hildick-Smith DJ et al: Transradial coronary angiography in patients with contraindications to the femoral approach: an analysis of 500 cases. *Cathet Cardiovasc Intervent* 61 (2004) 60 - 66
- 30 Hoffmann - La Roche AG Urban & Schwarzenberg: *Roche Lexikon Medizin*. 3. Auflage, Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1993, S. 44
- 31 Kiemeneij F, Laarman GJ: Transradial artery palmaz-schatz coronary stent implantation: Results of a single-center feasibility study. *Am Heart J* 130 (1995) 14 - 21
- 32 Kiemeneij F et al: A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches : the access study. *J Am Coll Cardiol* 29 (1997) 1269 - 1275

- 33 Kiemeneij F et al: Measurement of radial artery spasm using an automatic pullback device. *Cathet Cardiovasc Intervent* 54 (2001) 437 - 441
- 34 Krakau I, Lapp H: *Das Herzkatheterbuch*. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart New York, 2005, S. 174 – 180
- 35 Laarman GJ et al: Direct coronary stent implantation : safety, feasibility and predictors of success of the strategy of direct coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Intervent* 52 (2001) 443 - 448
- 36 Lange HW, von Boettchicher H: Randomized comparison of operator radiation exposure during coronary angiography and intervention by radial or femoral approach. *Cathet Cardiovasc Intervent* 67 (2006) 12 -16
- 37 Levenson B et al: 5. Bericht des Bundesverbandes niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2003 – 2005. *Herz* 1 (2007) 73 - 84
- 38 Lo T SN et al: Percutaneous left and right heart catheterization in fully anticoagulated patients utilizing the radial artery and forearm vein: a two-center experience. *J Interven Cardiol* 19 (2006) 258 - 263
- 39 Lotan C, et al.: Transradial approach for coronary angiography and angioplasty. *Am J Cardiol* 76 (1995) 164 -167
- 40 Louvard Y, et al.: Coronary angiography through the radial or the femoral approach: The CARAFE study. *Cathet Cardiovasc Intervent*. 52 (2001) 181 - 187
- 41 Louvard Y, et al.: Transradial approach for coronary angioplasty in the setting of acute myocardial infarction: a dual-center registry. *Cathet Cardiovasc Intervent* 55 (2002) 206 - 211

- 42 Louvard Y, et al.: Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS- study). *J Am Coll Cardiol* 94 (2004) 1177 - 1180
- 43 Mann T, Cubeddu G, Bowen J, et al.: Stenting in acute coronary syndromes: A comparison of radial versus femoral access sites. *J Am Coll Cardiol* 32 (1998) 572 - 576
- 44 Mann T et al.: Transradial coronary stenting : comparison with femoral access closed with an arterial suture device. *Cathet Cardiovasc Intervent* 49 (2000) 150 - 156
- 45 Mathias DW, Bigler L: Transradial coronary angioplasty and stent implantation in acute myocardial infarction : Initial experience. *J Invasive Cardiol* 12 (2000) 550 - 552
- 46 Mc Cusker ME, et al: Family history of heart disease and cardiovascular disease risk-reducing behaviors. *Genet Med* 6 (2004) 153 – 158
- 47 Mulukulta SR, et al.: Feasibility and efficacy of transradial access for coronary interventions in patients with acute myocardial infarction. *Cathet Cardiovasc Intervent* 57 (2002) 167 - 171
- 48 Ochiai M, et al.: Efficacy of transradial primary stenting in patients with acute myocardial infarction. *Am J Card* 83 (1999) 966 - 968
- 49 Otaki M, et al.: Percutaneous transradial approach for coronary angiography. *Cardiology* 6 (1992) 330 - 333
- 50 Patel TM, Sanja CS, Anoop KG, Alok R: Successful retrieval of transradially delivered unexpanded coronary stent from the left main coronary artery. *Indian Heart J* 54 (2002) 715 - 716

