

**VALIDITÄTS UND INTERRATER-
RELIABILITÄTSSTUDIE DER
AORTENANEURYSMA SICHERHEITSTESTS**

MASTER THESIS ZUR ERLANGUNG DES
AKADEMISCHEN GRADES

„Master of Science“

im Universitätslehrgang Osteopathie an der Donau-Universität Krems

eingereicht von

Maria Schöffmann

Department für Gesundheitswissenschaften und Biomedizin

an der Donau-Universität Krems

Betreuerin: Dr. Astrid Grant Hay

Leoben, 25. Mai 2017

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Maria Schöffmann, geboren am 10.10.1985 in Leoben erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

DANKSAGUNGEN

Am Ende einer Masterarbeit gilt es zurückzuschauen, die Entstehung der Arbeit zu beleuchten und sich bei Weggefährten zu bedanken. Allen voran gilt mein Dank einer sehr liebenswerten Person, die durch ihr einfühlsame Art und Weise und ihre Begeisterung für die Wissenschaft, nicht nur den Unterricht „Wissenschaftliches Arbeiten“ zu einem `Erlebnis` gemacht hat, sondern auch maßgeblich beteiligt war an der Entstehung und Finalisierung dieser Arbeit. Ihr positiver Zuspruch von der ersten Idee weg, über das Konzept und die fertige Arbeit, haben das letzte Jahr viel entspannter gestaltet als ich es mir je vorstellen hätte können. Danke liebe Astrid! Ich wünsche dir für das nächste spannende Kapitel in deinem Leben alles Gute!

Ein großer Dank gilt Sigrid, einer Weggefährtin seit Anfang an und größter Konstante während der Osteopathie Ausbildung. Auch hier ein großes `Danke` für alles!

Danke an Kisten und Barbara für die Durchführung der osteopathischen Testungen und an Dr. Berkele für die Durchführung der Ultraschalluntersuchung. Einen neuen Rotstift und Kaffee ohne Ende haben sich Elke und Michi verdient. Beide haben sich freiwillig die Arbeit angetan und die Arbeit mehrmals auf Inhalt, Rechtschreibung und Form korrigiert.

Der größte Dank gilt meiner Familie. Danke an meinen Bruder, der, vor allem die letzten Jahre, mein Leben mehr beeinflusste als es ihm wahrscheinlich bewusst ist. Danke an meine Schwester, die zwar leider viel zu weit weg ist aber immer ein offenes Ohr hat. Und vor allem `Danke` an meine Eltern die mich schon mein ganzes Leben lang auf unvorstellbare Weise unterstützen.

ABSTRAKT

Hintergrund: Abdominelle Aortenaneurysmen (AAA) stellen in der Osteopathie eine absolute Kontraindikation für tiefe viszerale Techniken, High-Velocity-Techniken (HVT) in der Lendenwirbelsäule, sowie Techniken mit langem Hebel (General Osteopatic Treatment, GOT) dar. An der Wiener Schule für Osteopathie (WSO) werden Sicherheitstests gelehrt, die vor Kontraindikationen warnen sollten.

Fragestellung: 1. Wie valide ist die Palpation eines Osteopathen/einer Osteopathin im Vergleich zur Sonographie zum Ausschluss eines abdominalen Aortenaneurysma?
2. Kommen zwei Osteopathen zum gleichen Ergebnis?

Methode: In der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Validitäts- und Interraterreliabilitätsstudie. Es wurden 32 Probanden von zwei Osteopathen mittels Palpation und Auskultation untersucht. Anschließend wurden die Probanden von einem Gefäßchirurgen mittels Ultraschallgerät geschallt.

Ergebnisse: Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass beide Osteopathen ein vorliegendes Aortenaneurysma finden konnten. Mit einer Sensitivität von 1 und Spezifität von 0,95 (Tester 1) sowie 0,91 (Tester 2) können die Sicherheitstest als valide eingestuft werden. Mit einem Kappa Wert nach Cohen von 0,76 kann von einer ‚guten‘ Übereinstimmung der Tester gesprochen werden.

Schlussfolgerung: Die Anwendung der Sicherheitstest scheint eine valide Methode zu sein, große Aortenaneurysmen zu erkennen. Die Interraterreliabilität war gut. Dennoch empfiehlt sich eine Studie mit einer größeren Stichprobe und einer größeren Anzahl von Probanden mit bekanntem abd. Aortenaneurysma.

Schlüsselwörter: Abdominelles Aortenaneurysma, Sicherheitstest, Palpation, Auskultation, Sonographie

ABSTRACT

Background: In osteopathy abdominal aortic aneurisms (AAA) represent an absolute contraindication for deep visceral techniques, high-velocity techniques (HVT) of the lumbar spine and long-lever techniques (General Osteopathic Treatment, GOT). The osteopathic training at the Vienna School of Osteopathy (WSO) comprises safety tests to identify the danger of possible contraindications.

Research questions: 1. How valid is the palpation of an osteopath in comparison with sonography to rule out an abdominal aortic aneurism?
2. Will two different osteopaths correlate in their results?

Method: The present study is a validity and inter-rater reliability study. 32 test persons were examined by two osteopaths with palpation and auscultation. Subsequently the test persons were examined with ultrasound by a vascular surgeon.

Results: Both osteopaths were able to identify an aortic aneurism. The safety tests can be regarded as valid with a sensitivity of 1 and specificity of 0.95 (tester 1) and 0.91 (tester 2). With a Cohen's kappa coefficient of 0.76 the inter-rater reliability of the testers can be qualified as 'good'.

Conclusion: The application of safety tests seems to be a valid method to identify big aortic aneurisms. The inter-rater reliability is good. Nevertheless it would be recommendable to carry out a study with a bigger patient sample including a greater number of patients with diagnosed abdominal aortic aneurism.

Key words: abdominal aortic aneurism, safety test, palpation, auscultation, sonography

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
1.1	Problemaufriss	4
1.2	Relevanz der Studie	4
2	Theorie	6
2.1	Validität und Reliabilität	6
2.2	Grundlagen zur statistischen Auswertung	6
2.3	Theorie Aorta	8
2.3.1	Embryologie	8
2.3.2	Lage und Abschnitte	9
2.3.3	Prinzipieller Wandaufbau von Arterien.....	11
2.3.4	Histologischer Aufbau der Aorta	13
2.3.5	Gefäßwandmechanik, Windkesselfunktion und Blutdruckverhältnisse ..	13
2.4	Theorie Aneurysma	14
2.4.1	Pathologie, Pathophysiologie, Ätiologie und Epidemiologie	14
2.4.2	Prävalenz und Risikofaktoren	15
2.4.3	Symptome und Formen von Aortenerkrankungen	17
2.4.4	Genetische Erkrankungen mit Aortenbeteiligung.....	19
2.4.5	Therapie des Bauchaortenaneurysma.....	19
2.4.6	Screening	21
2.5	Sicherheitstest in der Osteopathie	25
2.5.1	Beschreibung der osteopathischen Tests	26
2.5.2	Hinweise auf ein Aortenaneurysma in der osteopathischen Untersuchung	28
2.6	Bildgebung	28
2.7	Technische Daten zur Doppler Sonographie	29
2.7.1	Impuls-Echo-Verfahren	29
2.7.2	Doppler-Effekt	29
2.7.3	B-Mode-Verfahren.....	30
2.7.4	CW-Doppler (Continuous Wave).....	30
2.7.5	PW-Doppler (Puls Wave).....	30
2.7.6	Duplexsonographie	30
2.7.7	CFM-Sonographie (Color Flow Mapping)	30
2.8	Auskultation	31

2.9	Osteopathische Palpation als Basis für die Diagnosestellung der „Evidence-Based Diagnostic“	31
3	FORSCHUNGSFRAGE und HYPOTHESE	34
3.1	Forschungsfrage 1	34
3.1.1	Hypothese(n) zur Forschungsfrage 1:.....	34
3.2	Forschungsfrage 2	34
3.2.1	Hypothesen zur Forschungsfrage 2.....	34
4	METHODIK	35
4.1	Forschungsdesign	35
4.2	Literaturrecherche	35
4.3	Die Tester	35
4.4	Die Probanden	36
4.5	Blindierung	36
4.5.1	Tester- Proband- Verblindung.....	36
4.5.2	Tester- Tester- Verblindung.....	36
4.6	Messinstrumente	37
4.7	Studienablauf	37
4.8	Stichprobengröße	38
4.9	Parameter	38
4.10	Ethik	38
4.11	Methodik der statistischen Aufbereitung	39
4.11.1	Statistische Auswertung.....	39
4.11.2	Charakteristika der Probanden.....	39
5	Ergebnisse	42
5.1	Sensitivität, Spezifität, Likelihood Ratio	42
5.2	Kappa Werte nach Cohen	43
5.3	Zusammenhänge mit soziodemographischen Faktoren	44
5.4	Überprüfung der Hypothese	44
5.4.1	Forschungsfrage 1.....	44
5.4.2	Forschungsfrage 2.....	45
6	Diskussion	46
6.1	Gedanken zur Forschungsfrage 1	46
6.2	Gedanken zur Forschungsfrage 2	47
6.3	Untersucher	47
6.4	Probanden	47
6.5	Zusammenhang mit soziodemographischen Faktoren	49
6.6	Auskultation der Aorta	49

7	Konklusion	50
7.1	Zusammenfassung	50
7.2	Schlussfolgerung	51
7.3	Ausblick	51
	Anhang	60
	Interview mit Barbara Engel (B 1) und Kirsten Herz (B2) am 17.6.2016	60
	Einverständniserklärung und Informationsblatt zur Teilnahme an der Studie	61
	Auswertungen	67

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird im Laufe dieser Arbeit auf die geschlechtsspezifische Differenzierung, z.B. Patienten/innen, verzichtet.

Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

1 Einleitung

1.1 Problemaufriss

Ein Osteopath muss über ein solides medizinisches Wissen verfügen und in der Lage sein Differenzialdiagnosen zu stellen, um die wichtigsten Pathologien auszuschließen, die außerhalb seines Handlungsbereiches liegen und solche die manuelle Therapie kontraindizieren (Croibier, 2006). Als eine absolute Kontraindikation für direkte viszerale Manipulationen sieht Croibier (2006) unter anderem das Vorhandensein eines Aortenaneurysma und das damit verbundene Risiko einer Gefäßruptur. Während der viszeralen Ausbildung an der Wiener Schule für Osteopathie (WSO) wurden zwei Sicherheitstests für ein Aortenaneurysma gelehrt. Ein Palpationstest direkt auf der A. abdominalis sowie ein Test, der die Synchronizität des Femoralis- und des Radialispulses ipsilateral messen soll. Croibier empfiehlt weiters eine Auskultation der A. abdominalis mit dem Stethoskop (2006). An der WSO wird vor der Durchführung tiefer viszeraler Techniken verlangt, einen oder beide Tests zu machen, um damit die Gefahr einer Ruptur eines möglichen Aortenaneurysma ausschließen zu können. Laut Croibier (2006) ist ein vorliegendes Aortenaneurysma auch eine Kontraindikation bei High Velocity Low Amplitude Techniken (HVLA, Thrust Techniken) sowie Techniken mit langem Hebel wie bei einer ‚Allgemein osteopathischen Behandlung‘ (AOB; General Osteopatic Treatment-GOT). Aufgrund dessen erscheint dem Autor die Überprüfung der Validität des Aortenaneurysma-Sicherheitstest als sehr wichtig. Die Frage, ob man vorliegende Aneurysmen wirklich spüren kann, wurde bislang noch nicht klinisch untersucht. Ob die Durchführung dieser Tests valide ist, soll im Zuge dieser Studie überprüft werden. Des Weiteren stellte sich die Frage, ob mehrere Tester (in dieser Studie zwei Testerinnen) bei den Ergebnissen übereinstimmen.

1.2 Relevanz der Studie

Das rupturierte abdominelle Aortenaneurysma (rAAA) stellt mit einer Mortalitätsrate von über 90% den häufigsten und schwerwiegendsten gefäßchirurgischen Notfall der westlichen Welt dar. Im Alter über 65 Jahren ist das rAAA die zehnthäufigste Todesursache von Patienten und Patientinnen aus westlichen Industrieländern (Ockert, Böckler, Allenberg, & Schumacher, 2007). Die Prävalenz eines rAAA mit einem Durchmesser von mind. 3 cm beträgt bei über 65-jährigen Männern 5,5% und 1,3% bei über 65-jährigen Frauen

(Eckstein, et al., 2009). In über 80% der Fälle ist ein AAA symptomfrei und wird als Zufallsbefund im Ultraschall, CT oder MRT entdeckt (Fleming, Whitlock, Beil, & Lederle, 2005). Eine effektive Früherkennung erscheint sinnvoll und notwendig. Die Diagnose kann mit einer B-Bild Sonographie, zur Bestimmung des longitudinalen und transversalen Aortendurchmessers, gesichert werden (Heidemann, Meier, Köbel, Atlihan, & Debus, 2014). Flächendeckende Screeningprogramme, die in einigen Ländern schon erfolgreich implementiert wurden, konnten nachweislich die AAA-assoziierte Letalität signifikant reduzieren (Heideman et al., 2014).

Eine positive Familienanamnese, Rauchen und Bluthochdruck gehören zu den größten Risikofaktoren (Flessenkämpfer, Söllner, & Eckstein, 2014). Laut Statistik Austria (2015) rauchen in Österreich 27% der Männer und 22% der Frauen. 1,5 Mio. Österreicher leiden an erhöhtem Blutdruck. Viele davon sind Patienten in den osteopathischen Praxen. Diese Zahlen und die Ungewissheit ob die vorhandenen Sicherheitstests valide und reliabel sind, geben Grund für die Durchführung dieser Studie und unterstreichen somit die Sinnhaftigkeit dieser Tests.

2 Theorie

2.1 Validität und Reliabilität

Täglich werden eine Vielzahl an Tests am Patienten durchgeführt um eine osteopathische, physiotherapeutische oder manualtherapeutische Diagnose zu stellen, um danach eine adäquate Therapie zu finden. Die Qualität eines Tests lässt sich anhand von drei Gütekriterien beurteilen (Hussy, Schreier, & Echterhoff, 2013).

„Bei der **Objektivität** handelt es sich um ein allgemeines Gütekriterium wissenschaftlicher Untersuchungen: verschiedene Forscher müssen unter den gleichen (Versuchs-)Bedingungen zu den gleichen Ergebnissen gelangen (Unabhängigkeit der Resultate von Versuchssituationen und Versuchsleitern)“ (Hussy et al., 2013, S 23).

Das bedeutet, Objektivität beurteilt die Unabhängigkeit des Testresultats von den situativen Testbedingungen und vor allem von den Personen die den Test durchführen, auswerten und interpretieren (Hussy et al., 2013). Objektivität ist laut Hussy et al. die Voraussetzung dafür, dass die weiteren Gütekriterien erfüllt sein können (2013).

„**Reliabilität** bezeichnet die Zuverlässigkeit und Beständigkeit einer Untersuchung. Reliabel ist ein Instrument dann, wenn es bei einem relativ gleich bleibenden Verhalten gleiche oder ähnliche Ergebnisse liefert“ (Hussy et al., 2013, S 24).

Unter der **Interrater-Reliabilität** versteht man die Höhe der Übereinstimmungen der Einschätzungsergebnisse unterschiedlicher „Testanwender“ (Rater). Je höher die Übereinstimmung der Rater ist, desto höher ist die Interrater-Reliabilität (Hussy et al., 2013).

Laut Pschyrembel (2014) handelt es sich bei der **Validität** oder Gültigkeit um ein Messgütekriterium, welches beschreibt, wie geeignet ein Verfahren zur Abbildung eines zu messenden Sachverhaltes ist. Hussy (2013) beschreibt Validität als Kriterium einer quantitativen Untersuchung. Zentral ist dabei die Frage, ob auch das gemessen wurde, was man messen wollte. Zum Beispiel ob ein Intelligenztest tatsächlich Intelligenz misst und nicht die Frustrationstoleranz (Hussy et al., 2013). Voraussetzung für die Validität sind Objektivität und Reliabilität. Eine Untersuchung die nicht objektiv und/oder reliabel ist, kann nicht valide sein (Hussy et al., 2013).

2.2 Grundlagen zur statistischen Auswertung

Bortz und Lienert (2008) empfehlen für die statistische Auswertung der Interrater-Reliabilität zwischen zwei Untersuchungen die Berechnung des Kappa-Koeffizienten nach Cohen.

Kappa Werte können negativ und positiv sein und zwischen -1 und +1 liegen (Patijn & Committee, 2004). Während ein Kappa Wert von +1 die höchste Übereinstimmung beschreibt, entsteht ein Wert von unter 0, wenn die Übereinstimmung der Rater unter der Zufallserwartung liegt (Bortz & Lienert, 2008). Die Berechnung des Kappa-Koeffizienten bei Interrater-Reliabilitätsstudien hat den Vorteil, dass der Zufall miteinberechnet wird, im Gegensatz zu prozentuellen Angaben über die Übereinstimmung der Tester (Grouven, Bender, Ziegler, & Lange, 2007; Patijn & Committee, 2004). Es gibt viele Interpretationsmöglichkeiten der Kappa Werte. Die Richtlinien nach Altman (Altman, 1991) , wie sie in Tabelle 1 beschrieben werden, sind gängig und werden in dieser Arbeit verwendet.

Tabelle 1: Richtlinien nach Altman (angelehnt an Altman, 1991)

Wert von κ	Stärke der Übereinstimmung
<0,20	schwach
0,21-0,40	leicht
0,41-0,60	mittelmäßig
0,61-0,80	gut
0,81-1,00	sehr gut

Weiters wird die Sensitivität und Spezifität berechnet. Die Sensitivität zeigt, wie gut ein Test ein positives Ergebnis erzielt, wenn der gesuchte Zustand auch wirklich vorliegt. Das heißt wie gut erkennt der Test kranke Personen als solche. Die Spezifität zeigt, wie gut ein Test ein negatives Ergebnis erbringt, wenn der gesuchte Zustand nicht vorliegt, sprich wie gut erkennt der Test gesunde Personen als solche (Scherfer & Bossmann, T., 2011). Das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten, dass eine Person mit einer Erkrankung ein positives oder negatives Testresultat hat, im Vergleich zur entsprechenden Wahrscheinlichkeit bei einem Gesunden kann mit der Likelihood Ratio (LR) berechnet werden (Scherfer, 2011). Je höher die positive Likelihood-Ratio (LR+) ist desto höher ist die diagnostische Evidenz des Tests. Bei Werten von 1-2 kann von kaum relevanter diagnostischer Evidenz ausgegangen werden. Ein Test mit einem solchen Ergebnis wäre für den diagnostischen Prozess praktisch ohne Nutzen. Je niedriger die negative LR-Ratio (LR-) ist, desto mehr Informationen gibt der Test, um eine Diagnose auszuschließen. Bei Werten von 0,1 oder

weniger kann von überzeugender diagnostischer Evidenz gesprochen werden (Scherfer & Bossmann, T., 2011). Tabelle 2 soll als Orientierungshilfe zur Interpretation der LR- Werte dienen.

Tabelle 2: Interpretation der Wahrscheinlichkeitsverhältnisse, angelehnt an Jaeschke et al. (1994) zit. nach Scherfer & Bossmann, T., 2011 S.281.