- 51 Prull WM, et al.: Vaskuläre Komplikationen der perkutanen transradialen Koronarangiographie und Koronarintervention. *Z Med Klin* 7 (2005) 377 - 382
- 52 Ranjan A et al.: Transradial primary angioplasty and stenting in indian patients with acute myocardial infarction: acute results and 6-months follow-up. *Indian Heart J* 57 (2005) 681 - 687
- 53 Rihal CS, Holmes DR: Transradial cardiac catheterization: Is femoral access obsolete? *Am Heart J* 138 (1999) 392 - 393
- 54 Safi AM, Kwan TW: "No-reflow"-phenomenon following percutaneous coronary intervention: an uncommon complication. *Angiology* 51 (2000) 247 - 252
- 55 Saito S et al.: Influence of the ratio between radial inner diameter and sheath outer diameter on radial artery flow after transradial coronary intervention. *Cathet Cardiovasc Intervent* 46 (1999) 173 - 178
- 56 Saito S et al.: Comparative study of transradial approach vs transfemoral approach in primary stent implantation for patients with acute myocardial infarction: results of the test for myocardial infarction by prospective unicenter randomization for access sites (TEMPURA) trial. *Cathet Cardiovasc Intervent* 59 (2003) 26 - 33
- 57 Sanmartin M et al: Transradial cardiac catheterization in patients with coronary bypass grafts: feasibility analysis and comparison with transfemoral approach. *Cathet Cardiovasc Intervent* 67 (2006) 580 - 584
- 58 Sobota J: Atlas der Anatomie des Menschen. In: Putz R, Pabst R (Hrsg): Sobota - Atlas der Anatomie des Menschen. Urban& Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1993, S. 239 - 241

- 59 Sones FM, Shirey E K: Cine coronary arteriography. *Mod Concepts Cardiovasc Dis* 31 (1962) 735 – 738
- 60 The TIMI Study Group: The thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. Phase I findings. *N Engl J Med* 312 (1985) 932 - 936
- 61 Tse TS et al: Feasibility of transradial coronary angiography and angioplasty in chinese patients. *Hong Kong Med J* 12 (2006) 108 - 114
- 62 Walter de Gruyter Verlag: *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch*. 257. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 1994, S. 40
- 63 Windecker S, Maier W, Hess OM: Koronarangiografie. In: Hess OM, Simon RWR. (Hrsg): *Herzkatheter, Einsatz in Diagnostik und Therapie*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2000, S. 79 - 80
- 64 Yokoyama N, et al.: Anatomic variations of the radial artery in patients undergoing transradial coronary intervention. *Cathet Cardiovasc Intervent* 49 (2000) 357 - 362
- 65 Yoo B-S et al.: Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Intern J Cardiol* 101 (2005) 421 - 427

8 Anlage

| | | |
|--|--|------------------------------|
| <u>Patientenpersonalien</u> | | |
| Name. | | |
| Geb.-Datum: | | |
| Geschlecht: | | |
| Untersuchungsdatum: | | |
| Untersuchungsnr.: | | |
| Untersucher: | | |
| <u>Kardiovaskuläre Risikofaktoren</u> | | |
| Hypertonus: | | |
| HLP: | | |
| Diabetes mellitus: | | |
| Familienanamnese : | AMI – KHK – Apoplex - paVk | |
| Nicotinabusus : | | |
| Indikation | | |
| AMI | | |
| Frühelekt. Dilatation | | |
| Ntm. AMI | | |
| Postinfarktangina | | |
| Angina pect. Instab. | | |
| Angina pect. Stabil | | |
| Stumme Ischämie | Ischämienachweis: ergometr. – szintigr. – stressecho | |
| Prognost. | | |
| Kardiog. Schock | | |
| HRST (KF/VT) | | |
| ALLEN- Test | | |
| | <u>A. rad. sin.</u> | <u>A. rad. dex.</u> |
| 1. präinvasiv | normal / patholog. (> 10s) | normal / patholog. (>10s) |
| 2. postinvasiv | normal / patholog. (>10s) | normal / patholog. (>10s) |

| | |
|-------------------|--------------|
| Zugangsweg | |
| A. rad. sin. | A. fem. sin. |
| A. rad. dex. | A. fem. dex. |

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Auswahl Zugangsweg | Bemerkungen: |
| Patientenwunsch | |
| Dialysepatient | |
| Radiale Fehlpunktion | |
| Femorale Fehlpunktion | |

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------|
| Zugangswegassoziierte Komplikationen | | |
| <u>Zugangsgefäß</u> | <u>A.radialis</u> | <u>A.femoralis</u> |
| Hb-Abfall / Transfusion | | |
| Aneurysma spurium OP ja / nein | | |
| Av-Fistel OP ja / nein | | |
| Dissektion OP ja / nein | | |
| Hämatom OP ja / nein | | |
| Gefäßverschuß OP ja / nein | | |

| | |
|---|--|
| Weitere Komplikationen | |
| Stroke / TIA | |
| API / AMI / | |
| ANV u. andere Komplik. (z.B. Notfall- ACVB, Koronarperforat./-dissektion) | |
| Exitus letalis | |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Anzahl der betroffenen Gefäße | |
| KHK I | |
| KHK II | |
| KHK III | |

| Intervention | | | | | |
|---------------------|----------------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|
| Kathetergröße: | | 5 F | | 6 F | |
| 1. Zielgefäß: | | | | | |
| RIVA | RCX | RCA | LM | SVG | IMA |
| a) | <u>dilatier</u> te Läsion: | proximal | medial | distal | ostial |
| b) | <u>Stenose</u> grad: | präintervent. % | | postintervent. % | |
| c) | Rezidivstenose: | Instent-Restenose | | Stentimplant: ja/nein | |
| 2. Zielgefäß: | | | | | |
| RIVA | RCX | RCA | LM | SVG | IMA |
| a) | <u>dilatier</u> te Läsion: | proximal | medial | distal | ostial |
| b) | <u>Stenose</u> grad: | präintervent. % | | postintervent. % | |
| c) | Rezidivstenose: | Instent-Restenose | | Stentimplant. ja/nein | |
| 3. Zielgefäß: | | | | | |
| RIVA | RCX | RCA | LM | SVG | IMA |
| a) | <u>dilatier</u> te Läsion: | proximal | medial | distal | ostial |
| b) | <u>Stenose</u> grad: | präintervent. % | | postintervent. % | |
| c) | Rezidivstenose: | Instent-Restenose | | Stentimplant: ja/nein | |

| <u>Dauer der Intervention</u> | |
|---|--|
| 1. Untersuchungsbeginn: | |
| 2. Schleusenimplantationszeit: (Zeit Lokalanästhesie bis intrarart. Schleusenlage) | |
| 3. Interventionsdauer (min): | |
| 4. Durchleuchtungsdauer (min): | |
| 5. Anzahl verwendeter Führungskatheter: | |
| 6. Stentanzahl: | |

| Welches Untersuchungsverfahren ist für Sie angenehmer ? | |
|--|----------------------------|
| 1. | A. radialis > A. femoralis |
| 2. | A. femoralis > A. radialis |
| 3. | A. radialis = A. femoralis |

9 Thesen

1. Der Gefäßzugang über die A. radialis kann bei allen Indikationen zur perkutanen Koronarintervention verwendet werden.
2. Gefäßkomplikationen wie z. B. Aneurysmata spuria treten seltener auf, wenn über die A. radialis untersucht wird.
3. Andere Komplikationen wie transfusionspflichtige Blutungen, Nierenversagen, Apoplexia cerebri sowie Exitus letalis kommen nicht häufiger vor als bei perkutaner Koronarintervention über die A. femoralis.
4. Die Dilatationserfolgsraten bei der perkutanen Koronarintervention über die A. radialis entsprechen denen in großen Registern, z. B. dem der Bundesstelle für Qualitätssicherung.
5. Die Schleuseneinführzeiten können bei Interventionalisten, die bisher noch keine Erfahrung mit dem radialen Zugang haben, länger sein.
6. Die Strahlenbelastung bei Untersuchungen über die A. radialis ist nicht größer als bei Untersuchungen über den femoralen Zugang.
7. Für die gesamte Prozedur über die A. radialis wird nicht mehr Zeit benötigt als beim Zugang über die A. femoralis.
8. Der radiale Zugang verursacht nicht mehr Kosten als der femorale Zugang.
9. Es kann nach Koronarintervention über die A. radialis ein symptomloser Verschluss bzw. eine Stenose der A. radialis entstehen.
10. In Bezug auf Hygiene, pflegerischen Aufwand und Mobilität der Patienten sowie in Hinblick auf das Auftreten von thrombembolischen Ereignissen ist der radiale Zugang eine angenehme Alternative zum konventionellen femoralen Zugang.