Wahrscheinlichkeitsverhältnis	Interpretation
LR+ >10 oder LR- <0,1	überzeugende diagnostische Evidenz
LR+ 5-10 oder LR- 0,1-0,2	mittelmäßige diagnostische Evidenz
LR+ 2-5 oder LR- 0,2-0,5	schwache diagnostische Evidenz
LR+ 1-2 oder LR- 0,5-1	kaum relevante diagnostische Evidenz

2.3 Theorie Aorta

2.3.1 Embryologie

Das Herz-Kreislaufsystem ist das erste funktionsfähige Organsystem des menschlichen Embryos und arbeitet bereits ab der Ende der 3. Entwicklungswoche. Hier kommt es zur ersten Kontraktion des primitiven Herz-(Endothel-) Schlauches. Die Herzanlage und zukünftige Perikardhöhle verlagern sich nach ventral und kaudal, während der kranialen Abfaltung des Embryos. Die Herzsleife ist die erste asymmetrische Struktur des Körpers und entwickelt sich mit Beginn der 4. Entwicklungswoche durch Verlängerung und Krümmung des an der Einflußbahn und an der Ausflußbahn in der Perikardhöhle fixierten, tubulären Herzschlauches (Drews, 2006). In der Herzsleife sind bereits die Abschnitte des definitiven Herzens zu erkennen. Durch ein spiralisches Septum wird hier der Trunkus in den Stamm der Aorta und den Stamm der A. pulmonalis aufgeteilt. Das Gefäßsystem ist in der dritten Woche noch symmetrisch angelegt. In der vierten Woche bilden sich hintereinander geschaltene Aortenbögen aus, die das Blut aus der ventralen in die dorsale Aorta führen. Die ersten beiden Bögen bilden sich beim Menschen wieder zurück. Der dritte Bogen wird für die Versorgung cervikaler und kranialer Regionen adaptiert und bildet unter

anderem die A. carotis int. Aus dem vierten Aortenbogen entsteht der definitive Arcus aortae (Drews, 2006).

2.3.2 Lage und Abschnitte

Die Aorta geht als zentrales Gefäß des Körperkreislaufes vom linken Herzen ab und zieht beim erwachsenen Menschen mit einer Länge von 30-40cm durch das Diaphragma in das Abdomen. Die Aorta kann in folgende Abschnitte eingeteilt werden (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll, & Wesker, 2012):

Aorta ascendens: Sie verläuft von der linken Herzkammer, getrennt durch die Aortenklappe, nahezu senkrecht, leicht bauchig erweitert, als Bulbus aortae, nach oben und liegt am weitesten ventral und somit vor der Trachea.

Arcus aortae: Der Aortenbogen liegt zwischen Aorta ascendens und Aorta descendens und wendet sich nach links und dorsal. Als embryonales Relikt kann die Aorta hier eine Einengung zeigen (Isthmus aortae). Vom Aortenbogen weg ziehen der Truncus brachiocephalicus, die Arteria carotis communis sinistra und die Arteria subclavia sinistra.

Aorta descendens: Die absteigende Aorta passiert die Trachea an deren linker Seite cranial des linken Hauptbronchus, zieht anschließend nach links und dann dorsal des Ösophagus vor der Wirbelsäule nach kaudal, bis in den Bauchraum. Dort verläuft sie leicht links von der Medianlinie ungefähr bis auf Höhe des 4. Lendenwirbels. Bei älteren Menschen kann es auch der 5. Lendenwirbel sein. Auf dieser Höhe teilt sie sich in die paarige Aa. Iliacae communes (sog. Aortenbifurkation) auf (Schünke et al., 2012). In Abbildung 1 wird die Aorta schematisch dargestellt.

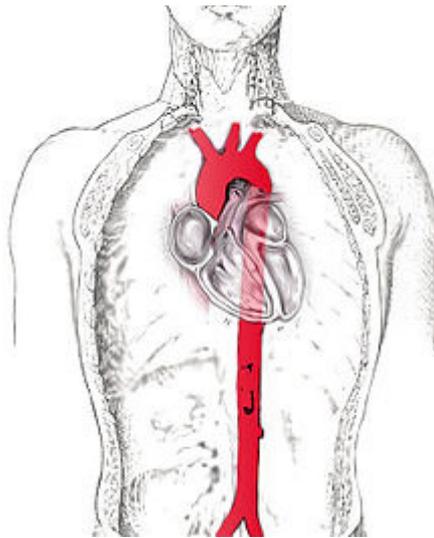


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Aorta, Quelle: Wikipedia

Die Aorta descendens wird unterteilt in eine Aorta thoracica und eine Aorta abdominalis. Die Aorta thoracica liegt zu Gänze im Brustkorb und gibt Äste zum Pericard, den Intercostalräumen, zum Ösophagus und zu den Bronchien (zur Eigenversorgung) ab. Nach dem Durchtritt durch den Hiatus aroticus des Diaphragma auf Höhe des 12. Brustwirbels wird aus der Aorta thoracica die Aorta abdominalis. Diese kann wiederum unterteilt werden in eine Aorta abdominalis suprarenalis und eine Aorta abdominalis infrarenalis. Nach Durchtritt durch das Diaphragma zweigt von der Aorta abdominales suprarenalis der Truncus coeliacus, zur Versorgung von Magen, Milz, Zwölffingerdarm, Bauchspeicheldrüse und Leber, ab. Die Arteria mesenterica superior, darunterliegend, versorgt den Darm bis zur linken Colonflexur und mit er Art. pancreaticoduodenalis inf. auch Teile des Duodenum und des Pankreas.

Unterhalb der Art. renalis dexter et sinister wird von der Aorta abdominalis infrarenalis gesprochen. Hier zweigen ua. die Art. mesenterica inferior, zur Versorgung des Darms ab der linken Colonflexur, und die Gefäße zur Versorgung der Beckenorgane ab (Schünke et al., 2012). In Abbildung 2 wird die abdominelle Aorta mit ihren Abzweigungen dargestellt.

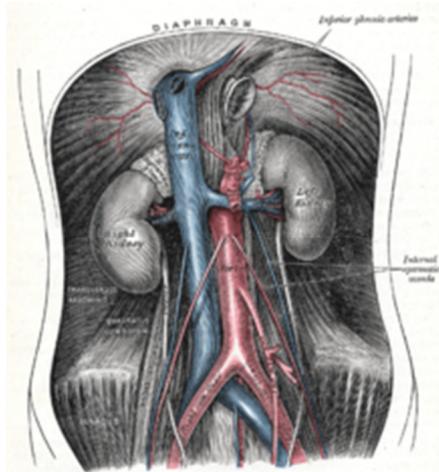


Abbildung 2:Aorta abdominalis, Quelle: Wikipedia

2.3.3 Prinzipieller Wandaufbau von Arterien

Grundsätzlich sind Arterien durch einen dreischichtigen Wandaufbau charakterisiert (Lüllmann-Rauch, 2009).

-Tunica intima (Intima): Die innerste Schicht besteht aus Endothel und einer subendothelialen Schicht die kaum Zellen enthält sondern vorwiegend extrazelluläre Matrix (EZM). Das Endothel besteht aus platten, polygonalen Zellen, die mit ihrer Längsachse parallel zum Blutstrom ausgerichtet sind und auf einer Basallamina liegen. Das Endothel trennt den Intravasalraum von tieferen Wandschichten und ist mit Adhärenskontakten, Tight junctions und Gap junctions ausgestattet. Es kontrolliert den Durchtritt von Plasmabestandteilen und verhindert den Kontakt zwischen Blutzellen und EZM (Lüllmann-Rauch, 2009). Die Oberfläche des Endothels ist mit einer bis zu 500nm dicken Glykolax ausgestattet. Dadurch entsteht im Endothel Negativladung, die für die selektive Permeabilität Bedeutung hat. Die Glykolax dient weiters der Bindung und lokalen Konzentrierung diverser Moleküle wie antithrombotische Stoffe, die das intravaskuläre Geschehen beeinflussen.

Die subendotheliale Schicht enthält kaum Zellen und nur wenig extrazelluläre Matrix (Lüllmann-Rauch, 2009).

-Tunica media (Media): Die Tunica Media ist die breiteste Schicht der Arterienwand und besteht aus glatten Muskelzellen und extrazellulärer Matrix, die vorwiegend aus elastischen und kollagenen Fasern sowie Proteoglykanen besteht. Die zirkulär oder in flachen Spiralen angeordneten Muskelzellen sind durch zahlreiche Gap Junctions gekoppelt. Die Membrana

elastica interna ist ein zweidimensionales Flechtwerk aus elastischen Fasern und mit Öffnungen durchsetzt, damit Stoffe durch die Gefäßwand diffundieren können. Die Membrana elastica externa kann nur in größeren Arterien deutlich erkannt werden. (Lüllmann-Rauch, 2009).

-Tunica adventitia (Adventitia): Die Adventitia ist eine Bindegewebsschicht und enthält Fibroblasten, Proteoglykane, elastische Fasern (vorrangig längs orientiert) und Kollagenfasern (scherengitterartig angeordnet). Sie verankert das Gefäß in der Umgebung und beherbergt ausserdem die Blut- und Lymphgefäße sowie Nerven der Gefäßwand. Die äußeren Mediaschichten versorgen die Vasa vasorum (Blutgefäße der Gefäße) und die inneren Schichten werden vom Lumen der Arterie ernährt. An der Grenze zwischen Media und Adventita bilden die Vasa vasorum ein Geflecht von Arteriolen, Kapillaren und Venolen und dringen bei größeren Gefäßen auch in die Media ein. Weiters sind auch Lymphgefäße in der Adventitia zu finden (Lüllmann-Rauch, 2009). Die postganglionären Axone des Sympathikus sind für die efferente Innervation zuständig. Ein dichtes Netz an Nervenfasern liegt um die Arterien ohne in die Media einzudringen (Lüllmann-Rauch, 2009). Abbildung 3 zeigt einen schematischen Wandaufbau einer großen Arterie.

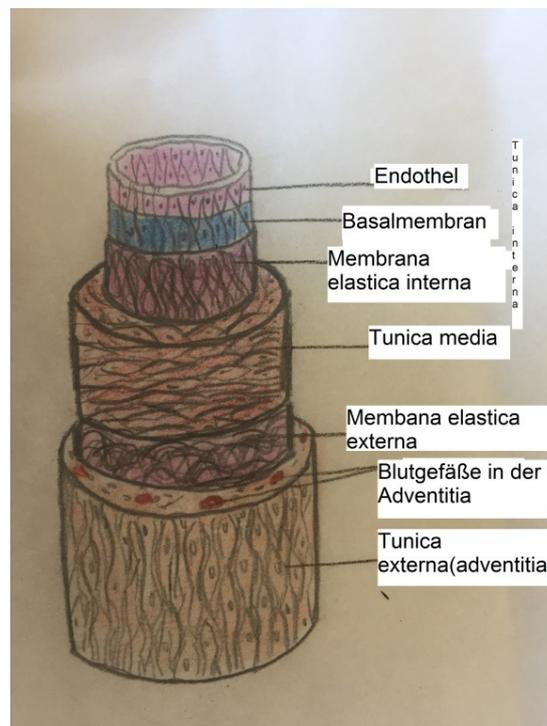


Abbildung 3: Schematischer Wandaufbau großer Arterien (eigene Darstellung)

2.3.4 Histologischer Aufbau der Aorta

Es wird zwischen einem elastischen und einem muskulären Wandtyp unterschieden. Die Media ist durch einen wechselnden Anteil von elastischen Fasern und glatten Muskelzellen charakterisiert. Zum elastischen Typ gehören unter anderem der Truncus pulmonalis, die Arteria carotis communis sowie die Aorta. Aufgrund der Windkesselfunktion werden die Gefäße auf Dehnung beansprucht (Schünke et al., 2012). Eine reversibel dehnbare Wand ist dazu erforderlich. Die Intima besitzt eine deutliche subendotheliale Schicht mit longitudinal ausgerichteten glatten Muskelzellen und extrazellulärer Matrix. In der Media findet man konzentrisch elastische Lamellen und jeweils dazwischen gelagerte Schichten von glatten Muskelzellen. In der Aorta thoracica findet man beim Erwachsenen zum Beispiel ca. 50 Schichten davon (Lüllmann-Rauch, 2009). Über Fibrillin-Mikrofibrillen inserieren die glatten Muskelzellen an den Lamellen und verbinden diese miteinander in schrägem Verlauf. Die Muskelzellen verleihen dem elastischen Lamellensystem je nach Kontraktionszustand eine bestimmte Vorspannung. Dies ist in eine Proteoglykan-reiche Grundsubstanz eingebettet und wird durch Kollagenfibrillen stabilisiert. Die Adventitia ist reich an Vasa vasorum und dringt auch in die äußere Hälfte der Media ein (Lüllmann-Rauch, 2009).

2.3.5 Gefäßwandmechanik, Windkesselfunktion und Blutdruckverhältnisse

Der passive Dehnungszustand eines Gefäßes wird als transmuraler Druck P_{tm} bezeichnet und wird durch die Differenz zwischen intra- und extravasalem Druck (P_i bzw P_e) bestimmt (Klinke, Pape, & Silbernagl, 2005):

$$P_{tm} = P_i - P_e$$

Änderungen des transmuralen Drucks sind meist Folge von Änderungen des Innendrucks P_i , da sich der ausserhalb der Gefäße wirkende Druck (Gewebedruck P_e) nur wenig ändert. Ausnahmen hier sind die Lunge und die Muskulatur. Durch den transmuralen Druck P_{tm} wird eine tangentielle Spannung S_t in der Gefäßwand erzeugt, die umso größer ist, je größer der Innenradius r_i , und je kleiner die Wanddicke w ist:

$$S_t = P_{tm} \times \frac{r_i}{w}$$

Die Gefäßwandelemente müssen die Spannung auffangen, wenn das Gefäß dem transmuralen Druck nicht nachgeben soll. Wegen des hohen Innendrucks und der großen Dehnbelastung haben arterielle Gefäße eine dickere Wand als Venen. Daher nimmt die Dehnbarkeit des arteriellen Systems von den großen Leitungsarterien in Richtung der

Arteriolen ab und damit auch die Anzahl der elastischen Fasern (Klinke et al., 2005). Die Compliance beschreibt die dehnungsabhängigen Änderungen von Gefäßdurchmesser und -länge. Der Kehrwert der Volumenänderung ΔV bei Änderung des transmuralen Drucks ΔP_{tm} wird als Volumenelastizitätskoeffizient E' beschrieben (Klinke et al., 2005):

$$\text{Compliance} = \frac{1}{E'} = \frac{\Delta V}{\Delta P_{tm}}$$

Für die Strömung des Blutes durch das Gefäßsystem im menschlichen Körper gelten die allgemeinen physikalischen Strömungsgesetze.

Nach dem Ohm'schen Gesetz

$$\dot{Q} = \frac{\Delta P}{R}$$

nimmt das Stromzeitvolumen (Stromstärke \dot{Q}) mit der treibenden Druckdifferenz ΔP zu und mit dem Strömungswiderstand R linear ab. Der linke Ventrikel wirft in Ruhe etwa 70-mal pro Minute ein Schlagvolumen von etwa 80ml und damit ein Herzzeitvolumen (HZV) von etwa 5,6 l/min aus. Dadurch wird in der Aorta ein Druck (P_a) von etwa 100mmHg (=13,3kPa) erzeugt (Klinke et al., 2005). Aufgrund der zeitlichen Abfolge von Systole und Diastole des linken Ventrikels zeigt der Druck in der Aorta deutliche Pulsationen. Der Druck in der Aorta ist abhängig von der Größe des Schlagvolumens und des totalen peripheren Widerstandes. Eine Zunahme des Schlagvolumens führt zu einer Steigerung des systolischen Drucks. Eine Erhöhung des peripheren Widerstandes führt zu einer Zunahme des diastolischen Werts. Die Aorta und die großen Gefäße fungieren während der Ventrikelsystole wie ein Windkessel und dämpfen die durch das Herz erzeugten Druckschwankungen. Durch den systolisch hohen Druck wird ein Teil des ausgeworfenen Volumens im Lumen „gespeichert“ und nach Schluss der Aortenklappe wieder abgegeben. Die Windkesselfunktion erstreckt sich über die gesamte Aorta und die großen Arterien (Klinke et al., 2005).

2.4 Theorie Aneurysma

2.4.1 Pathologie, Pathophysiologie, Ätiologie und Epidemiologie

Das AAA ist definiert als eine Erweiterung des Durchmessers um das 1,5fache des normalen Gefäßdurchmessers, welcher beim Erwachsenen für gewöhnlich 2 cm beträgt. In epidemiologischen Untersuchungen wurde ein AAA ab einem Durchmesser von 3,0 cm definiert (Eckstein et al., 2009). Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Durchmesser bei Männern größer ist als bei Frauen und allgemein im Alter etwas zunimmt.

Daher spricht man im Klinikalltag bei einem Durchmesser von 3-4cm häufig von einer aneurysmatischen Erweiterung der infrarenalen Aorta oder einer abdominalen Aortenektasie (Eckstein et al., 2009).

Ad Definitionem sind bei einem Aneurysma verum alle drei Wandschichten (Tunica intima, T. media, T. adventitia) an der Gefäßerweiterung mitbeteiligt (Husmann, 2015). Pathophysiologisch sind für die Entstehung degenerative und entzündliche Prozesse mitverantwortlich, die mit vermehrter Proteolyse und eine erhöhten Metallproteinase - Aktivität einhergehen (Eckstein et al., 2009; Husmann, 2015). Es kommt zu Degeneration von Elastin und Kollagen und damit zu einer Schwäche in der Gefäßwand. Dem biomechanischen Stress der Pulsation kann weniger Stand gehalten werden und es kommt zu einer Aussackung der Gefäßwand (Husmann, 2015; Kurosawa, Matsumura, & Yamanouchi, 2013). „Hämodynamisch gesehen kommt es dann zu einer Ruptur, wenn die Kräfte innerhalb des AAA die der Gefäßwand übersteigen“ (Gollackner, Teufelsbauer, Huk, & Polterbauer, 2006, S. 4). Theoretisch steigt nach der Laplace Gleichung, bei welcher die Wandspannung das Produkt aus transmuralen Druck und Gefäßradius (im Verhältnis zur Wanddicke) darstellt, mit zunehmenden Gefäßdurchmesser auch die Wandspannung.

Das heißt, die Oberflächenspannung steigt direkt proportional zum Radius und innerem Druck und umgekehrt proportional zur Wanddicke. Folglich steigt die Gefahr einer Ruptur mit zunehmenden Durchmesser und erhöhtem Blutdruck (Husmann, 2015; Gollacker et al., 2006).

Epidemiologisch ist das AAA klassischerweise eine Diagnose älterer Männer und hat in den letzten Jahren eine steigende Häufigkeit aufgewiesen. Grund für die Zunahme der AAA Diagnosen kann auf zwei verschiedene Faktoren zurückgeführt werden. Einerseits wird in der steigenden Überalterung der Gesellschaft und die Rauchergewohnheiten eine Ursache für vermehrte AAA Diagnosen gesehen, andererseits wird es als Ergebnis des vermehrten Einsatzes von bildgebenden Verfahren vermutet (Gollackner et al., 2006).