11. Bei vielen Patienten findet der radiale Zugang eine große Akzeptanz und wird dem femoralen Zugangsweg vorgezogen.

Lebenslauf

| | |
|----------------------|---|
| Name | Kratzsch |
| Vorname | Marko |
| Wohnort | Bahnhofstraße 3 A, 06258 Schkopau |
| Telefon | 03461/305434 |
| Geburtsdatum/-ort | 17.03.1975 in Zeitz |
| Familienstand | verheiratet, 1 Tochter, 1 Sohn |
| Nationalität | Deutsch |
| 1981 – 1989 | Robert-Gerisch-Oberschule in Zeitz |
| 1989 – 1993 | Umschulung zum Sportgymnasium Halle |
| 1993 – 1994 | Zivildienst beim Allgemeinen Behinderten Verband in Halle e.V. |
| Juli `95 – Sept. `95 | Ableistung Restzivildienstzeit im St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| 1994 | Immatrikulation im Studiengang Humanmedizin an der Martin-Luther-Universität Halle |
| 1996 | Ärztliche Vorprüfung |
| 1998 | Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung |
| 1999 | Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung |
| 2000 | Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung |
| Famulaturen: | |
| - 3/97 | Innere Klinik St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| - 3/98 | Gemeinschaftspraxis Angiologie/Kardiologie Dr. Heinemann/Köhler |
| - 7/98 | Carl- v. Basedow Klinikum Merseburg Innere Klinik |
| - 8/98 | Carl- v. Basedow Klinikum Merseburg Gynäkologische Klinik |
| - 9/98 | Orthopädische Klinik Martin-Luther-Universität Halle |
| Nebentätigkeiten: | |
| - 1995- 1996 | regelmäßige studentische Nachtdienste auf Station des St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| - 1996- 2000 | regelmäßige Bereitschaftsdienste in der Notaufnahme des St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| - 1999- 2008 | diverse Fortbildungen und Qualifikationen |
| Nov. 2000 | Arzt im Praktikum Medizinische Klinik II St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| Mai 2002 | Arzt in Weiterbildung St. Elisabeth Krankenhaus Halle |
| 01.07.2006 | Arzt in Weiterbildung Carl-von-Basdow Klinikum Merseburg |
| Nov. 2007 | Facharztanerkennung Innere Medizin |

Halle, 12.12.2008

Marko Kratzsch

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Des weiteren erkläre ich, dass ich erstmalig und ausschließlich an der Medizinischen Fakultät der MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG um Eröffnung eines Promotionsverfahrens gebeten habe.

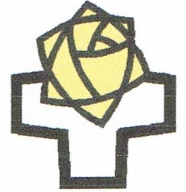
Halle, den 12.12.2008

Marko Kratzsch



Die A. radialis als primärer Zugangsweg für die Koronarangioplastie

Hans-Georg Olbrich*, Marco Kratzsch#, Veit Herrmann#, Ingmar Busch#.
 *Asklepios Klinik Langen; #Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara, Halle (Saale)



Einleitung

Neben dem konventionellen Gefäßzugang über die Leistenarterie wird seit etwa 20 Jahren auch die Radialarterie (Pulsader) als Gefäßzugang für Eingriffe an den Herzkranzadern verwendet. Der Vorteil des radialen gegenüber dem femoralen Zugang besteht in der raschen Mobilisation nach dem Eingriff und den erheblich geringeren lokalen Blutungskomplikationen.

Trotz dieser Vorteile wird die Radialarterie bundesweit nur in weniger als 10% der Eingriffe an den Herzkranzadern als Gefäßzugang genutzt. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Erfahrungen mit der Radialarterie als primärem Zugang für solche Eingriffe in der täglichen Routine eines Katheterlabors in einem Krankenhaus der Regelversorgung.

Patienten

- Zwischen Januar 2001 und Dezember 2002 wurden im Krankenhaus St. Barbara und St. Elisabeth in Halle (Saale) bei 556 Patienten Ballondilatationen an den Kranzadern durchgeführt.
- Alter der Patienten im Mittel 65,4 Jahre (29 – 89 Jahre), 63,5 % waren Männer.
- In allen Patienten, die einen normalen Allen-Test aufwiesen und die nicht an einer dialysepflichtigen Niereninsuffizienz litten, wurde der Eingriff primär über die Radialarterie durchgeführt.
- 460 Koronarangioplastien wurden über die Radialarterie (82,7 %), 96 Koronarangioplastien über die Leistenarterie durchgeführt.