2.4.2 Prävalenz und Risikofaktoren

Die Prävalenz steigt mit zunehmendem Alter. So betrug die Prävalenz eines AAA bei Männern bis zum 70. Lebensjahr 5,9% und bei Frauen 0-1%. Ab dem 71. Lebensjahr betrug sie hingegen 9- 9,2% bzw. 1,6- 1,8% (Flessenkämper et al., 2014). In der Altersgruppe der 55 bis 59- jährigen Männer lag die Prävalenz bei 0,9%, während sie ab dem 80. Lebensjahr auf über 10% anstieg (Pleumeekers, Hoes & Does Van Der, 1995). Zwischen 1994 und 1995 wurden in der norwegischen Tromsø- Studie bei 6386 Männer und Frauen mittels

Ultraschall die geschlechts- und altersspezifische AAA- Prävalenz ermittelt. Es zeigte sich ein kontinuierlicher altersabhängiger Anstieg kleiner AAAs (maximaler Durchmesser der abdominalen Aorta >29mm bzw >39mm). Während die Prävalenz eines AAA in der Altersgruppe 25-54 Jahren, im Vergleich zur Referenzgruppe (60. bis 64. Lebensjahr) signifikant geringer ist (OR 0,15, 95%- KI 0,007-0,32) steigt die Wahrscheinlichkeit bei der Altersgruppe über 75 Jahren, laut den Autoren, um das 8-fache (OR 7,73%, 95%- KI 1,89-31,73). In der nordamerikanischen ADAM- Studie (Aneurysma Detection and Management Program) wurden >126 000 Veteranen im Alter zwischen 50 und 79 untersucht. Es konnte eine signifikante Risikozunahme von 58% (OR1,58, 95%- KI 1,52-1,64, AAA 30-39mm) bzw. 71% (OR 1,71, 95%- KI 1,64-1,82, AAA≥40mm) in jeweils 7 Jahren festgestellt werden (Lederle, Johnson & Wilson, 2000, zit. nach Flessenkämper et al., 2014).

Einer der Risikofaktoren ist das männliche Geschlecht, welches laut verschiedener epidemiologischer Studien im Vergleich zu Frauen ein 3 bis 6-mal erhöhtes Risiko hat eine AAA zu entwickeln. Aus der Literatur besteht auch ein durchgehend signifikanter Zusammenhang zwischen Nikotin und dem Risiko eines AAA. Ein aktueller oder vorangegangener regelmäßiger Nikotinabusus geht laut ADAM Trail mit einem 3-bzw. 5-fach erhöhten AAA - Risiko einher (Aortendurchmesser 30-39mm bzw. >40mm). In der Tromsø-Studie wird aktueller Nikotinkonsum von >20 Zigaretten pro Tag im Vergleich zu „never-smokern“ mit einem 12-13-fach erhöhten AAA- Risiko assoziiert (Flessenkämper et al., 2014). In einem Health- Technology- Assessment- (HTA) Bericht von 2013 konnte unter anderem belegt werden, dass aktuelle und ehemalige Raucher ein signifikant stärkeres AAA- Wachstum aufweisen (durchschnittlich um 3-4mm/Jahr) als Nichtraucher. Weiters ist die Gefahr einer Ruptur eines „kleinen AAA“ bei Rauchern, laut den Autoren, doppelt so groß als bei Nichtrauchern (OR 2,02, 95%- KI, 1,33-3,06, p<0,001) (Thompson, et al., 2013). Bei Frauen ist der Bezug zum Nikotin besonders deutlich. In einer in Schweden durchgeführten Studie wurden 6952 70-jährige Frauen zu einem Ultraschallscreening eingeladen (S., Bjorck, & Wanhainen, 2013). Bei 19, von den 5140 Frauen die der Einladung gefolgt sind, konnte ein AAA neu diagnostiziert werden. 18 der 19 Frauen waren aktuelle oder ehemalige Raucherinnen. Die Prävalenz bei Nichtrauchern lag in dieser Studie bei 0,03% (0,0-0,1) und bei Rauchern bei 2,1% (1,0-3,7%) (S., Bjorck, et al., 2013). Ähnliche Ergebnisse gab es bei DeRubertis und Kollegen. Sie fanden bei Raucherinnen ein AAA 3-mal häufiger als bei Nicht-Raucherinnen (DeRubertis, et al., 2007).

Ein weiterer Risikofaktor liegt in einer positiven Familienanamnese. Untersuchungen ergaben, dass Angehörige von AAA- Patienten erstes Grades ein 4,3-fach erhöhtes Risiko haben ein AAA zu entwickeln gegenüber der Vergleichsgruppe der Personen ohne positive

Familienanamnese. Das männliche Geschlecht erhöhte das Risiko noch einmal um den Faktor 12. (Salo, Soisalon-Soininen, Bondestam, & Mattila, 1999). In einer 2013 veröffentlichten Studie aus Belgien wurde eine Prävalenz von 17% bei Geschwistern gefunden und eine Prävalenz von 25% wenn es sich dabei um Brüder handelte. Weiters fiel auf, dass bei einer familiären Anamnese Rupturen eher in Erscheinung traten, als bei sporadisch auftretenden AAA (Sakalihasan, Defraigne, & Kerstenne, 2014).

Kardiovaskuläre Erkrankungen, Arterielle Hypertonie, Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK), Adipositas, Chronisch - obstruktive Lungenerkrankung (COPD), sowie Hypercholesterinämie sind weitere Risikofaktoren die im Zusammenhang mit AAA gefunden werden konnten, jedoch ist aufgrund der weiten Verbreitung dieser Krankheiten in der westlichen Welt die Beziehung zum AAA schwierig nachzuweisen (Flessenkämper et al. 2014).

2.4.3 Symptome und Formen von Aortenerkrankungen

Aortenerkrankungen verlaufen bei den meisten Patienten klinisch asymptomatisch. Erst durch wachsende Aortenaneurysmen und die dadurch entstehende Verlagerung von benachbarten Organen, können unspezifische Symptome wie Husten, Schluckbeschwerden oder Heiserkeit auftreten. Beim akuten Aortensyndrom dagegen treten plötzlich beginnende Brust,- Rücken,- oder abdominelle Schmerzen mit sehr intensiven, reißenden Charakter auf (Eggebrecht, 2014). Unter einem akuten Aortensyndrom versteht man die klassische Aortendissektion mit intimalem Einriss und Ausbildung von wahren und falschem Lumen, das IMH (intramurales Hämatom), das penetrierte Aortenulkus (PAU), die Ruptur der thorakalen Aorta sowie das symptomatische bzw. rupturierte Bauchaortenaneurysma.

Die akute Aortendissektion wird mit einer Inzidenz von 6 per 100 000 Personen pro Jahr geschätzt und steigt mit zunehmenden Alter an (Eggebrecht, 2014). Patienten berichten über scharfe, reißende und zum Teil messerstichartige, stärkste Schmerzen. Bei Patienten mit einer Dissektion der Aorta ascendens (Typ A nach Stanford) wird häufiger über retrosternale Brustschmerzen berichtet, bei Patienten mit einer Dissektion der Aorta descendens (Stanford Typ B) über Schmerzen im Abdomen oder im Rücken (Eggebrecht, 2014).

Beim IMH kommt es zu einem Wandhämatom der Aorta ohne Nachweis eines falschen Lumens bzw. zu einem Einriss der Intima (Song, 2011). Der Verlauf des IMH kann progredient sein und in eine klassische Aortendissektion münden. Risikofaktoren dafür sind

unter anderem eine schwierige Blutdruckeinstellung, ein Durchmesser des betroffenen Aortensegments über 50mm sowie eine Verdickung der Aortenwand um mehr als 11mm (Eggebrecht, 2014).

Das penetrierende Aortenulkus (PAU) betrifft meist ältere Patienten mit fortgeschrittener Artherosklerose. Es stellt sich im CT als eine kontrastmittelgefüllte Auswölbung durch kalzifizierten Plaque dar. Die Therapie ist primär konservativ und sieht die Kontrolle des Blutdrucks und die Schmerzbehandlung im Vordergrund. Bei Symptomen bzw. einem Hinweis auf eine gedeckte Ruptur oder einem rasch progredienten PAU, sollte eine Aortenstentgraftimplantation durchgeführt werden (Eggebrecht, 2014).

Bei einem Pseudoaneurysma der Aorta versteht man eine gedeckte Ruptur der aortalen Wandschichten, die nur durch das periaortale Bindegewebe stabilisiert wird. Durch exzessiven Blutdruckanstieg kann es zu einer Ruptur kommen. Häufig entsteht ein Pseudoaneurysma als Spätfolge eines stumpfen Thoraxtraumas.

Die traumatische Verletzung der Aorta tritt meist infolge eines starken Dezelerationstrauma wie zum Beispiel bei einem Sturz aus größer Höhe oder einem Autounfall bei hoher Geschwindigkeit (Eggebrecht, 2014). Je nach Ausdehnung beschreibt Eggebrecht (2014) vier verschiedene Typen der traumatischen Aortenverletzungen:

-**Typ I:** Einriss der Intima

-**Typ II:** IMH

-**Typ III:** Pseudoaneurysma

-**Typ IV:** Ruptur

Die Aortenverletzung ist nach dem Schädel-Hirn-Trauma die zweithäufigste Todesursache von Patienten mit Thoraxtrauma, an der fast 80% der betroffenen Patienten vor Ort versterben (Eggebrecht, 2014).

Als seltene Komplikation im Rahmen von koronaren Kathetereingriffen, herzchirurgischen Operationen, Stentimplantationen bei Aortenisthmusstenosen sowie Aortenstentgraftimplantationen, können iatrogene Aortenverletzungen auftreten. Die katheterinduzierte Dissektion der abdominalen Aorta wird in der Regel konservativ behandelt. Eine Dissektion, die sich über eine längere Strecke progredient ausdehnt, muss wie ein Notfall behandelt werden (Eggebrecht, 2014).

Beim Aortenaneurysma unterscheidet man zwischen thorakalen und abdominalen Aneurysma. Thorakale Aortenaneurysmen verlaufen oft asymptomatisch und treten als Zufallsbefund im Rahmen einer Screening-Untersuchung, wie einem Thoraxröntgen, auf. Bei einem Aneurysma der Aorta ascendens sowie des Aortenbogens und der Aorta descendens von über 55mm wird prophylaktisch eine Operation empfohlen. Bei einem Durchmesser unter 55mm wird konservativ verfahren und mittels CT oder MRT regelmäßig, in Abständen von 6-12 Monaten, kontrolliert (Eggebrecht, 2014).

2.4.4 Genetische Erkrankungen mit Aortenbeteiligung

Das Marfan-Syndrom ist die häufigste genetische Bindegewebserkrankung, die zu einem Aortenaneurysma oder zu einer Aortendissektion führen kann. Die Mutation des FBN1-Gen, das für das Bindegewebsprotein Fibrillin 1 kodiert ist, liegt dieser Erkrankung zugrunde (Robinson, Arslan-Kirchner, Gehle, Schmidke, & Kodolitsch, 2011). Das Turner-Syndrom beschreibt eine partielle oder komplette Monosomie des X-Chromosoms. Bei 75% der betroffenen Frauen treten Anomalien im kardiovaskulären System auf. Eine Aortendissektion tritt bei Frauen mit Turner Syndrom rund 100-mal häufiger auf als bei Nicht-Betroffenen (Eggebrecht, 2014). Das Ehlers-Danlos Syndrom ist eine autosomal-dominant vererbte Bindegewebserkrankung, die auf der Mutation im sogenannten COL3A1- Gen entsteht. Dünne, durchscheinende Haut, ausgeprägte Hämatomneigung sowie typische Gesichtsauffälligkeiten gelten als klinische Zeichen. Spontane Rupturen der inneren Organe und Gefäße gehören zu den häufigsten Komplikationen. Aufgrund der Gewebsfragilität ist eine chirurgische Behandlung sehr schwierig (Eggebrecht, 2014). Das Loeys-Dietz-Syndrom ist eine autosomal-dominante Erkrankung mit Mutation des TGF („transforming growth factor“)- β -Rezeptor Typ I oder II. Typisch sind Gefäßschlängelungen und Aneurysmabildungen im gesamten arteriellen System (Mommertz, et al., 2011). Ein prophylaktischer Ersatz wird aufgrund der oft rasch progredienten Aortenläsionen bei einem maximalen Durchmesser der Aorta von mehr als 42 mm empfohlen (Eggebrecht, 2014).

2.4.5 Therapie des Bauchaortenaneurysma

2.4.5.1 Konservative Therapie

Bei zufällig entdeckten abdominalen Aortenaneurysmen <5,4cm stellt sich die Frage, in welchen Abständen eine Nachkontrolle erfolgen sollte. Empfehlungen der internationalen Leitlinien orientieren sich dabei verschiedener Angaben über größenspezifische

Rupturraten (Erbel et al., 2014). Bis 3,9 cm sollten abdominelle Aortenaneurysmen alle 2 Jahre kontrolliert werden, bis 4,9 cm jährlich und bei Befunden zwischen 5,0 und 5,4 alle 6 Monate. Bei Frauen wird von einem höherem Rupturrisiko ausgegangen und daher werden kürzere Intervalle der Kontrollen empfohlen. Bei einer Größe von 4,0-4,4 cm werden Kontrollen alle 6 Monate empfohlen und bei Größen von 4,5-4,9 cm alle 3 Monate (Behrendt, Heidemann, Rieß, Kölbel, & Debus, 2016). Neben den Kontrollen steht eine optimale präventive Therapie der kardiovaskulären Risikofaktoren durch Lebensstilmodulation und medikamentöser Behandlung zur Einstellung des Blutdrucks im Vordergrund (Weiss & Hoffmann, 2014). Das Überleben von Patienten mit kleinen bis mittleren Aneurysmen kann durch eine medikamentöse und konservative Therapie signifikant beeinflusst werden (Miyake & Morishita, 2009). Eine konsequente Nikotinkarenz ist von besonderer Bedeutung, da die Wahrscheinlichkeit eines Aneurysmawachstums bei Nikotinabusus um 20-25% steigt (Fleming et al., 2005).

Kardial und zerebrovaskuläre Komorbiditäten können durch eine optimale Einstellung eines Hypertonus und einer Dyslipoproteinämie positiv beeinflusst werden. Es gibt Hinweise, dass ein Aneurysmawachstum durch Statin-Gabe günstig beeinflusst werden kann. Patienten mit AAA sollten daher als Sekundärprävention Statine erhalten (Sukhija, Aronow, Sandhu, Kakar, & Baabu, 2006). In einigen Studien konnten ähnlich positive Effekte durch die Einnahme von Beta-Blockern gefunden werden, jedoch nicht signifikant nachgewiesen (Guessous, et al., 2008). Der Keim *Chlamydia pneumoniae* konnte in manchen Studien innerhalb der Aneurysmawand nachgewiesen werden und kann daher als möglicher Auslöser eines AAA angenommen werden. Antibiotische Therapie mit zB. Roxithromycin oder Doxycycline ergaben daraufhin positive Effekte auf das Aneurysmawachstum (Guessous, et al., 2008). Für generelle Empfehlung fehlen jedoch die Studien mit größeren Fallzahlen.

2.4.5.2 Invasive Therapie

Eine invasive Therapie ist grundsätzlich bei einem Querdurchmesser über 5,5cm (bei Frauen 5,2cm), einer raschen Zunahme des Durchmessers (>5mm in 6 Monaten) oder bei Vorliegen einer Symptomatik indiziert. Es stehen verschiedene offen-chirurgische und endovaskuläre Verfahren zur Verfügung (Behrendt et al., 2016). Die Wahl des Verfahrens sollte die vorliegenden Begleitumstände, sowie den Wunsch des Patienten berücksichtigen. Einen signifikant negativen Einfluss auf das Operationsergebnis bei der elektiven Versorgung von intakten AAA haben jedoch Faktoren wie ein Patientenalter über 60

Jahren, das Vorliegen einer Herzinsuffizienz, Nierenversagen sowie das weibliche Geschlecht. Allgemeingültige Kriterien zur Entscheidungsfindung gibt es allerdings nicht und die verfügbaren Empfehlungen werden kontrovers diskutiert (Behrendt et al., 2016). Beim offenen Aortenersatz („open abdominal aortic repair“, OAR) nach Creech wird klassischerweise eine Gefäßprothese in das eröffnete Aneurysma eingenäht. Dies ist bei etwa 27% der intakten AAA (iAAA) und 65% der rAAA die Therapie der Wahl. Dieser Eingriff ist möglich über einen transperitonealen Zugang (longitudinale, mediane oder quere Laparotomie) oder über einen retroperitonealen Zugang von links. Es stehen unabhängig von der Wahl des Zugangsweges hauptsächlich Rohr- oder Bifurkationsprothesen aus Polyester oder Polytetrafluorethylen zu Verfügung (Behrendt et al., 2016). Immer öfter in den letzten Jahren kommt die endovaskuläre Therapie („endovascular aneurysm/aortic repair“, EVAR) zum Einsatz bei der transfemorale oder transbrachiale selbstexpandierende, ummantelte Stents eingebracht werden. Die EVAR kommt bei etwa 72,6% der iAAA und 34,6% der rAAA zum Einsatz (Behrendt et al., 2016). Während die OAR als Hochrisikoeingriff deklariert wird, gilt EVAR als Eingriff mittleren Risikos. Patienten mit hohem kardiovaskulären und pulmonalen Risiko stellen die wichtigste Zielgruppe für endovaskuläre Therapie dar (Behrendt et al., 2016). Aus mehreren randomisierten Studien und Metaanalysen geht hervor, dass die Versorgung von iAAA und rAAA mit EVAR mit einer niedrigeren Behandlungsletalität als OAR einhergeht. Die offen-chirurgische Behandlung hat jedoch weiterhin bei sehr jungen Patienten mit bestimmten Bindegewebserkrankungen, sowie im Fall einer Ruptur wenn keine endovaskuläre Versorgung verfügbar ist, einen hohen Stellenwert (Behrendt et al., 2016).

2.4.6 Screening

„Screening ist in der Medizin eine Strategie, mit der in Populationen Individuen mit bisher unerkannter Erkrankung identifiziert werden sollen, die präsymptomatisch oder unerkannt symptomatisch sind.“ (Weiss & Hoffmann, 2014, S. 513) Durch frühzeitiges Erkennen einer Erkrankung soll eine Behandlung ermöglicht werden, um die Morbidität und Mortalität zu verringern. Mit Ultraschallscreening können AAAs zuverlässig erkannt und unmittelbare Behandlungsschritte eingeleitet werden. Bei großen Aneurysmen >5,5cm kann eine sofortige Operation die Rupturrate und damit die Mortalität senken. Bei Diagnose von „kleinen“ Aneurysmen, die nicht unmittelbar einer Operation bedürfen, kann eine optimale, präventive Therapie gestartet werden. Die Behandlung der kardiovaskulären Risikofaktoren durch Lebensstilmodulation sowie medikamentöse Behandlung stehen dabei im Vordergrund.

Weiters werden engmaschige Ultraschallkontrollen veranlasst um einen Progress der Erkrankung zu entdecken (Weiss & Hoffmann, 2014).

Auf internationaler Ebene scheint die grundsätzliche Frage des Screenings von AAA seit Jahren entschieden. In vielen Ländern wurden, aufgrund der signifikanten Reduktion der AAA-assoziierten Letalität durch Ultraschallscreening, Screeningprogramme erfolgreich implementiert (Heidemann et al., 2014). 2008 wurde in England das „NHS Abdominal Aortic Aneurysm Screening Programme (NAAASP)“ initiiert, welches weitestgehend in Großbritannien umgesetzt wird (Flessenkämper et al., 2014). Es werden alle Männer anlässlich ihres 65. Geburtstages zu einem Screening bei einem Arzt in ihrer Nähe, mit der entsprechenden Qualifikation, eingeladen. In den Jahren zwischen 2009 und 2014 kamen 600 000 Männer dieser Einladung nach. Bei über 11 000 Männern konnte ein AAA (Durchmesser >2,9cm) diagnostiziert werden, bei über 1000 wurde aufgrund der fortgeschrittenen Größe eine sofortige Operation eingeleitet (Earnshaw, 2014). In den USA empfiehlt die U.S. Preventive Task Force (USPTFS) seit 2005, Männern über 65 Jahren, die in ihrem Leben geraucht haben, ein Screening der abdominalen Aorta durchführen zu lassen. Seit 2014 wird auch bei Männern, die nie geraucht haben, im Alter zwischen 65 und 75 Jahren, ein Screening empfohlen, wenn andere Risikofaktoren wie eine genetische Disposition vorliegen (Flessenkämper et al., 2014).