Ergebnisse

Wechsel des Zugangsweges

Radialis-Gruppe

Bei 12 von ursprünglich 472 über die A. radialis geplanten Dilatationen (2,5 %) mußte auf die Leistenarterie gewechselt werden (nicht erfolgreiche Punktion, starke Gefäßschlängelung, Gefäßspasmus).

Femoralis-Gruppe

Kein Wechsel erforderlich.

Komplikationen

Neurologisch

Kein passageres oder permanentes neurologisches Defizit in beiden Gruppen.

Lokal

Radialis-Gruppe

Nicht tastbare A. radialis am Folgetag nach dem Eingriff bei 6,3 % der Eingriffe, keine Ischämie der Hand

Femoralis-Gruppe

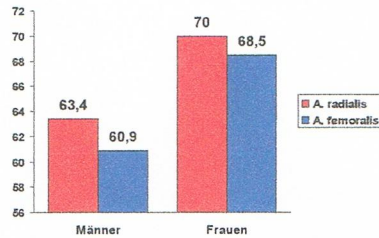
Blutungs- und Gefäßkomplikationen bei 3,1 % der Eingriffe:

- 3 mal operationspflichtiges Aneurysma Spurium.

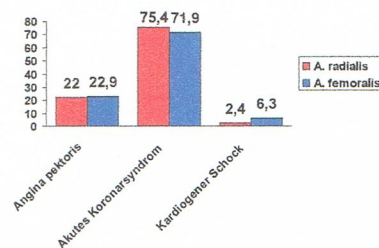
Sterblichkeit

4 Todesfälle (0,72 %) mit kardiogenem Schock bei akutem Herzinfarkt; alle in der Femoralarteriengruppe.

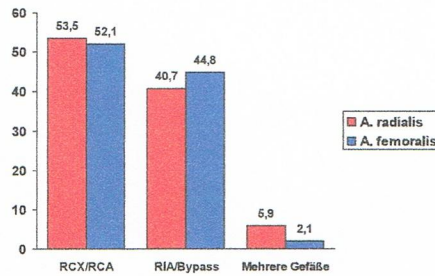
Alter



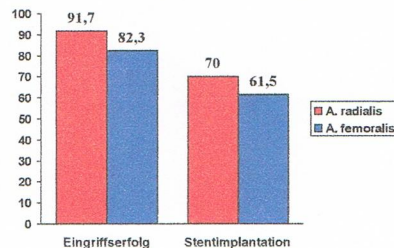
Indikationen (%)



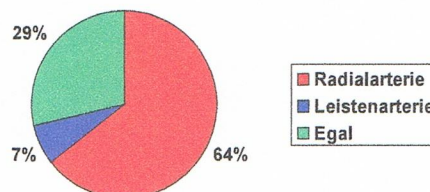
Dilatierte Gefäße (%)



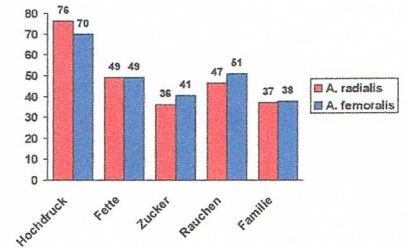
Eingriffserfolg und Stentimplantation (%)



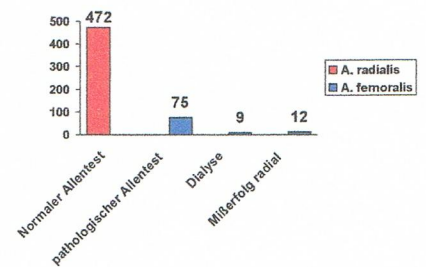
Welcher Gefäßzugang wird bevorzugt ?



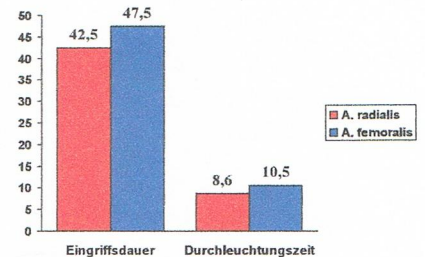
Risikofaktoren (%)



Wahl des Gefäßzugangs



Eingriffsdauer und Durchleuchtungszeit (min)



Zusammenfassung

- 82,7 % der Eingriffe konnten über die A. radialis durchgeführt werden.
- Die Eingriffe über die A. radialis waren häufiger erfolgreich als die über die Leistenarterie.
- Die Komplikationsrate in der Radialarteriengruppe war geringer als die in der Femoralarteriengruppe.
- Die Patienten in der Femoralarteriengruppe waren insgesamt schwerer erkrankt als die in der Radialarteriengruppe.
- Etwa 2/3 der Patienten, die beide Zugangswege kennen, bevorzugen den Zugang über die Radialarterie.

Schlußfolgerungen

Bei der Mehrheit der Patienten mit einer Indikation zur Koronardilatation ist der Eingriff problemlos und mit gutem Erfolg über die Radialarterie durchführbar.

Transradial approach as the primary access for percutaneous coronary intervention: a single center experience

Busch, Kratzsch, Herrmann, Willenbrock, Olbrich
Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara Halle, Asklepios Klinik Langen,
Katholisches Krankenhaus St. Nepumuk Erfurt, Carl-von-Basedow-Klinikum
Merseburg, Klinikum-Ibbenbüren

Aim: Numerous data favour the transradial over the transfemoral approach for percutaneous coronary intervention (PCI). However, its use in daily routine is still very limited and confined to selected patients. We describe our experience with the transradial approach as the primary access for PCI in daily practise.

Patients and methods: From January 2001 to December 2002 a total of 556 patients, underwent PCI in our institution. In all patients with a normal Allen test a transradial approach was attempted. The only exclusion criterion was terminal renal failure requiring hemodialysis.

Results: Transradial approach was attempted in 472 / 556 patients and completed in 460 / 556 patients (82.7%). Due to procedural failure the access site had to be changed to the femoral artery in 12 / 472 patients (2.5%). The patients treated transfemorally constituted a negative patient selection showing a higher morbidity, a lower PCI success rate, and a higher complication rate. Four transfemorally treated patients died within 36 h following the procedure, no transradially treated patient died. 230 / 556 patients had undergone previous catheterization and had experienced both the femoral and radial approach. Among these, 153 patients (64.6%) preferred the radial and 16 patients (6.8%) the femoral access, and 68 patients (28.7%) had no preference.

| Clinical characteristics | radial (n=460) | femoral (n=96) | p value |
|------------------------------|----------------|----------------|---------|
| age (median years) | 65.6 | 63.7 | n.s. |
| male | 309 (67.2 %) | 61 (63.5 %) | n.s. |
| diabetes mellitus | 166 (36.1 %) | 39 (40.6 %) | n.s. |
| terminal renal failure | 0 | 9 (9.4 %) | < 0.05 |
| stable angina | 101 (21.9 %) | 22 (22.9 %) | n.s. |
| acute coronary syndrome | 347 (75.4 %) | 69 (71.9 %) | n.s. |
| cardiogenic shock | 11 (2.4 %) | 6 (6.3 %) | < 0.05 |
| PCI success (TIMI3-flow) | 422 (91.7 %) | 79 (82.3 %) | < 0.05 |
| fluoroscopy time (min) | 8.6 | 10.5 | n.s. |
| contrast medium (ml) | 140 | 133 | n.s. |
| guiding catheters 5Fr / 6Fr | 379 / 81 | 74 / 22 | n.s. |
| stents per patient | 1.4 | 1.3 | n.s. |
| major adverse cardiac events | 12 (2.6%) | 6 (6.3%) | < 0.05 |
| hematoma | 0 | 3 (3.1%) | < 0.05 |

Conclusion: The radial access is suitable to be the primary approach for PCI. It has a high acceptance among patients and cardiologists should be encouraged to use this approach more often.

Danksagung

Ich möchte mich bei Herrn PD Dr. med. H.-G. Olbrich für die Überlassung des Themas und für die Betreuung bei der Erstellung dieser Dissertation bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Ärzten und Schwestern des Herzkatheterlabors des St. Elisabeth und St. Barbara Krankenhauses Halle für die Unterstützung bei der Organisation und Durchführung der entsprechenden Untersuchungen und Registrierungen. Besonders danken möchte ich Herrn Dr. med. I. Busch für seine Hilfe bei der Erstellung der Dokumentationsbögen, für sein Engagement bezüglich der Entwicklung der Statistik und für seine kritischen Anregungen.

Ganz herzlichen Dank den Patienten, ohne deren Bereitschaft zur Mitarbeit diese Arbeit nicht hätte entstehen können.

Meiner Familie danke ich für ihr Verständnis, welches sie mir während vieler Stunden an Abenden und Wochenenden entgegenbrachte.