Alle vorliegenden internationalen Leitlinien zum AAA- Screening empfehlen für Männer ab dem 65. Lebensjahr ein Screening anzubieten, bei einer Leitlinie sogar ab dem 60. Lebensjahr. Wenn Risikofaktoren vorliegen wird das Screening teilweise schon ab dem 50. Lebensjahr empfohlen. In Kanada, sowie anderen Ländern wird, auch für Frauen, ein Screening insbesondere bei Vorliegen von multiplen Risikofaktoren wie einer positiven Familienanamnese, einer Raucheranamnese, sowie kardiovaskulären Risikofaktoren, empfohlen (Mastracci & Cina, 2007).

Die Deutsche Gesellschaft für Angiologie, sowie die Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin sehen die, von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) definierten, zehn Kriterien für ein erfolgreiches Screeningsprogramm erfüllt und setzen sich intensiv für die Umsetzung eines solchen in Deutschland ein (Weiss & Hoffmann, 2014). Der von der WHO 1968 publizierte Leitfaden hat auch heute noch Gültigkeit und definiert folgende zehn Kriterien (Weiss & Hoffmann, 2014):

1.) Die Erkrankung soll ein wichtiges Gesundheitsproblem darstellen.

2012 wurden in Deutschland 13 898 Krankenhausaufenthalte von Patienten mit nicht rupturierten und 2260 Fälle mit rupturieren AAA dokumentiert. Es gab 1095 Sterbefälle bei rupturierten AAA. Da etwa 50% dieser Patienten vor Eintreffen in ein Krankenhaus versterben ist die Dunkelziffer bei rAAA hoch (Weiss & Hoffmann, 2014 zit. nach Statistisches Bundesamt [2014] Gesundheitsberichterstattung des Bundes. <http://www.gbe-bund.de>).

2.) Es soll eine Behandlung für diese Erkrankung geben.

Es werden je nach Größe des AAA konservative und invasive Behandlungsmethoden beschrieben. Die konservativen sehen vor allem eine regelmäßige Kontrolle des Aneurysma mittels Ultraschalls vor sowie medikamentöser Behandlung etwaiger Komorbiditäten wie erhöhten Blutdruck (siehe 2.4.5.1). Die operativen Behandlungen werden, je nach Indikation, offen (OAR) oder endovaskulär (EVAR) durchgeführt. Hier wird die Aorta ersetzt bzw ein Stent eingesetzt (siehe 2.4.5.2).

3.) Die Behandlungsindikationen sollen allgemein akzeptiert sein.

Die Versorgung des AAA wurde 2014 vom deutschen Institut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG) und der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin (DGG) in einem Registerbericht zusammengefasst und veröffentlicht (Grundmann, 2015).

4.) Der natürliche Verlauf der Erkrankung soll ausreichen verstanden sein.

Es besteht eindeutig wissenschaftliche Evidenz für die offen- chirurgische oder endovaskuläre Ausschaltung von rupturgefährdeten AAA und die damit gebahnte Gefahr der Ruptur sowie damit verbundenen Sterblichkeit. Die Indikation zur Operation in Abhängigkeit von Symptomatik, Größe und operativen Risiko stimmen international überein und sind in Leitlinien der gefäßmedizinischen Fachgesellschaften definiert (Eggebrecht, 2014). Bei kleinen AAA kann durch eine optimale konservative Therapie die Mortalität reduziert werden (Weiss & Hoffmann, 2014).

5.) Einrichtungen zur Diagnose und Therapie sollen vorhanden sein.

Ultraschalldiagnostik ist in Deutschland und Österreich weit verbreitet und für den Patienten zugänglich. Die konservative Therapie wird in die Hände von internistischen Angiologen

sowie an kardiovaskulären Prävention interessierten Internisten und Allgemeinmedizinern, übertragen. Die Patienten mit ausschaltungspflichtigen AAA werden an Gefäßzentren überwiesen (Weiss & Hoffmann, 2014).

6.) Es soll eine latente Phase der Erkrankung geben.

Es konnten keine genauen Angaben über das durchschnittliche Wachstum eines Aneurysmas gefunden werden. Laut Behrendt et al. (2016) wird ab einem Wachstum von über einem 1cm/Jahr von einer raschen Größenprogredienz gesprochen.

7.) Es soll eine Untersuchungsmethode zur Detektion der Erkrankung geben.

Es gibt mehrere Untersuchungsmethoden zur Detektion von AAA. Die am weitesten verbreitete ist die Ultraschalluntersuchung.

8.) Die Untersuchungsmethode soll für die Population akzeptabel sein.

Die Ultraschallmethode ist eine zuverlässige, risikofreie und akzeptierte Methode zur Detektion von symptomfreien AAA (Weiss & Hoffmann, 2014).

9.) Die Gesamtkosten der Fallidentifikation sollen im Verhältnis zu den gesamten Behandlungskosten ökonomisch vertretbar sein.

In Ländern, in denen bereits Screeningprogramme durchgeführt werden, wurden Kosten-Effizienz-Analysen durchgeführt, die deren Effizienz zeigen (Weiss & Hoffmann, 2014).

10.) Die Fallidentifikation soll ein kontinuierlicher Prozess sein und nicht ein „einmal für immer“ Projekt.

2014 gingen Heidemann und Kollegen der Frage nach, wie die Umsetzung eines AAA-Screening- Programms in Deutschland möglich wäre. Dafür wurde mithilfe eines Fragebogens bundesweit eine schriftliche Befragung von 2000 repräsentativen Hausärzten hinsichtlich ihrer Fachkenntnis zum Thema AAA, Ultraschallausstattung und Screening-Motivation durchgeführt. 57% der befragten Hausärzte waren Fachärzte für Allgemeinmedizin, 37,3% Internisten und 3,9% Praktische Ärzte, ohne Facharztausbildung. Laut dieser Umfrage besitzt ein Großteil der deutschen Hausärzte die nötige Fachkenntnis

und Ultraschallfertigkeit zum Screening auf AAA. 70% der Hausärzte besitzen ein eigenes Ultraschallgerät. Die Mehrheit traut sich ein Screening zu und kann sich die Implementierung eines Screeningprogramms auf AAA im Hausarztsektor vorstellen (Heidemann et al., 2014). Die Ergebnisse dieser Umfrage beruhen jedoch auf Selbsteinschätzungen der Hausärzte und es kann daher keine Aussage über die tatsächliche Ultraschallkompetenz gemacht werden. Ob sich die Datenlage aus Deutschland auf die Hausärzte in Österreich übertragen lässt, konnte nicht eruiert werden. Es muss jedoch angemerkt werden, dass die Ausbildung der Hausärzte in Deutschland und Österreich unterschiedlich sind. Eine Ausbildung zum Facharzt für Allgemeinmedizin, wie es sie in Deutschland gibt, wurde in Österreich erst am 1. Juli 2015 gestartet (Ärzttekammer, 2015). Daher stellt sich die Frage, wieviele Hausärzte in Österreich ein Ultraschallgerät besitzen und dieses auch verwenden. Die Umsetzbarkeit einer Screening-Untersuchung eines AAA in Österreich ist daher fraglich und müsste eruiert werden.

2.5 Sicherheitstest in der Osteopathie

Hinkelthein & Zalpour (2012) beschreiben als eines der wichtigsten Qualitätskriterien einer zielgerichteten osteopathischen Behandlung die Kenntnisse der entsprechenden Kontraindikationen. Laut Crobier (2006) sind Kontraindikationen eine Frage des gesunden Menschenverstandes. Aufgrund dessen sollten man sich folgende Fragen stellen:

-Besteht eine unmittelbare oder mittelbare Gefahr? Die Behandlungen dürfen in keiner Weise schaden oder eine potentielle Gefahr für den Patienten darstellen. Es sollte Abstand von Manipulationen oder anderen Behandlungsformen genommen werden, wenn die Gefahr einer Gefäßschädigung, wie einer Dissektion oder eines Aneurysma, vorliegt. Weiters sollte laut Crobier (2006) von Manipulationen Abstand genommen werden, wenn das Risiko einer kardiovaskulären Dekompensation, das Risiko einer Ischämie oder ein neurologisches Risiko besteht.

-Verliert der Patient durch die Behandlung an Zeit? Im Falle eines medizinischen oder chirurgischen Notfalls oder einer fortgeschrittenen Erkrankung, kann die frühe Aufnahme durch eine besser geeignete Behandlung lebensverlängernd sein (Crobier, 2006). Ein Patient mit einem bisher unentdeckten Aneurysma gehört in die Hände eines Spezialisten, um die notwendigen Schritte, wie einer angepassten, konservativen oder invasiven Therapie, einzuleiten, damit er keine Zeit verliert.

-Ist die Therapie effizient und hat der Patient einen Nutzen davon? Gibt es andere Therapien, die für den Patienten momentan besser geeignet sind? Wenn ein Patient mit

unspezifischen Schmerzen am Rumpf kommt, deren Ursache ein Aneurysma vermuten lässt, gibt es andere Therapien die für diesen Patienten besser geeignet sind und die für den Patienten effizienter sind.

Für Croibier (2006) sind Arterienerkrankungen, wie ein abdominelles Aortenaneurysma, absolute Kontraindikationen für HVLA- Techniken (High Velocity Low Amplitude, Thrust Techniken), für Techniken mit langem Hebel (GOT, General Osteopathic Treatment- Allgemein osteopathische Behandlung) sowie für direkte, viszerale Manipulationen, bei denen das Risiko einer Perforation oder einer Gefäßruptur besteht.

2.5.1 Beschreibung der osteopathischen Tests

2.5.1.1 Palpation der A. abdominalis

Laut Croibier (2006) wird zur Untersuchung der A. abdominalis das Abdomen mit einer Hand entlang der Mittellinie im Nabelbereich palpiert. „Ist dabei eine pulsierende Masse zu spüren und das Pulsieren auch seitlich wahrnehmbar, so ist dies ein Hinweis auf ein Aortenaneurysma“ (Croibier, 2006, S. 133). Je dünner die Patienten, desto schwieriger wird die Diagnose, da hier das Spüren der Pulsation oft intensiver ist. Aufgrund der anatomischen Lage der A. abdominalis kann auch über eine Handhaltung leicht links der Mittellinie gedacht werden. Im Unterricht wurde weiters eine Testung mit zwei parallel nebeneinander liegenden Händen mit überkreuzten Daumen besprochen und durchgeführt.

Abbildung 4 zeigt die Handhaltung wie sie von den Testern durchgeführt wurde.



Abbildung 4: Handhaltung Palpation (eigene Abbildung)

2.5.1.2 Synchronizität des Femoralis- und des Radialispulses

Es wird durch gleichzeitiges Palpieren der A. femoralis und der A. radialis der gleichen Seite die Chronologie der Pulse getestet. Es sollte der Femoralis- und der Radialispuls gleichzeitig wahrgenommen werden, gegebenenfalls der Femoralispuls geringfügig zeitversetzt vor dem Radialispuls (Croibier, 2006). Laut Croibier (2006) ist bei einer Verzögerung des Femoralispulses gegenüber dem Radialispuls an eine Aortenkoarktation (angeborene Verengung der Aorta) zu denken. In der Ausbildung an der WSO wurde dieser Test genau gleich gelehrt, wurde jedoch herangezogen um ein Aneurysma auszuschließen. In Abbildung 5 wird die Handhaltung für den Synchronizitätstest gezeigt.



Abbildung 5: Handhaltung Synchronizitätstest (eigene Abbildung)

2.5.1.3 Auskultation

Ein Aneurysma ist laut Croibier (2006) auch an einem abdominalen Strömungsgeräusch zu erkennen. Dafür liegt der Patient auf dem Rücken und man legt das Stethoskop auf der Mittellinie 5 cm oberhalb des Nabels an und hört, ob Strömungsgeräusche wahrnehmbar sind. Auch Stömungsgeräusche im Bereich der Art. femoralis können laut Croibier (2006) ein Hinweis auf ein Aneurysma sein sowie ein verminderter oder fehlender Femoralispuls. Abbildung 6 zeigt die Durchführung der Auskultation.



Abbildung 6: Handhaltung Auskultation (eigene Abbildung)

2.5.2 Hinweise auf ein Aortenaneurysma in der osteopathischen Untersuchung

Hinweise auf ein Aortenaneurysma sind zusammengefasst:

- Pulsierende Masse im Palpationsbereich
- Laterales Pulsieren
- Abdominales Strömungsgeräusch
- Strömungsgeräusche der A. femoralis
- Fehlender Femoralispuls
- Asynchronizität des Femoralis- und des Radialispulses ipsilateral

2.6 Bildgebung

Laut der Leitlinie der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie 2014 nimmt bei Verdacht auf ein akutes Aortensyndrom die Computertomographie (CT) eine zentrale Rolle ein (Eggebrecht, 2014). Die Darstellung des gesamten Verlaufs der Aorta mit rascher 3-D-Rekonstruktionzeit und planarer Bildgebung, die eine höhere Auflösung als die Magnetresonanz (MRT) erreicht stellt einen großen Vorteil dar (Erbel et al., 2015). Mit EKG getriggerten Aufnahmen, welche Bewegungsartefakte verhindern, kann selbst bei traumatischen Aortenrupturen eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 98% erreicht werden (Erbel et al., 2015). Für die Akutsituation sind CT und MRT nicht wegzudenken.

Für eine effektive Früherkennung und als Diagnosesicherung wird lediglich eine B-Bild-Sonographie zur Bestimmung des longitudinalen und transversalen Aortendurchmessers benötigt (Heidemann, Meier, Kölbel, Atlihan, & Debus, 2014). Laut Heidemann et al. (2014) kann diese prinzipiell sowohl durch niedergelassene Ärzte mit entsprechender Qualifikation als auch durch Gefäßzentren und -kliniken erfolgen.

2.7 Technische Daten zur Doppler Sonographie

Bei Fledermäusen ist Ultraschall als Orientierungssinn und Ortungsverfahren bekannt. Über den Kehlkopf werden Ultraschallfolgen von wenigen Millisekunden Dauer ausgesendet und über den Mund oder über die Nasenlöcher und Nasenaufsätze zu einer „Schallkeule“ in Flugrichtung gebündelt. Fledermäuse können neben der Ortung von Beutetieren auch die Relativgeschwindigkeit der empfangenen Signale bestimmen. Wenn sie auf Beute zufliegen werden die ausgesandten Ortungslaute zu kürzeren Wellenlängen und damit höheren Frequenzen „zusammengeschoben“ („Doppler-Effekt“) (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.1 Impuls-Echo-Verfahren

Um ein Ultraschallbild zu erzeugen wird eine kurze Serie von Ultraschallwellen ausgesendet und die Dauer bis zum Eintreffen des von einer Grenzfläche reflektierten Echos gemessen. Die Entfernung der Grenzflächen lässt sich über die Schallgeschwindigkeit berechnen. Durch den „Piezoeffekt“ wird dies technisch ermöglicht. Kristalle erzeugen durch ihre Verformung beim Anlegen einer Wechselfspannung Schallwellen. Der Kristall arbeitet als Empfänger und wandelt die reflektierten Schalldruckwellen in elektrische Energie um, und wird elektronisch in ein Bild verarbeitet (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.2 Doppler-Effekt

1842 wurde erstmalig von Christian Doppler der nach ihm benannte Doppler-Effekt, welcher eine grundlegende Eigenschaft von Wellen darstellt, beschrieben. Wenn sich Schallsender und Schallempfänger aufeinander zu oder voneinander weg bewegen, ändert sich, aufgrund der Tatsache, dass nach dem Weg-Zeit-Gesetz das Produkt aus Zeit und Geschwindigkeit gleich dem zurückgelegten Weg ist, die Frequenz der empfangenen Schallwellen. In der Medizin eignet sich das Doppler-Verfahren zur Messung von Blutströmen in Gefäßen und im Herzen sowie zum Nachweis der Gefäßversorgung und Durchblutung von Gewebestrukturen (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.3 B-Mode-Verfahren

Im B-Mode-Verfahren wird ein zweidimensionales Schnittbild erzeugt und liefert die Bildinformation über Helligkeitsunterschiede. Es ist zeilenförmig mit ca. 120 Bildzeilen wie ein Fernsehbild aufgebaut. Dabei werden unterschiedliche Echointensitäten als Bildpunkte unterschiedlicher Dichte zu Helligkeits- oder „Grauwert“- Stufen (Graustufendarstellung) elektronisch verarbeitet (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.4 CW-Doppler (Continuous Wave)

Im CW-Doppler wird ein piezoelektrisches Element verwendet, das sendet und eines, das reflektierte Ultraschallimpulse empfängt. Aus den zurückkehrenden Echos werden die Frequenzspektren im Vergleich zur ausgesandten Frequenz analysiert und akustisch und optisch dargestellt. Daraus lassen sich Strömungsrichtungen und Flussgeschwindigkeiten errechnen, die hauptsächlich in der Gefäßdiagnostik oberflächennaher Gefäße ihre Anwendung findet. Eine Tiefenlokalisierung ist hiermit nicht möglich (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.5 PW-Doppler (Puls Wave)

Im Unterschied zum CW-Doppler wird hier nur ein piezoelektrisches Element verwendet, das im Wechsel als Sender und Empfänger fungiert. Die Echosignale werden in ein vorgegebenes Messtor in der Empfangszeit registriert. Tiefe und Weite des Messolumens („sample volume“) können dadurch bestimmt werden und ein Blutfluss ortsselektiv erfasst werden (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.6 Duplexsonographie

Als Duplexsonographie wird die Kombination von CW-Doppler und PW-Doppler mit dem B-Bildverfahren bezeichnet. Unter Sichtkontrolle können der Dopplerstrahl und das Messtor eingestellt werden (Schmidt & Görg, 2015).

2.7.7 CFM-Sonographie (Color Flow Mapping)

Bei der CFM- Sonographie wird zusätzlich zu der Grauwertdarstellung im B-Bild die Dopplerfunktion über Dopplermesstore angewandt. Die damit entstehenden messbaren

Frequenzverschiebungen in Blutgefäßen können somit elektronisch, farblich markiert werden. Auf den Schallkopf zulaufende Strömungen werden üblicherweise rot markiert und weglaufernde Strömungen blau (Schmidt & Görg, 2015).

2.8 Auskultation

Schon Hippokrates kannte die Horchuntersuchung am Patienten (Auskultation) als diagnostische Methode, jedoch wurde die moderne Auskultation mittels Hörrohrs erst von Théophile René Hyacinthe Laënnec 1819 beschrieben und systemisch angewandt (Gahl, Fischer, & Gebel, 2014). Der Frequenzbereich für die klinisch relevanten Geräuschphänomene liegt im Bereich von ca. 20-1500Hz. Dafür ist ein Stethoskop mit zwei Schallrezeptoren für nieder- und höherfrequente Schallphänomene, wie sie bei pathophysiologischen Vorgängen entstehen, nötig. Dazu geeignet sind sog. Doppelkopfstethoskope mit einem Trichter und einer membrangedeckten, sehr flachen Glocke. Die höheren Frequenzen werden von der Membranglocke übertragen und die niedrigeren Frequenzen von dem locker auf der Haut aufgesetzten Trichter. Wird der Trichter hingegen fest angepresst wird die Haut als Membran gespannt und der Schalleindruck wird zugunsten der hohen Frequenzen verändert (Gahl et al., 2014). Um den Intensitätsverlust zwischen Brustwand und Ohr gering zu halten empfiehlt Röhl (1984) das Übertragungssystem luftdicht abzuschließen. Es sollen Schläuche mit einem inneren Durchmesser von 3-4mm verwendet werden und die Endigung im Ohr sollte sich gut der Ohrform anpassen und festen Kontakt haben.

2.9 Osteopathische Palpation als Basis für die Diagnosestellung der „Evidence-Based Diagnostic“

„Die Hand spielt in der Diagnose des Osteopathen eine zentrale Rolle. Das Wissen hat natürlich Bedeutung, doch bei gleich guter Fachkenntnis ist es der Wert der Hände, der letztendlich die Therapeuten voneinander unterscheidet.“ (Croibier, 2006, S.52). Als „Untersuchung durch Betasten“ (S. 1582) wird es im medizinischen Wörterbuch Pschyrembel (2004) definiert. Croibier (2006) beschreibt zusätzliche Aspekte durch die sich die osteopathische Palpation von der klassischen Palpation unterscheidet. Laut Croibier (2006) ist die Palpation eines Osteopathen eher dynamisch als statisch. Darüber hinaus werden viele Informationen über die Hand aufgenommen, deren Entschlüsselung jahrelanges Lernen erfordert (Croibier, 2006). Liem beschreibt in seinem Artikel „Prozess der Wahrnehmung und Interpretation von Palpationsbefunden“ (2014) die Sicht auf die

wissenschaftliche Seite der Palpation und der damit verbundenen Propriozeption und Wahrnehmung. Er macht deutlich, dass die Palpation abhängig von der Wahrnehmung des Therapeuten ist und die Diagnose deshalb rein subjektiv ist (Liem, 2014). Daraus resultiert laut Krause (2015) die Tatsache, dass es in der Interrater-Reliabilität keine, und in der Intrarater-Reliabilität nur wenig, Übereinstimmung geben kann. Drei Faktoren sollten laut Krause (2015) den Unterricht der Palpation bestimmen:

- die Entwicklung der haptischen, biomechanischen Wahrnehmung
- Kultivierung der Wahrnehmung
- Entwicklung der Persönlichkeit

Larscher-Schleich (2011) konnte bei Osteopathen eine statistisch signifikant niedrigere Tastschwelle aufweisen als bei einer Kontrollgruppe von Nicht-Osteopathen. Die Ausschlusskriterien der Nicht-Osteopathen beinhalteten Berufsgruppen wie Chirurgen, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten sowie Berufsgruppen mit feinmotorischen Tätigkeiten wie Berufsmusiker. Die Autorin schließt daraus, dass die Haptik eine wichtige Rolle in der Osteopathie einnimmt und vermutet, dass intensives manuelles Arbeiten mit Patienten dabei hilft, die Tastwahrnehmung zu verfeinern (Larscher-Schleich, 2011).

„Palpation cannot be learned by reading or listening; it can only be learned by palpation.“ (Chaitow, 2012, S. 129, zit. nach Frymann, 1963, Palpation kann nicht durch Lesen oder Zuhören gelernt werden, sondern nur durch die Palpation selbst [*eigene Übersetzung des Autors*]). Für Frymann (2007) ist die Palpation eine zu erwerbende Kunstfertigkeit, für die viel Erfahrung und Hingabe nötig ist. Die Autorin ist der Meinung, dass Palpation durch labortechnische und andere klinische Tests bestätigt werden kann. Für Fritz und Wainner (2001) umso wichtiger, da sie der Meinung sind, dass eine Diagnostik die nicht „evidence-based“ ist, keine Verbesserung in ihren Behandlungsergebnissen erzielen kann. „Without evidence-based diagnosis, interventions will continue to be based on observation that may not even be systematic, pathoanatomical theories, ritual, and opinion. Studies examining the outcomes of such interventions will continue, in our opinion, to offer discouraging results.“ (Fritz & Wainner, 2001, S.1561). Ohne „evidence-based“ Diagnostik werden Interventionen weiterhin auf Beobachtungen basieren, die weder systematisch sein können, noch auf pathomechanischen Theorien, Ritualen und Meinungen beruhen. Unserer Meinung nach werden die Studien, die weiterhin die Effekte solcher Interventionen untersuchen, entmutigende Resultate bekommen. (*eigene Übersetzung des Autors*)

Laut Sackett (1996) versteht man unter dem Begriff der „Evidence based medicine“ (EBM) eine gewissenhafte, klare und vernünftige Anwendung der derzeitigen, besten

wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Entscheidungsfindung für die Versorgung von individuellen Patienten. In der Praxis der EBM soll die individuell klinische Expertise mit der bestverfügbaren externen Evidenz aus systematischer Forschung zusammengefügt werden (Sackett, 1996). Im Sinne Sacketts besteht die externe Evidenz aus Forschungsergebnissen, die aus validen klinischen Studien stammen. Aus dem Englischen übersetzt bedeutet Evidenz „Beleg“, „Beweis“, „Hinweis“ oder „Nachweis“ (<http://www.dict.cc/englisch-deutsch/evidence.html>). Für die Bewertung wissenschaftlicher Literatur gilt es zu wissen, dass die Aussagekraft der Studien vom Studiendesign abhängt. Es wird von verschiedenen „levels of evidence“ gesprochen. Wenn in der Studie möglichst wenig systematische Verzerrung (sog. Bias) vorliegt, kann die Qualität der externen Evidenz hoch eingeschätzt werden. Systematische Reviews oder Metaanalysen von randomisierten, kontrollierten Studien („randomized controlled trials“, RTC) werden als „Goldstandard in der EBM“ angesehen. Von ihnen ist die höchste externe Evidenz zu erwarten (Hartwig, 2013). Den zweiten wesentlichen Bestandteil der EBM sieht Sackett (1996) in der „internen Evidenz“, der klinischen Erfahrung des Arztes oder Therapeuten. Diese individuelle, klinische Kompetenz des Untersuchers ist abhängig von dessen klinischer Erfahrung und Praxis. Die dritte Säule, auf der die EBM ruht, ist der Patient selbst und dessen individuelle Situation in bio-medizinischer, psychischer und sozialer Hinsicht sowie seine Motivation, seine Werte und Präferenzen als Patient (Scherfer, 2011).

Um eine osteopathische Palpation als Basis zur Diagnosefindung im Rahmen der „evidence based medicine“ zu verankern, wird es von großer Bedeutung sein, vermehrt klinische und spezielle osteopathische Tests in Hinsicht auf ihre Validität und Reliabilität zu untersuchen. In den Ausbildungsunterlagen der WSO, sowie in osteopathischen Datenbanken kann nur wenig zu diesem Thema gefunden werden.

3 FORSCHUNGSFRAGE und HYPOTHESE

3.1 Forschungsfrage 1

Wie valide ist die Palpation eines Osteopathen im Vergleich zur Sonographie zum Ausschluss eines abdominellen Aortenaneurysma?

3.1.1 Hypothese(n) zur Forschungsfrage 1:

Nullhypothese 1:

Es gibt keine Übereinstimmung der Palpation und der Ergebnisse der Sonographie.

Alternativhypothese 1:

Es gibt eine Übereinstimmung der Palpation und der Ergebnisse der Sonographie.

3.2 Forschungsfrage 2

Kommen zwei Osteopathen beim Aortenaneurysma Sicherheitstest zu gleichen Ergebnissen?

3.2.1 Hypothesen zur Forschungsfrage 2

Nullhypothese 2:

Zwei Osteopathen kommen nicht zu gleichen Ergebnissen.

Alternativhypothese 2:

Zwei Osteopathen kommen zu den gleichen Ergebnissen.

4 METHODIK

4.1 Forschungsdesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Validitäts- und Interraterreliabilitätsstudie. Es wurde die Validität eines manuellen Test- und Diagnoseverfahrens überprüft. Zwei Tester untersuchten die gleichen Probanden. Damit sollte die Interrater-Reliabilität überprüft werden. Laut FIMM (Patijn & Committee, 2004) sind statistisch nicht mehr als zwei Tester dafür nötig. Die Tester waren nicht informiert über die Probanden und kannten ihre Daten, Krankengeschichte sowie Ergebnisse von vorangegangenen Ultraschalluntersuchungen nicht.

4.2 Literaturrecherche

Die Erhebung der aktuellen Datenlage sowie das Auffinden relevanter Literatur zu den Themen Aortenaneurysma, Validität, Reliabilität und Statistik fand zum Einen über Online-Recherche in diversen medizinischen Datenbanken statt und zum Anderen über Literaturverzeichnisse in gefundenen Studien und Artikel über die relevanten Themen.

Gesucht wurde hauptsächlich über das Portal Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) und die Universitätsbibliothek Wien (<http://bibliothek.univie.ac.at/>) in welchen auch die meisten verwertbaren Ergebnisse gefunden werden konnten. Weiters wurde in den nachfolgenden Portalen und Journalen recherchiert, wobei aber nur vereinzelt, für die Studie, relevante Literatur gefunden wurde.

The Cochrane library: www.thecochranelibrary.com

International Journal of Osteopathic Medicine:

www.journalofosteopathicmedicine.com

Osteopathic research web: www.osteopathic-research.com

In den unterschiedlichsten Kombinationen wurden folgende keywords verwendet:

Abd. aortic aneurysm, screening, therapy, AAA, Aortenaneurysma, Therapie, Pathophysiologie, Validität, Reliabilität

4.3 Die Tester

Für die Durchführung der osteopathischen Untersuchung stellten sich zwei Kolleginnen der Studienleiterin zu Verfügung. Beide befanden sich bei der Durchführung der Studie

gemeinsam mit der Studienleiterin im 6. Ausbildungsjahr an der WSO/3. Semester im Masterlehrgang Osteopathie in Kooperation mit der Donau-Universität Krems.

Testerin 1 war 38 Jahre alt und hatte 9 Jahre Berufserfahrung als Physiotherapeutin. Testerin 2 war 35 Jahre und hatte 11 Jahre Berufserfahrung als Physiotherapeutin. Beide wenden die Aortenaneurysma-Sicherheitstests regelmäßig in der Praxis an.

Für die Untersuchung mittels Ultraschall konnte OA Dr. Markus Berkele gewonnen werden. Er ist Gefäßchirurg und vertraut mit der Untersuchung von Aortenaneurysmen.

4.4 Die Probanden

Die Probanden wurden hauptsächlich aus dem Bekannten und Verwandtenkreis der Studienleiterin rekrutiert. Einschlusskriterien waren das 18. Lebensjahr und eine unterschriebene Einverständniserklärung der Probanden. Angestrebt wurden 2-3 Patienten mit bekanntem abdominellen Aortenaneurysma in die Studie aufzunehmen. Leider konnte nur ein Patient mit AAA an der Studie teilnehmen, die anderen zwei, die bereit gewesen wären befanden sich zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie gerade in stationärer Behandlung und konnten daher nicht teilnehmen.

Ausschlusskriterien waren Operationen im Bauchraum die kürzer als 6 Wochen her waren, akute Magen- Darm-Erkrankungen, sowie Schmerzen im Bauchraum, um durch mögliche Abwehrspannung kein verzerrtes Ergebnis zu bekommen.

4.5 Blindierung

4.5.1 Tester- Proband- Verblindung

Die Probanden waren den Testern völlig unbekannt. Sie waren auch über etwaige Befunde nicht informiert. Die Probanden und Tester wurden angewiesen nicht miteinander zu sprechen. Ausgenommen wurden nötige Instruktionen für die Untersuchung.

4.5.2 Tester- Tester- Verblindung

Die Tester befanden sich im gleichen Raum und wurden durch einen Sichtschutz voneinander getrennt. Weiters wurden sie angewiesen nicht miteinander über etwaige Ergebnisse der Untersuchungen zu sprechen.

4.6 Messinstrumente

Von den Osteopathen wurden handelsübliche Stethoskope verwendet, die zum täglichen Gebrauch in der Praxis Gemma in Judendorf/Gratwein zur Verfügung stehen. Von der Firma „General Electrics“ wurde ein Ultraschallgerät der Marke „LogicP9“ zur Verfügung gestellt und am Tag der Studie von einem Mitarbeiter der Firma vorbereitet und für die Untersuchung eingestellt.

4.7 Studienablauf

Die Untersuchungen fanden in den Räumlichkeiten der Praxis Gemma in Judendorf/Gratwein statt. Zur Verfügung standen ein Turnsaal der durch einen Sichtschutz unterteilt wurde und ein Raum in dem die Ultraschalluntersuchung stattfand. Die Einteilung der Probanden erfolgte unwillkürlich. Es wurden jedoch Terminwünsche berücksichtigt. Als erstes wurden die Probanden gebeten die Einverständniserklärung und die erste Seite des Dokumentationsblattes auszufüllen. Dann wurden sie von der Studienleiterin in den Turnsaal gebeten, wo sich die zwei Untersucher befanden. Die Probanden wurden zuerst von Tester 1 untersucht, wechselten dann zu Tester 2 und gingen im Anschluss zur Ultraschalluntersuchung in einen anderen Raum. Sie wurden vorher darüber informiert, bei der Testung ihren Bauch frei zu machen und ihre Hose zu öffnen damit die Tester den A. femoralis Puls tasten konnten. Die Tester dokumentierten ihre Ergebnisse auf einem Dokumentationsblatt welches der Proband mit sich führte. Durch Umklappen des Blattes nach der ersten Testung konnte Tester 2 die Ergebnisse von Tester 1 nicht sehen. Auf der letzten Seite des Dokumentationsblattes wurden die Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung eingetragen. Die Probanden und Untersucher der osteopathischen Testung wurden vor der Studie darüber informiert, nicht miteinander zu sprechen. Worte zur Begrüßung, Verabschiedung und Anweisung zum Freimachen der zu testenden Stellen waren erlaubt. Tester 1 und 2 war es nicht erlaubt Informationen bezüglich der Probanden auszutauschen. Die Ultraschalluntersuchung fand in einem abgetrennten Raum statt und hatte keine Vorgaben. Die Patienten wurden vorher informiert auch hier ihren Bauch frei zu machen und konnten mit dem Arzt sprechen. Das ausgefüllte Dokumentationsblatt wurde im Anschluss von der Studienleiterin in eine Excel-Tabelle übertragen.

4.8 Stichprobengröße

Bortz&Lienert empfehlen für die statistische Auswertung der Interrater-Reliabilität zwischen zwei Untersuchern die Berechnung des Kappa-Koeffizienten nach Cohen. Für die statistische Berechnung genügen laut Bortz&Lienert (2003) >20 Probanden. Da in der Forschungsfrage 1 die Sensitivität berechnet werden soll, sprich die Fähigkeit eines Tests ein Merkmal zu finden wenn es auch wirklich vorhanden ist, war geplant, ohne Wissen der Tester, Patienten mit einem AAA in die Studie einzuschleusen.

4.9 Parameter

Es gab im Vorfeld der Studie sehr viele Überlegungen zu den Parametern. Es sollte die Untersuchungssituation ähnlich der Praxis sein. Den Untersuchern stand deshalb frei welchen Test, beziehungsweise ob sie alle drei Tests durchführen. Auch die Antwortmöglichkeiten wurden aus der Praxis übernommen. Dort lautet die primäre Frage: Können gewisse Techniken ohne Bedenken angewendet werden oder nicht? Die untersuchenden Osteopathen bekamen daher andere Antwortmöglichkeiten als der untersuchende Arzt.

-„**Ja ich mache tiefe viszerale Techniken**“

-„**Nein, ich nehme von tiefen viszeralen Techniken Abstand.**“

Der Untersuchende Arzt hatte drei mögliche Antworten.

-“**Nein, es liegt kein Aneurysma vor.**“

-„**Ja, es liegt ein Aneurysma vor.**“ (und mögliche Antwortmöglichkeiten der Größe, siehe Anhang)

-„**Die abdominelle Aorta ist nicht beurteilbar**“

4.10 Ethik

Es lagen aufgrund der sanften Testung keine ethischen Bedenken vor. Die Teilnehmer konnten selber entscheiden ob, sie das Ergebnis der Ultraschalluntersuchung wissen wollten oder nicht und dies am Aufklärungsbogen verzeichnen. Im Falle einer unerwarteten positiven Diagnose, die vorher nicht bekannt war, wurde mit OA Berkele ein Prozedere

besprochen, dass eine ärztliche Aufklärung seinerseits vorsah und eine anschließende Weiterleitung zu einem Kollegen auf der Gefäßchirurgie am LKH Graz.

4.11 Methodik der statistischen Aufbereitung

4.11.1 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde von Frau Mag. Corinna Koschmieder mit Hilfe von SPSS durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha=0,05$ gewählt.

Bei der Bewertung der Daten wurde wie folgt vorgegangen:

- 1.) Darstellung des Alters, der Rauchgewohnheiten sowie der Blutdrucksituation der Probanden mittels deskriptiver Statistik
- 2.) Berechnung der Sensitivität und Spezifität sowie der positiven und negativen Likelihood- Ratios
- 3.) Berechnung der Interrater- Reliabilität mittels Kappa Werte nach Cohen

4.11.2 Charakteristika der Probanden

Es wurden 32 Probanden untersucht im Alter zwischen 29 und 73 Jahren. Das Medianalter betrug 59,47 Jahre. Die Altersverteilung wird auf Abbildung 7 dargestellt.

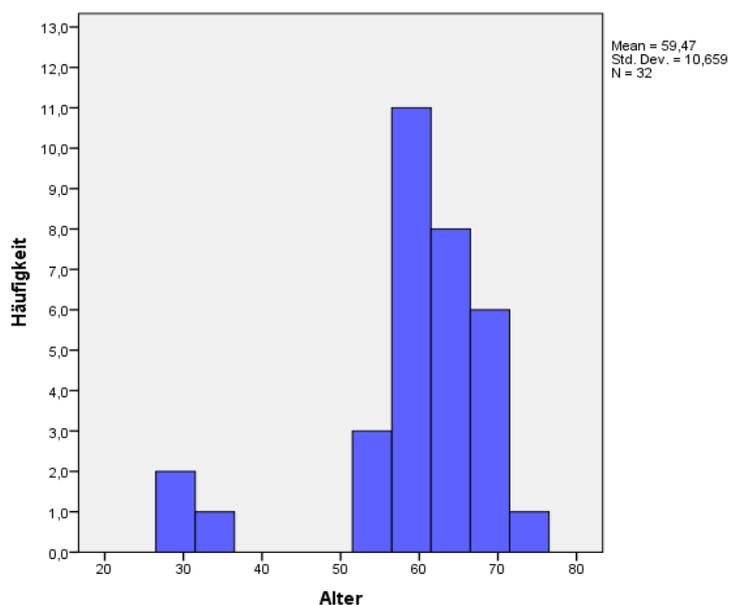


Abbildung 7: Altersverteilung der Probanden

Die Geschlechterverteilung lag genau bei 50%. Es kamen 16 Frauen und 16 Männer zur Untersuchung.

Mit 87,5% war die Mehrzahl der Probanden Nichtraucher. Sie gaben an nicht, beziehungsweise noch nie geraucht zu haben. 12,5% der Probanden waren Raucher. Die Geschlechterverteilung war 50%. Dies wird in Abbildung 8 gezeigt.

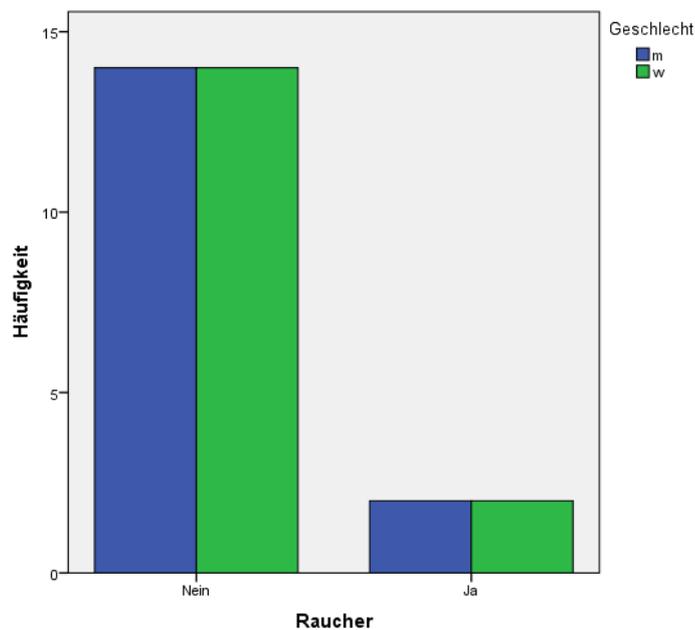


Abbildung 8: Rauchverhalten und Geschlechterverteilung

Von den 32 Probanden gaben 2 an einen niedrigen Blutdruck zu haben, dies entsprach 6,5%. 61,3% der Probanden gaben an einen normalen Blutdruck zu haben und 32,3% einen erhöhten Blutdruck. Die Angaben beruhten auf einer Selbsteinschätzung und nicht auf gemessenen Werten. Abbildung 9 stellt die Blutdrucksituation der Probanden grafisch dar.

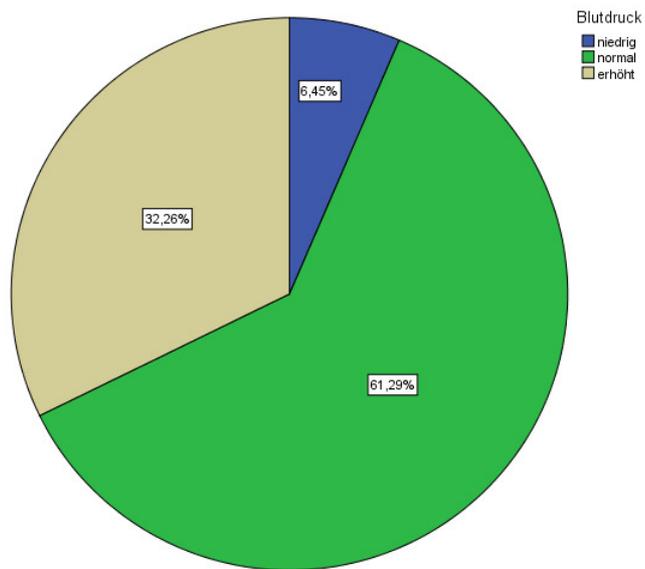


Abbildung 9: Blutdrucksituation der Probanden

5 Ergebnisse

5.1 Sensitivität, Spezifität, Likelihood Ratio

Von 32 getesteten Probanden konnten 30 (Tester 1) sowie 31 (Tester 2) vollständig ausgefüllte Dokumentationsbögen ausgewertet werden. Die Sensitivität wurde bei beiden Untersuchern mit 1 berechnet. Beide haben den Probanden mit AAA als positiv getestet. Die Spezifität wurde bei Tester 1 mit 0,89 berechnet und bei Tester 2 mit 0,83. Das bedeutet 89% beziehungsweise 83% der gesunden Probanden wurden als gesund erkannt. Mittels Sensitivität und Spezifität kann die Likelihood Ratio berechnet werden. Sie verwandelt die Kombination aus Informationen, welche aus Sensitivität und Spezifität gewonnen werden, in ein Verhältnis um. Je höher die positive LR ist desto höher ist die Chance, dass ein Zustand vorhanden ist, vorausgesetzt ein positives Testresultat ist vorhanden. Eine negative Likelihood Ratio von 0,1 oder weniger ist ein guter Indikator dafür, dass eine Diagnose ausgeschlossen werden kann, bei einem negativem Ergebnis (Scherfer & Bossmann, T., 2011). Bei Tester 1 wurde die positive LR mit 9,7 berechnet, welches nach der Interpretation nach Jaeschke et al. (1994) eine mittelmäßig diagnostische Evidenz bedeutet. Bei Tester 2 konnte ein Wert von 6 errechnet werden welcher die gleiche Interpretation zulässt. Bei beiden Testern wurde bei der negativen LR ein Wert von 0 berechnet, der ein Indikator dafür ist eine Diagnose, bei einem negativen Testresultat, auszuschließen. Tabelle 4 beschreibt die Ergebnisse der LR Ratio. Die bei der Ultraschalluntersuchung nicht beurteilbaren Probanden wurden als negativ bewertet.

Tabelle 3: Ein nicht beurteilbarer Befund ist ein negatives Testergebnis

Fragestellung	B1*A	B2*A
Sensitivität	1	1
Spezifität	0,89655172	0,83333333
LR+	9,66666667	6
LR-	0	0

Bei der Untersuchung mittels Ultraschall konnte bei neun von 32 Probanden die Aorta nicht beurteilt werden oder nur teilweise. Grund dafür waren unter anderem Darmschlingen die vor der Aorta lagen. Die oben besprochenen Ergebnisse berechnen die nicht beurteilbaren Befunde als negatives Testergebnis. Wenn man diese neun Fälle als ungültig wertet sind die Ergebnisse wie folgt in Tabelle 5 beschreiben.

Tabelle 4: Ein nicht beurteilbarer Befund wurde ausgeschlossen

Fragestellung	B1*A+	B2*A+
Sensitivität	1	1
Spezifität	0,95	0,91
LR+	21	11
LR-	0	0

Die Sensitivität konnte mit 1 berechnet werden, das bedeutet beide haben den Patienten mit AAA erkannt. Tester 1 konnte 95% der gesunden Probanden als gesund erkennen und Tester B 91%. Nach Jaeksche et al (1994) hat die LR+ mit einem Wert von 21 bei Tester 1 und 11 bei Tester 2 eine überzeugende diagnostische Evidenz.

5.2 Kappa Werte nach Cohen

Der Kappa Wert analysiert wie häufig zwei oder mehrere Tester übereinstimmen und rechnet die zu erwartende zufällige Übereinstimmung heraus (Scherfer, 2011). Kappa Werte können zwischen -1 und +1 liegen (Patijn & Committee, 2004). Je weiter die Werte bei 1 liegen desto besser ist die Reliabilität (Scherfer, 2011) Tabelle 6 zeigt die Berechnung der Kappa Werte nach Cohen.

Tabelle 5: Berechnung der Kappawerte nach Cohen

Kappa	.76**
Sensitivität	1
Spezifität	0,923
LR+	13
LR-	0

Bei einem errechneten Kappa Wert von 0,76 wird nach den Richtlinien von Altmann (1991) von einer ‚guten‘ Übereinstimmung gesprochen. Nach den Richtlinien von Fleiss (Fleiss, Levin, & Paik, 2004) kann von einer ‚sehr guten‘ Übereinstimmung gesprochen werden.

Wenn man auch hier die neun nicht zu beurteilbaren Befunde ausschließt sind die Ergebnisse wie folgt in Tabelle 7 beschrieben.

Tabelle 6: Ein nicht beurteilbarer Befund wurde ausgeschlossen

Fragestellung	B1*B2
Kappa	.78**
Sensitivität	1
Spezifität	0,95
LR+	20
LR-	0

Auch hier kann nach Altmann (1991) von einer „guten“ Übereinstimmung gesprochen werden und nach den Richtlinien von Fleiss (2004) von einer „sehr guten“ Übereinstimmung.

5.3 Zusammenhänge mit soziodemographischen Faktoren

Die Korrelationen wurden mittels Pearsonschen Korrelationskoeffizienten sowie Spearmans rho berechnet. Bei Tester 2 konnte ein Zusammenhang zwischen Gewicht und einem positivem Testergebnis, einer Entscheidung gegen eine Durchführung einer tiefer viszeralen Technik, festgestellt werden, Je höher das Gewicht des Probanden, desto eher hat sich Tester 2 für ein ‚Nein‘ zur oben genannten Behandlung entschieden. Dies war mit 0,369 signifikant erhöht.

Die Berechnung nach Weglassen der neun ungültigen Befunde ergaben die gleichen Ergebnisse.

5.4 Überprüfung der Hypothese

5.4.1 Forschungsfrage 1

Wie valide ist die Palpation eines Osteopathen/ einer Osteopathin im Vergleich zur Sonographie zum Ausschluss eines abdominellen Aortenaneurysma?

Nullhypothese 1: „Es gibt keine Übereinstimmung der Palpation und der Ergebnisse der Sonographie.“

Aus den Ergebnissen der statistischen Auswertung geht hervor, dass die Ergebnisse der Palpation mit den Ergebnissen der Sonographie übereinstimmen. Daher kann die Nullhypothese 1 widerlegt und die Alternativhypothese 1 angenommen werden.

5.4.2 Forschungsfrage 2

Kommen zwei Osteopathen/Osteopathinnen beim Aortenaneurysma Sicherheitstest zu gleichen Ergebnissen?

Nullhypothese 2: „Zwei Osteopathen kommen nicht zu gleichen Ergebnissen“

Die statistische Auswertung ergab, dass zwei Osteopathen zu einer „guten“ (Altmann, 1991) beziehungsweise „sehr guten“ (Fleiss et al., 2004) Übereinstimmung der Ergebnisse kamen. Daher kann die Nullhypothese widerlegt und die Alternativhypothese angenommen werden.

6 Diskussion

6.1 Gedanken zur Forschungsfrage 1

Die Nullhypothese der Forschungsfrage 1 konnte widerlegt werden, da es eine Übereinstimmung der Palpation und der Ergebnisse der Sonographie gab. Leider konnte nur ein Patient mit bekannten AAA in die Studie eingeschleust werden. Zwei weitere Patienten mit bekannten AAA wurden eingeladen, befanden sich zum Zeitpunkt der Studie aber leider stationär im Krankenhaus. Dies ist natürlich der größte Kritikpunkt an dieser Studie. Würden die Ergebnisse anders aussehen wenn mehr Patienten mit bekannten AAA in der Studie gewesen wären? Aus Interviews mit beiden Untersuchern stellte sich jedoch heraus, dass der Patient mit AAA für beide sehr klar zu erkennen war (Engel & Herz, 2016). Für beide war bei der Palpation eine eindeutige Pulsation der abdominellen Aorta nach lateral zu spüren. Beide Untersucher führten bei der Studie, bei jedem Probanden alle drei Tests durch. In der Praxis verwenden beide Untersucher hauptsächlich den Palpationstest der Aorta. Tester 1 testet in der Praxis auch immer den Synchronizitätstest der A. femoralis und A. radialis. Tester B führt diesen nur bei einer auffälligen Palpation durch (Engel & Herz, 2016). Beiden war es in der Studie offen gelassen für welchen Test sie sich entscheiden, beziehungsweise ob sie einen, zwei, oder alle drei machen. Es sollte der alltäglichen Praxis entsprechen. Für beide Untersucher war jedoch der Palpationstest, der Entscheidende, da sie mit diesem Test, die meiste praktische Erfahrung haben. Dieser wird von beiden mehrmals pro Tag angewandt. Untersucher 1 hatte sich bei drei weiteren Probanden gegen eine Behandlung mit tiefen viszeralen Techniken entschieden. Hier konnte keine Korrelation mit den aufgenommenen soziodemographischen Faktoren festgestellt werden. Laut dessen Aussagen war bei diesen Probanden der Palpationstest unauffällig, aber der Synchronizitätstest der A. femoralis und der A. Radialis auffällig. Aufgrund dessen fiel die Entscheidung gegen eine Behandlung mit tiefen viszeralen Techniken (Engel & Herz, 2016). Bei Tester 2 gab es 5 weitere „Nein's“ zur Behandlung. Hier konnte eine signifikante Korrelation (0,369) mit dem Gewicht der Patienten festgestellt werden. Je höher das Gewicht war, desto eher hat sich Tester 2 gegen eine Behandlung mit tiefen viszeralen Techniken entschieden. Laut eigenen Aussagen war hier der Bauchumfang der Probanden entscheidend. Es fehlte das Gefühl „in die Tiefe spüren zu können“ (Interview Engel & Herz, 17.06.2016).

Eine weitere Möglichkeit wäre gewesen alle drei Tests durchführen und extra bewerten zu lassen. In der Studie wollte die Autorin eine praxisnahe Situation schaffen. Den Testern wurde es frei gestellt mit welchem Test sie zu ihrem Ergebnis kommen. Es wäre jedoch jetzt noch interessanter, wenn man differenziertere Ergebnisse der einzelnen Tests hätte. Dies

könnte für weitere Studien interessant werden, da das Ergebnis daraus die Aussagekraft eines jeden einzelnen Sicherheitstests beleuchten würde.

Bei neun Probanden konnte im Ultraschall die abdominale Aorta nur abschnittsweise dargestellt werden und wurde vom Arzt als ‚nicht beurteilbar‘ eingestuft. Bei einer Berechnung ohne diese neun Probanden konnten sehr ähnliche Ergebnisse berechnet werden. Zwischen den ‚nicht beurteilbaren‘ und den Ergebnissen der Osteopathen konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden. Hier kann angenommen werden, dass es sich um Darmschlingen vor der Aorta handelte.

6.2 Gedanken zur Forschungsfrage 2

Die statistische Auswertung ergab, dass zwei Osteopathen zu einer „guten“ (Altmann, 1991) beziehungsweise „sehr guten“ (Fleiss et al., 2004). Übereinstimmung der Ergebnisse kamen. Bei der Berechnung ohne die neun „nicht beurteilbaren“ Probanden konnten sehr ähnliche Ergebnisse berechnet werden. Die beiden Untersucher haben gemeinsam die Wiener Schule für Osteopathie besucht und befanden sich zum Zeitpunkt der Studie kurz vor der Abschlussprüfung. Sie haben ähnlich lange vorangegangene Berufserfahrung als Physiotherapeuten und sind ähnlichen Alters. Dies könnte mit ein Grund für die gute Interrater- Reliabilität sein (0,76).

6.3 Untersucher

Aus statistischer Sicht besteht keine Notwendigkeit, für die Untersuchung der Interrater-Reliabilität, mehr als zwei Tester einzusetzen (Patijn & Committee, 2004). Dennoch könnte ein Einsatz von mehreren Testern die Aussagekraft einer solchen Studie steigern. Der Autorin erscheinen die Erfahrungen der Tester adäquat, sowie auch die Blindierung bezüglich der Probanden und ihrer Krankengeschichte. Auch die Blindierung bezüglich der Ergebnisse untereinander konnte durch das Umklappen der Dokumentationsblätter gewährleistet werden.

6.4 Probanden

Alle vorliegenden internationalen Leitlinien zum AAA- Screening empfehlen für Männer ab dem 65. Lebensjahr ein Screening anzubieten, bei einer Leitlinie sogar ab dem 60. Lebensjahr (Mastracci & Cina, 2007). Leider waren die Probanden der Studie mit einem

Medianalter von 59,7 Jahre unter dieser Altergrenze. Hier wäre es anzudenken ältere Probanden zu rekrutieren, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, Patienten mit Aneurysma in der Stichprobe zu haben. Mit 87,5% war die Mehrzahl der Probanden Nichtraucher. 61,3% der Probanden gaben an einen normalen Blutdruck zu haben und 32,3% einen erhöhten Blutdruck. Auch hier wäre interessant, Probanden mit erhöhten Risikofaktoren oder positiver Familienanamnese in die Studie aufzunehmen. Leider war dies nicht möglich, da die Probanden hauptsächlich aus dem Bekanntenkreis der Autorin und aus dem Patientenpool der Praxis Gemma rekrutiert wurden. Hier wurde im Vorfeld keine Anamnese aufgenommen. Mit OA Dr. Berkele wurde im Vorfeld besprochen, dass es am besten sei, wenn die Probanden nüchtern erscheinen, um optimale Voraussetzungen für die Beurteilung der abdominellen Aorta mittels Ultraschall zu bekommen. Deshalb wurden die Patienten im Vorfeld gebeten nüchtern zu ihrem Termin zu erscheinen. Trotzdem war es bei neun Probanden leider nicht möglich die abdominale Aorta komplett zu beurteilen. Laut Dr. Berkele konnte er bei diesen Probanden nicht alle Abschnitte beurteilen, da teilweise Darmschlingen davor lagen. Hier könnte man überlegen, die Probanden zu bitten, auch am Vortag auf die Ernährung zu achten und möglicherweise Schonkost zu essen. Die Abschnitte die er beurteilen konnte waren für ihn jedoch unauffällig. Diese neun Probanden wurden daher bei einer Berechnung als negativ, und bei einer zweiten Berechnung als ungültig gewertet und aus der Studie entfernt um etwaige Zusammenhänge zu erkennen. Wie schon erwähnt konnte leider nur ein Patient mit bekanntem AAA rekrutiert werden. Um die Aussagekraft der Studie zu steigern wäre eine größere Anzahl von Patienten mit AAA nötig. Weiters wäre es auch interessant Patienten mit AAA in verschiedenen Ausprägungen in die Studie aufzunehmen. Der Patient in dieser Studie hatte ein sehr ausgeprägtes Aneurysma mit >5cm im transversalen Durchmesser. Hier konnten die Untersucher deutlich erkennen dass es sich um ein Aneurysma handelt. Es wäre interessant, ab welcher „Größe“ (longitudinaler und transversaler Durchmesser) es möglich ist ein Aneurysma, als solches, zu identifizieren. Dafür wären Patienten mit bekanntem kleineren AAA nötig. Zwei weitere Patienten mit bekanntem AAA, die eingeladen wurden, befanden sich zum Zeitpunkt der Studie stationär im Krankenhaus. Aus organisatorischen Gründen und zeitlichen Ressourcen der Tester, konnte die Studie leider nur an diesem Tag durchgeführt werden. Leider konnte, auch nach Anschreiben und Kontaktaufnahme einiger Internisten und Hausärzte in der Umgebung von Judendorf-Gratwein, sowie Kontaktaufnahme der gefäßchirurgischen Abteilung des LKH Graz, keine weiteren Patienten gefunden werden. Allgemein wäre eine größere Stichprobe wünschenswert um die Aussagekraft der Studie zu steigern. Zusammengefasst könnte eine Studie mit einer größeren Anzahl an männlichen

Patienten über 65 Jahren, mit Risikofaktoren wie Rauchen und Bluthochdruck, andere Ergebnisse bringen und mehr Aussagekraft haben.

6.5 Zusammenhang mit soziodemographischen Faktoren

Es konnte kein Zusammenhang mit den soziodemographischen Faktoren gefunden werden. Es wurde von der Autorin leider vergessen die Größe der Patienten im Anamnesebogen aufzunehmen. Deshalb war es im Nachhinein nicht möglich den BMI der Patienten auszurechnen. Eine Berechnung des BMI mit den Ergebnissen der osteopathischen Untersuchung wäre interessant gewesen.

6.6 Auskultation der Aorta

Die beiden Tester verwenden in der Praxis lediglich den Palpation und Synchronizitätstest. Die Auskultation wurde an der WSO nicht gelehrt, wird jedoch von Croibier (2006) als Sicherheitstest empfohlen. Die Tester verwendeten zwar beide während der Studie das Stethoskop, waren aber, laut eigenen Aussagen, mit dessen Anwendung und Interpretation der Geräusche nicht sehr vertraut. Hier wäre es eine Überlegung die Auskultation der Aorta mittels Stethoskop in den Unterricht an der WSO zu integrieren. Mehr Praxis mit dem Stethoskop wäre wünschenswert, da hier viele Informationen verborgen bleiben könnten. Zur Inspektion und Palpation könnte auch für Osteopathen die Auskultation mittels Stethoskop eine Bereicherung in der Diagnosestellung werden.

Die Stethoskope, die verwendet wurden, waren handelsübliche Stethoskope der Firma Ortho-Aktiv, die in der Praxis auflagen. Nach genauer Recherche stellte sich heraus, dass dies, Stethoskope „für Pflegepersonal“ waren, und hauptsächlich für Blutdruckmessungen Anwendung finden sollten. Laut OA Dr. Berkele seien Stethoskope „für Ärzte“ qualitativ besser und daher für eine Untersuchung der Aorta dringend zu empfehlen. Diese Tatsache stellte sich leider erst nach Durchführung der Studie heraus. Auch hier muss Kritik geübt werden. Mehr Routine mit einem passenden Stethoskop wäre wünschenswert und für weitere Studien sinnvoll.

7 Konklusion

Sicherheit in der Diagnosestellung scheint in der heutigen Zeit immer wichtiger zu werden. Das Wohl des Patienten hat oberste Priorität. Jedoch gewinnt auch die Absicherung des Behandlers immer mehr an Stellenwert. Sicherheitstests sind hier sehr wichtig und ihre Validität gehört überprüft. Das Aortenaneurysma stellt mit einer Mortalitätsrate von über 90% den schwerwiegendsten gefäßchirurgischen Notfall der westlichen Welt dar. Betroffen sind vor allem Männer ab dem 65. Lebensjahr mit vorhandenen Risikofaktoren wie einer positiven Familienanamnese, erhöhtem Blutdruck und Rauchen. Ein AAA verläuft meistens symptomlos und wird daher oft nur zufällig bei Ultraschalluntersuchungen entdeckt. Großflächige Screening Programme zur frühzeitigen Diagnosestellung wurden sehr erfolgreich in einigen Ländern Europas implementiert und konnten die Rupturrate deutlich senken (siehe 2.4.6). Eine frühzeitige Erkennung und eine adäquate Therapie erscheinen sehr sinnvoll. Für die Osteopathen ist es in erster Linie wichtig etwaige Kontraindikationen zu erkennen und die Therapie dementsprechend anzupassen und andererseits den Patienten sofort zu einem Spezialisten, zur weiteren Abklärung zu schicken.

7.1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden 32 Probanden, mit einer Geschlechterverteilung von 50:50 und einem Medianalter von 57,5 Jahren untersucht. Es wurde jeder Proband von zwei Osteopathen und einem Gefäßchirurgen untersucht. Die Osteopathen führten Sicherheitstests zum Ausschluss eines abd. Aortenaneurysma durch und mussten anschließend schriftlich festhalten ob sie bei diesem Patienten tiefe viszerale Techniken als Behandlung durchführen, oder aus Gründen der Sicherheit, davon Abstand halten würden. Die Osteopathen hatten drei mögliche Tests zur Auswahl, es wurde ihnen aber frei gestellt welche sie davon anwenden. Der Gefäßchirurg hat jeden Probanden an der Aorta geschallt und schriftlich festgehalten ob die Aorta beurteilbar war und wenn ja, ob ein Aneurysma vorliegt oder nicht. Die Sensitivität der Tester konnte mit jeweils 1 berechnet werden, dh beide Osteopathen würden bei jenem Patienten mit AAA, Abstand von einer Behandlung mit tiefen viszeralen Techniken nehmen. Die Spezifität konnte mit 0,95 bzw 0,91 berechnet werden. Das bedeutet 95% bzw 91% der gesunden Probanden konnten als gesund erkannt werden. Die Berechnungen der Likelihood Ratios ergaben für die Ergebnisse beider Tester eine „überzeugende diagnostische Evidenz“. Die Interraterreliabilität konnte mit „gut“ berechnet werden. Zusammenhänge mit soziodemographischen Faktoren konnte bei

Tester 2 festgestellt werden. Hier gab es eine signifikante Korrelation mit 0,369 zwischen Gewicht und einem „Nein“ zur Behandlung.

7.2 Schlussfolgerung

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Osteopathen ein abdominelles Aortenaneurysma mit einer Größe von über 5cm durch den Palpationstest der Aorta sowie den Synchronizitätstest der A.radialis und der A. femoralis, erkennen können. Es kann leider nicht bestätigt werden ob auch kleinere Aneurysmen detektiert und damit als Kontraindikation für gewisse Behandlungen diagnostiziert werden können. Der Auskultationstest wurde an der WSO nicht gelehrt, könnte jedoch, mit ausreichender Übung, eine große Bereicherung in der Diagnosestellung werden. Leider konnte nur ein Patient mit bekanntem AAA in die Studie aufgenommen werden. Eine Studie mit mehr Patienten mit bekannten AAA, in verschiedenen Ausprägungsstufen, könnte die Aussagekraft der Studie steigern.

7.3 Ausblick

Die Ergebnisse der Studie lassen den abdominellen Aortenaneurysma Sicherheitstest valide erscheinen. Es konnte jedoch nur bestätigt werden, dass ein Aneurysma mit über 5cm entdeckt werden konnte. Es liegt keine Bestätigung vor, dass Osteopathen in der Lage sind, kleinere Aneurysmen, zu erkennen. Eine Studie mit einer größeren Anzahl an Probanden und mehr bekannten AAA, in verschiedenen Ausprägungen, erscheint sehr sinnvoll. Weiters wäre eine Implementierung des Auskultationstests der Aorta, mittels Stethoskop, so wie in Crobier (2006) beschreibt, in den Unterricht an der WSO, zu überlegen. Den Untersuchern stand in der Studie offen welche Tests sie durchführen damit sie zu ihren Ergebnissen gelangen, da die Autorin der Studie es möglichst praxisnahe durchführen wollte. Die grundsätzliche Idee war es, ob es möglich sei, ein Aneurysma der abdominellen Aorta zu erkennen. Es wäre jedoch noch interessanter alle drei Test einzeln auf ihre Validität zu überprüfen. Mit welchem Test kann ein Aneurysma erkannt werden? Sollte man in der Praxis alle drei vorgeschlagenen Tests durchführen? Was, wenn nur einer der drei Test positiv ist? Diese Fragen stellen sich und könnten Grundlage für neue Studien werden.

Literaturverzeichnis

- Altmann, D. (1991). *Practical Statistics for Medical Research*. Boca Raton.
- Ärztelkammer, Ö. (2015). *Ärzte Ausbildung 2015, Sonderausgabe der österreichischen Ärztezeitung*. Österreichische Ärztekammer.
- Austria, S. (2015). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2014, Hauptergebnisse des Austrian Health Interview Survey (ATHIS) und methodischer Dokumentation*. Wien.
- Behrendt, C.-A., Heidemann, F., Rieß, H., Kölbl, T., & Debus, E. (2016). Therapie des Bauchortenaneurysmas. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie*, 30:82-89.
- Bortz, J., & Lienert, G. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben* (3. Ausg.). Heidelberg, Berlin: Springer Medizin.
- Chaitow, L. (April 2012). The ARRT of palpation? *Journal of Bodywork&Movement Therapies*, 16(2), S. 126-131.
- Croibier, A. (2006). *Diagnostik in der Osteopathie*. München, Jena: Urban&Fischer.
- DeRubertis, B., Trocciola, S., Ryer, E., Pieracci, F., McKinsey, J., Faries, P., & Kent, K. (2007). Abdominal aortic aneurysm in women: Prevalence, risk factors and implications for screening. *Journal of Vascular Surgery*, 46(4), S. 630-635.
- Drews, U. (2006). *Taschenatlas Embryologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Earnshaw, J. (2014). The National Health Service Abdominal Aortic Aneurysm Screening Programme in England. *Gefässchirurgie*, 19(6), S. 528-533.
- Eckstein, H. H., Böckler, i., Flessenkämpfer, I., Schmitz- Rixen, T., Debus, S., & Lang, W. (2009). Ultraschall-Screening abdominaler Aortenaneurysmen. *Deutsches Ärzteblatt Int*, 106(41), S. 657.
- Eggebrecht, H. (2014). Diagnostik und Therapie von Aortenerkrankungen. *Herz*, 39(8) S. 931-940.
- Engel, B., & Herz, K. (17. Juni 2016). Interview mit Engel Barbara und Herz Kirsten. (M. Schöffmann, Interviewer)
- Erbel, R., Eggebrecht, H., Falk, V., Haverich, A., Nienaber, C., & Sechtem, U. (2015). Kommentar zur 2014-Leitlinie der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Diagnose und Therapie von Aortenerkrankungen. (D. G.-H.-u. e.V., Hrsg.) *Der Kardiologe*(9), S. 348-353.
- Fleiss, J., Levin, B., & Paik, M. (2004). *The measurement of interrater agreement. Statistic methods for rates and proportions. Third Edition*. online.
- Fleming, C., Whitlock, E., Beil, T., & Lederle, F. (2005). Screening for abdominal aortic aneurysm; a best-evidence systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*, 142(3), S. 203-211.
- Flessenkämpfer, I., Söllner, H., & Eckstein, H.-H. (2014). Klinische Risikoindikatoren für die Entstehung abdominaler Aortenaneurysmen. *Gefäßchirurgie*(19), S. 549-557.
- Fritz, J., & Wainner, R. (2001). Examining Diagnostic Tests: An Evidence- Based Perspective. *Physical Therapy, Journal of the American Physical Association*, S. 1546-1564.
- Frymann, V. (2007). *Die gesammelten Schriften von Viola M. Frymann, DO. Das osteopathische Erbe für Kinder*. Pähl: Jolandos Verlag.

- Gahl, K., Fischer, M., & Gebel, M. (2014). *Auskultation und Perkussion*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Gollackner, B., Teufelsbauer, H., Huk, I., & Polterbauer, P. (2006). Das abdominelle Aortenaneurysma: Indikation- Therapie- Ergebnisse. *Zeitschrift für Gefäßmedizin*, 3(1), S. 4-8.
- Grouven, U., Bender, R., Ziegler, A., & Lange, S. (2007). Der Kappa- Koeffizient- Artikel Nr. 23 d. Statistik- Serie in der DMW. *Deutch Med. Wochenschr.*, S. 132:e65-e68.
- Grundmann, R. (2015). Versorgung des abdominellen Aortenaneurysmas (AAA) 2014. *Gefässchirurgie*, 5(20), S. 376-384.
- Guessous, I., Periard, D., Lorenzetti, D., Cornuz, J., Ghali, W., & Timmer, A. (2008). The effiaca of pharmacotherapy fpr decreasing the expansion rate of abdominal aortic aneurysms. A systematic review and meta-analysis (AAA Pharmacotherapy). *PLsO ONE*, 3(3), S. 1895ff.
- Hartwig, B. (4 2013). Evidenzbasierte Medizin- der Goldstandard auch in der Osteopathie. *Osteopathische Medizin*, S. 19-23.
- Heidemann, F., Meier, U., Kölbel, T., Atlihan, G., & Debus, E. (2014). Wie ist die Umsetzung eines AAA-Screening- Programms in Deutschland möglich? *Gefässchirurgie*, 19(6), S. 564-567.
- Hinkelthein, E., & Zalpour, C. (2012). *Diagnose- und Therapiekonzepte in der Osteopathie* (2. Ausg.). Heidelberg: Springer.
- Husmann, M. (2015). Aortenaneurysma und- dissektion: Pathophysiologie, Epidemiologie und Diagnostik. *Zeitschrift für Gefäßmedizin*, 12(2), S. 4-8.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften- Für Bachelor* (2. Ausg.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer Medizin.
- Jaeschke, R. (1994). *Users guides to the medical literatur III. How to use an article about a diagnostic test? B. What are the results and will they help me in caring for my patients* (Bd. 271). J Am Med Assoc.
- Klinke, R., Pape, H.-C., & Silbernagl, S. (2005). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Krause, R. (2 2015). Didaktik:Palpation, Wahrnehmung und Persönlichkeitsentwicklung. *Osteopathische Medizin*, 16(2), 31-35.
- Kühnel, W. (2014). *Taschenatlas Histologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Kurosawa, K., Matsumura, J., & Yamanouchi, D. (December 2013). Current Status of Medical Treatment for Abdominal Aortic Aneurysm. *Circulation Journal*, 77(12), S. 2860-2866.
- Larscher- Schleich, K. (2011). *Palpation und Osteopathie- ein psychophysikalischer Hintergrund, Masterthese vorgelegt an der Wiener Schule für Osteopathie*. Telfs.
- Lederle, F., Johnson, G., & Wilson, S. (2000). The aneurysm detection and mangement study screening program: validation cohort and final results. Aneurysm detection and managment veterans affairs cooperative study investigators. *Arch Intern Med*, 160(10), S. 1425-1430.
- Liem, T. (2014). Prozess der Wahrnehmung und Interpretation von Palpationsbefunden. *Osteopathische Medizin*, 4-8.
- Lüllmann-Rauch, R. (2009). *Taschenlehrbuch Histologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Mastracci, T., & Cina, C. (2007). Screening for abdominal aortic aneurysm in Canada: Review and position statement of the Canadian Society for Vascular Surgery. *Journal of Vascular Surgery*, 45(6), S. 12268-1276.
- Miyake, T., & Morishita, R. (2009). Pharmacological treatment of abdominal aortic aneurysm. *Cardiovascular Research*, 83(3), S. 436-443.
- Mommertz, G., Franzens, E., Schuring, G., Langer, S., Koeppel, T., & Jacobs, M. (2011). Bindegewebskrankheiten und Aortenaneurysmen. *Gefäßchirurgie*, 15(3), S. 191-198.
- Ockert, S., Böckler, D., Allenberg, J., & Schumacher, H. (5 2007). Rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma. *Gefäßchirurgie*, S. 380.
- Patijn, J., & Committee, & F. (2004). *Reproducibility and validity studie of diagnostic procedures in manual/musculoskeletal medicine*. Protocol formats.
- Pleumeekers, H., Hoes, A., & Does Van Der, E. (1995). Aneurysms of the abdominal aorta in older adults. The Rotterdam Study. *Int. Journal of Epidemiology*, 142(12), S. 1291-1299.
- Pschyrembel. (2014). *Klinisches Wörterbuch* (266. Ausg.). Berlin: Boston: de Gruyter.
- Robinson, P., Arslan-Kirchner, M., Gehle, P., Schmidke, J., & Kodolitsch, Y. (2011). Das Marfan-Syndrom und verwandte monogene Krankheiten der Aorta. *Medizinische Genetik*, 3, S. 407-420.
- Röhl, D. (1984). *Auskultation des Herzens*. Berlin: Springer-Verlag.
- S., S., Bjorck, M., & Wanhainen, A. (2013). Current prevalence of abdominal aortic aneurysm in 70-year-old woman. *Br J Surg* 100, S. 367-372.
- Sackett, D. (1996). Evidence based medicine: What is it and what isn't. *British Medical Journal*, 312(13), 71-72.
- Sakalihan, N., Defraigne, J., & Kerstenne, M. (2014). Family members of patients with abdominal aortic aneurysms are increased risk for aneurysms: Analysis of 618 probands and their families from the Liege AAA family study. *Journal of Vascular Surgery*, 60(4), S. 1094.
- Salo, J., Soisalon-Soininen, S., Bondestam, S., & Mattila, P. (130 1999). Familial occurrence of abdominal aortic aneurysm. *Ann Intern Med*, S. 637-642.
- Scherfer, E., & Bossmann, T. (2011). *Forschung verstehen, Ein Grundkurs in evidenzbasierter Praxis*. S. 267.
- Schmidt, G., & Görg, C. (2015). *Kursbuch Ultraschall: Nach den Richtlinien der DEGUM und der KBV*. Georg Thieme Verlag.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2012). *Prometheus, LernAtlas der Anatomie, Innere Organe*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Scott, R., Bridgewater, S., & Ashton, H. (2002). Randomized clinical trial of screening for abdominal aortic aneurysm in woman. *British Journal of Surgery*(89), S. 283-285.
- Song, J. (2011). Intramurales Hämatom der Aortenwand: Aspekte der Pathogenese 2011; *Herz*, 36(6), S. 488-497.
- Statistik Austria. (2015). *Österreichische Gesundheitsbefragung 2014, Hauptergebnisse des Austrian Health Interview Survey (ATHIS) und methodischer Dokumentation*. Wien.

- Sukhija, R., Aronow, W., Sandhu, R., Kakar, P., & Baabu, S. (2006). Mortality and size of abdominal aortic aneurysm at long-term follow up of patients not treated surgically and treated with and without statins. *The American Journal of Cardiology*, 97(2), S. 279-280.
- Thompson, S., Brown, L., Sweeting, M., Bown, M., Kim, L., Glover, M., . . . Powell, J. (2013). Systematic review and meta- analysis of growth and rupture rates of small abdominal aortic aneurysms: implications for surveillance intervals and their cost-effectiveness. *Health technology assessment*, 17(41), S. 1-118.
- Weiss, N., & Hoffmann, U. (2014). Ultraschallscreening der abdominalen Aorta. *Gefässchirurgie*, S. 19:513-514.

Tabellenverzeichnis

<i>Nummer</i>	<i>Seite</i>
Tabelle 1: Richtlinien nach Altmann (angelehnt an Altmann, 1991).....	7
Tabelle 2: Interpretation der Wahrscheinlichkeitsverhältnisse, angelehnt an Jaeschke et al. (1994) zit. nach Scherfer & Bossmann, T., 2011 S.281.....	8
Tabelle 3: Ein nicht beurteilbarer Befund ist ein negatives Testergebnis.....	42
Tabelle 4: Ein nicht beurteilbarer Befund wurde ausgeschlossen.....	43
Tabelle 5: Berechnung der Kappawerte nach Cohen	43
Tabelle 6: Ein nicht beurteilbarer Befund wurde ausgeschlossen.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Aorta, Quelle: Wikipedia.....	10
Abbildung 2:Aorta abdominalis, Quelle: Wikipedia	11
Abbildung 3: Schematischer Wandaufbau großer Arterien (eigene Darstellung)	12
Abbildung 4: Handhaltung Palpation (eigene Abbildung).....	26
Abbildung 5: Handhaltung Synchronizitätstest (eigene Abbildung)	27
Abbildung 6: Handhaltung Auskultation (eigene Abbildung)	28
Abbildung 7: Altersverteilung der Probanden.....	39
Abbildung 8: Rauchverhalten und Geschlechterverteilung	40
Abbildung 9: Blutdrucksituation der Probanden	41

Abkürzungsverzeichnis

WSO: Wiener Schule für Osteopathie

GOT: General Osteopathic Technique

HVLA: High velocity low amplitude

AAA: Abdominelles Aortenaneurysma

iAAA: intaktes abdominelles Aortenaneurysma

rAAA: rupturiertes abdominelles Aortenaneurysma

RCT: Randomized Controlled Trial

LR: Likelihood Ratio

OR: Odds Ratio

CT: Computertomographie

P_i: Druck im Gefäß

P_e: Druck ausserhalb vom Gefäß (Gewebedruck)

P_{tm}: transmuraler Druck

P_a: Druck in der Aorta

S_t: tangentielle Spannung

R_i: Innenradius

W: Wanddicke

E':Volumenelastizitätsmodul

V: Volumen

Q̇: Stromstärke

R: Strömungswiderstand

HZV: Herzzeitvolumen

PAU: penetrierter Aortenulkus

IMH: intramurales Hämatom

EVAR: endovascular aneurysm/aortic repair

OAR: open abdominal aortic repair

WHO: Weltgesundheitsorganisation

HTA: Health Technology Assessment

DIGG: Deutsches Instiut für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung

DGG: Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin

Anhang

Interview mit Barbara Engel (B 1) und Kirsten Herz (B2) am 17.6.2016

I: Welche Tests haben Sie bei der Studie vorrangig verwendet?

B1: Ich habe bei jedem Probanden alle drei Tests durchgeführt.

B2: Ich habe alles drei Tests gemacht.

I: Hat es bei den von Ihnen positiv getesteten Probanden, einen für Sie klar positiven Befund gegeben und wieso?

B1: Ja, es gab bei einem Probanden eine eindeutige Pulsation nach lateral beidseits bei der Palpation. Das war für mich eindeutig positiv

B2: Ja, es gab für mich einen eindeutigen Befund, weil der Palpationstest der Aorta eindeutig positiv war. Die Pulsation ging eindeutig nach lateral und war für mich ganz klar positiv.

I: Was waren die ausschlaggebenden Kriterien sich für ein „nein“ zur Behandlung zu entscheiden?

B1: Bei einigen Probanden war der Femoralistest positiv und deshalb habe ich mich zu einem Nein entschieden

B2: Es war für mich der Bauchumfang das Kriterium, da hatte ich nicht das Gefühl in die Tiefe spüren zu können.

I: Welchen der drei vorgeschlagenen Tests machen Sie vorrangig in der Praxis?

B1: Hauptsächlich mache ich die Palpation und den Femoralistest. Ich mache immer beide.

B2: Hauptsächlich verwende ich die Palpation, sobald ich das Gefühl habe, dass der positiv ist, mache ich zusätzlich den Femoralistest.

I: Wie oft wenden Sie diese Tests pro Tag?

B1: Ich verwende den Test bei jedem neuen Patienten, sprich 1-2x am Tag.

B2: Grundsätzlich teste ich dies bei jedem Patienten vor der ersten viszeralen Behandlung, im Schnitt wahrscheinlich 1-2mal pro Tag.

Einverständniserklärung und Informationsblatt zur Teilnahme an der Studie

1.) Validitätsprüfung und Interrater Reliabilitätsprüfung des Aortenaneurysma-Sicherheitstest

Studienleiter: Schöffmann Maria

Studienort: Praxis Gemma, Judendorf- Gratwein

Name des Teilnehmers:.....

Ich wurde von der unterzeichnenden Studienleiterin mündlich und schriftlich über Ziele, den Ablauf der Studie, über mögliche Vor- und Nachteile sowie über eventuelle Risiken informiert.

Ich habe die zu oben genannten Studie abgegebene schriftliche Informationen gelesen und verstanden. Meine Fragen im Zusammenhang mit der Teilnahme an dieser Studie sind mir zufriedenstellend beantwortet worden.

Ich weiß, dass meine persönlichen Daten nur in anonymisierter Form gespeichert werden.

Ich nehme an dieser Studie freiwillig teil und kann jederzeit und ohne Angaben von Gründen meine Zustimmung zur Teilnahme widerrufen.

Ich möchte über die Ergebnisse informiert werden. JA NEIN

Ort, Datum

Teilnehmer

Studienleiter

Informationen für Studienteilnehmer

Masterarbeit: Schöffmann Maria

Validitätsprüfung und Interrater-Reliabilitätsprüfung des
Aortenaneurysmatests

Studienort: Praxis Gemma, Judendorf Gratwein

Sehr geehrte Teilnehmerin! Sehr geehrter Teilnehmer!

Vielen Dank für die Teilnahme an dieser Studie.

In der Osteopathie werden Sicherheitstests angewendet um etwaige
Gefahrensituationen zu erkennen. In der vorliegenden Studie soll es um
Aussackungen der Aorta (sog. Aortenaneurysma) gehen.

Ziel der Studie ist es herauszufinden ob zwei Osteopathen/Osteopathinnen zu
den gleichen Ergebnissen untereinander sowie im Vergleich mit einer
Ultraschalluntersuchung kommen.

Ablauf: Sie werden in getrennten Räumen von zwei Osteopathen mit einem
Stethoskop und mit den Händen am Bauch untersucht. Weiters wird ein Arzt
ihren Bauch mit Ultraschall untersuchen. Alle Untersuchungen sind sehr sanft
und komplett schmerzfrei. Um die Testergebnisse nicht zu beeinflussen
müssen wir Sie bitten mit den untersuchenden Osteopathen nicht zu sprechen.

Es bestehen keine Risiken und Nebenwirkungen!

Datenschutz: Ihre Daten werden vertraulich behandelt und in anonymisierter
Form gespeichert.

Bitte überlegen Sie sich ob Sie die Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung auch
wissen wollen!

Um eine optimale Untersuchung an der Aorta durchführen zu können bitten wir Sie nüchtern zu erscheinen!

Vielen herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Sollten sie noch Fragen haben, zögern Sie nicht mich telefonisch oder per mail zu kontaktieren!

Schöffmann Maria (maria.schoeffmann@gmail.com 06605085659)

Informationsblatt

Abdominelles Aortenaneurysma

Darunter versteht man eine **Aussackung der großen Baucharterie**. Wenn diese Aussackung eine bestimmte Größe überschreitet, ist die Gefahr gegeben, dass sie rupturiert, was meist tödlich endet. Sollte ein Aortenaneurysma festgestellt worden sein, sollten Sie dieses rasch in einer genauen Untersuchung abklären zu lassen, um frühzeitig Maßnahmen ergreifen zu können. Weitere Behandlungsschritte werden mit Ihrem Arzt besprochen.

Kontaktadresse: Dr. Michael Haintz
St.-Peter-Hauptstraße 31c drhaintz@internist-graz.at
8042 Graz

+43 316 47 21 65

*Vielen Dank für die Teilnahme an dieser Studie! Eine präventive Abklärung, wie Sie sie im Rahmen dieser Studie erhalten haben, ist ein besonderes Gut. Achten Sie auf sich und Ihre
GESUNDHEIT!*



Ich wünsche Ihnen ein LANGES UND ERFÜLLTES LEBEN !

Dokumentation: Studienablauf Aorta

Osteopath 1

Aortenaneurysma – Test

JA, ich mache tiefe viscerale Techniken.

NEIN, ich nehme von tiefen visceralen Techniken

Abstand.

Osteopath 2

Aortenaneurysma – Test

JA, ich mache tiefe viscerale Techniken.

NEIN, ich nehme von tiefen visceralen
Techniken Abstand.

Kontroll – Check – Ultraschall

Aortenaneurysma – Test

negativ

positiv

- 3cm ➤ > 5cm
- 4cm ➤ > 6cm
- _____

HERZLICH WILLKOMMEN !

Proband der Osteopathischen Studie am 17. Juni 2016, in der Praxis Gemma,
Hauptplatz 4, 8111 Gratwein-Strassengel

Nummer:

Name: _____

Alter: _____ Gewicht: _____ Geschlecht: m w

Raucher: JA NEIN NICHT MEHR NIE

Blutdruck: normal erhöht medikamentös eingestellt J N
niedrig

Wollen Sie Ihr diagnostiziertes Ergebnis wissen? JA NEIN

Auswertungen

AAneinzurTechnik * AAA pos Crosstabulation

			AAA pos		Total
			0	1	
AAneinzurTechnik	0	Count	26	0	26
		Expected Count	25,1	,9	26,0
		Residual	,9	-,9	
		Standardized Residual	,2	-,9	
	1	Count	3	1	4
		Expected Count	3,9	,1	4,0
		Residual	-,9	,9	
		Standardized Residual	-,4	2,4	
Total	Count	29	1	30	
	Expected Count	29,0	1,0	30,0	

Sensitivität 1

Spezifität 0,89655172

LR+ 9,66666667

LR- 0

PO 0,9

PE 0,84222222

Kappa 0,36619718

BBBneinzurTechnik * AAA pos Crosstabulation

			AAA pos		Total
			0	1	
BBBneinzurTechnik	0	Count	25	0	25
		Expected Count	24,2	,8	25,0
		Residual	,8	-,8	
		Standardized Residual	,2	-,9	
	1	Count	5	1	6
		Expected Count	5,8	,2	6,0
		Residual	-,8	,8	
		Standardized Residual	-,3	1,8	
	Total	Count	30	1	31

	Expected Count	30,0	1,0	31,0
--	----------------	------	-----	------

Sensitivität	1
Spezifität	0,83333333
LR+	6
LR-	0
PO	0,83870968
PE	0,78668054
Kappa	0,24390244

Correlations

		AAAneinzurTechnik	BBBneinzurTechnik	AAA pos	AAA pos_nB_pos
Raucher ja	Pearson Correlation	-,154	-,189	-,070	-,034
	Sig. (2-tailed)	,417	,310	,707	,855
Gewicht	Pearson Correlation	,160	,369*	,124	,346
	Sig. (2-tailed)	,398	,041	,508	,057
Alter	Pearson Correlation	,238	,228	,162	,040
	Sig. (2-tailed)	,205	,218	,384	,829
Geschlecht	Pearson Correlation	,026	-,148	-,177	-,193
	Sig. (2-tailed)	,891	,428	,341	,299
Med ja	Pearson Correlation	,327	,250	,408*	,042
	Sig. (2-tailed)	,110	,228	,043	,843
Blutdruck	Pearson Correlation	,160	-,079	,239	,085
	Sig. (2-tailed)	,400	,672	,195	,649

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Ein nicht beurteilbarer Befund
wurde ausgeschlossen

AAAnezurTechnik * AAA pos Crosstabulation

			AAA pos		Total
			0	1	
AAAnezurTechnik	0	Count	20	0	20
		Expected Count	19,1	,9	20,0
		Residual	,9	-,9	
		Standardized Residual	,2	-1,0	
	1	Count	1	1	2
		Expected Count	1,9	,1	2,0
		Residual	-,9	,9	
		Standardized Residual	-,7	3,0	
Total		Count	21	1	22
		Expected Count	21,0	1,0	22,0

Sensitivität 1

Spezifität 0,95238095

LR+ 21

LR- 0

PO 0,95454545

PE 0,87190083

Kappa 0,64516129

BBBneinzurTechnik * AAA pos Crosstabulation

			AAA pos		Total
			0	1	
BBBneinzurTechnik	0	Count	20	0	20
		Expected Count	19,1	,9	20,0
		Residual	,9	-,9	
		Standardized Residual	,2	-,9	
	1	Count	2	1	3
		Expected Count	2,9	,1	3,0
		Residual	-,9	,9	
		Standardized Residual	-,5	2,4	
Total		Count	22	1	23
		Expected Count	22,0	1,0	23,0

Sensitivität 1
 Spezifität 0,90909091
 LR+ 11
 LR- 0
 PO 0,91304348
 PE 0,83742911
 Kappa 0,46511628

BBBneinzurTechnik * AAAn einzurTechnik Crosstabulation

			AAAn einzurTechnik		Total
			0	1	
BBBneinzurTechnik	0	Count	19	0	19
		Expected Count	17,3	1,7	19,0
		Residual	1,7	-1,7	
		Standardized Residual	,4	-1,3	
	1	Count	1	2	3
		Expected Count	2,7	,3	3,0
		Residual	-1,7	1,7	
		Standardized Residual	-1,0	3,3	
Total		Count	20	2	22
		Expected Count	20,0	2,0	22,0

Sensitivität 1

Spezifität 0,95
 LR+ 20
 LR- 0
 PO 0,95454545
 PE 0,79752066
 Kappa 0,7755102

Correlations

		AAAneinzurTechnik	BBBneinzurTechnik	AAA pos	AAA pos_nB_pos
Raucher ja	Pearson Correlation	-,154	-,189	-,070	-,034
	Sig. (2-tailed)	,417	,310	,707	,855
Gewicht	Pearson Correlation	,160	,369*	,124	,346
	Sig. (2-tailed)	,398	,041	,508	,057
Alter	Pearson Correlation	,238	,228	,162	,040
	Sig. (2-tailed)	,205	,218	,384	,829
Geschlecht	Pearson Correlation	,026	-,148	-,177	-,193
	Sig. (2-tailed)	,891	,428	,341	,299
Med ja	Pearson Correlation	,327	,250	,408*	,042
	Sig. (2-tailed)	,110	,228	,043	,843
Blutdruck	Pearson Correlation	,160	-,079	,239	,085
	Sig. (2-tailed)	,400	,672	,195	,649

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Ein nicht beurteilbarer Befund wurde ausgeschlossen

Correlations

			AAAn einzurTec hnik	BBBneinzurTec hnik	AAA pos
Spearman's rho	Raucher ja	Correlation Coefficient	-,126	-,150	-,083
		Sig. (2-tailed)	,577	,495	,708
		N	22	23	23
Gewicht		Correlation Coefficient	,362	,341	,225
		Sig. (2-tailed)	,098	,111	,301
		N	22	23	23
Alter		Correlation Coefficient	,375	,351	,258
		Sig. (2-tailed)	,086	,100	,235
		N	22	23	23
Geschlecht		Correlation Coefficient	-,316	-,405	-,223
		Sig. (2-tailed)	,152	,056	,307
		N	22	23	23
Med ja		Correlation Coefficient	,228	,228	,451
		Sig. (2-tailed)	,379	,379	,069
		N	17	17	17
Blutdruck		Correlation Coefficient	,112	-,132	,273
		Sig. (2-tailed)	,619	,547	,207
		N	22	23	23

Deskriptive Statistik nach Ausschluss von 9 Personen

Statistics

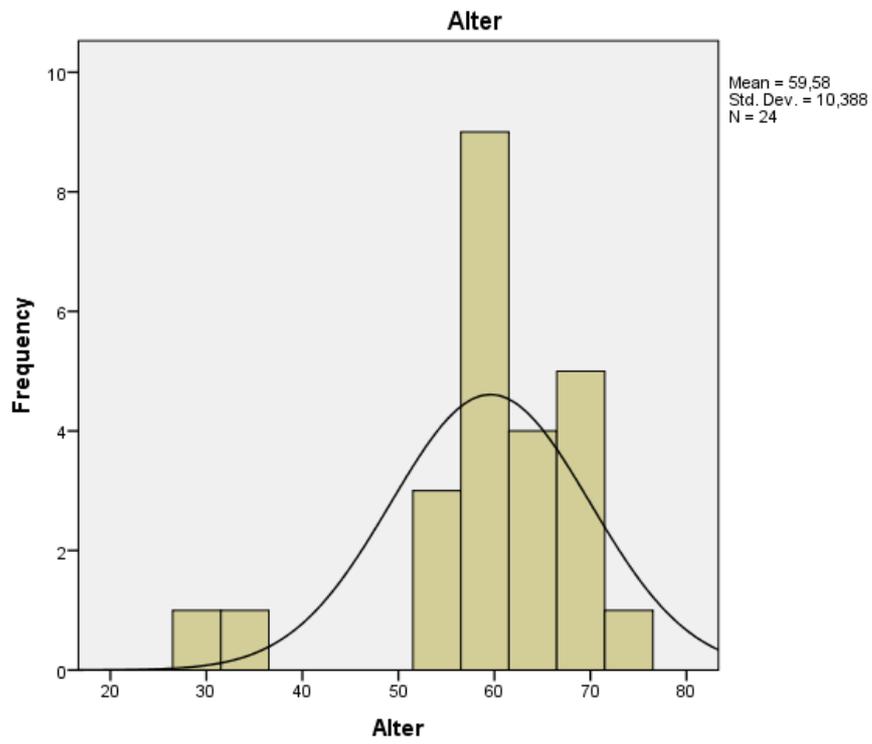
		Geschlecht	Gewicht	Alter	Raucher ja	AAAn einzurTec hnik	BBBneinzurTec hnik	AAA pos
N	Valid	24	24	24	24	22	23	23
	Missing	0	0	0	0	2	1	1
Mean		,54	71,50	59,58	,13	,09	,13	,04
Std. Deviation		,509	10,738	10,388	,338	,294	,344	,209
Minimum		0	52	29	0	0	0	0
Maximum		1	89	73	1	1	1	1

Geschlecht

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	m	11	45,8	45,8	45,8
	w	13	54,2	54,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

Alter

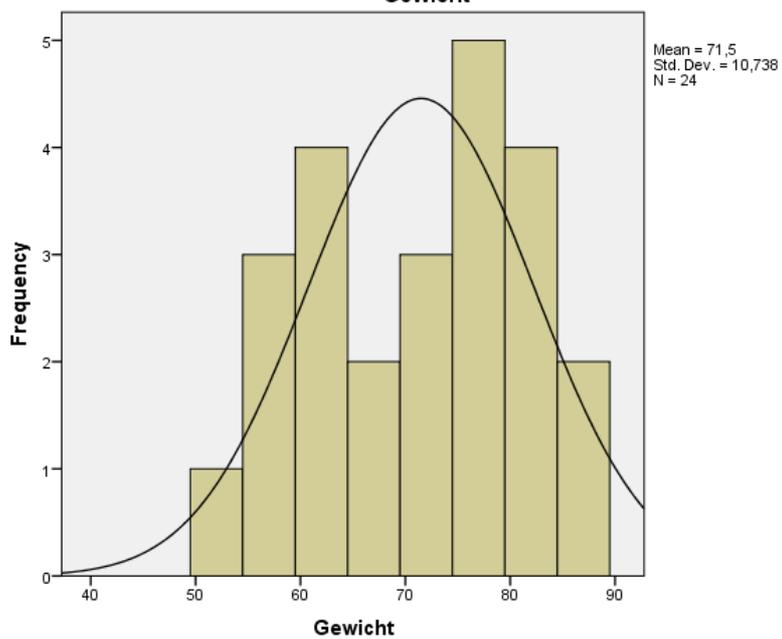
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	29	1	4,2	4,2	4,2
	33	1	4,2	4,2	8,3
	53	1	4,2	4,2	12,5
	55	1	4,2	4,2	16,7
	56	1	4,2	4,2	20,8
	57	3	12,5	12,5	33,3
	58	2	8,3	8,3	41,7
	59	2	8,3	8,3	50,0
	61	2	8,3	8,3	58,3
	63	1	4,2	4,2	62,5
	65	1	4,2	4,2	66,7
	66	2	8,3	8,3	75,0
	67	1	4,2	4,2	79,2
	69	3	12,5	12,5	91,7
	70	1	4,2	4,2	95,8
	73	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



Gewicht

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	52	1	4,2	4,2	4,2
	57	2	8,3	8,3	12,5
	58	1	4,2	4,2	16,7
	60	1	4,2	4,2	20,8
	62	1	4,2	4,2	25,0
	63	2	8,3	8,3	33,3
	65	1	4,2	4,2	37,5
	68	1	4,2	4,2	41,7
	70	1	4,2	4,2	45,8
	73	2	8,3	8,3	54,2
	75	1	4,2	4,2	58,3
	77	1	4,2	4,2	62,5
	78	1	4,2	4,2	66,7
	79	2	8,3	8,3	75,0
	82	1	4,2	4,2	79,2
	83	1	4,2	4,2	83,3
	84	2	8,3	8,3	91,7
	85	1	4,2	4,2	95,8
	89	1	4,2	4,2	100,0
Total		24	100,0	100,0	

Gewicht



Raucher ja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nein	21	87,5	87,5	87,5
	Ja	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

AAneinzurTechnik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	83,3	90,9	90,9
	1	2	8,3	9,1	100,0
	Total	22	91,7	100,0	
Missing	System	2	8,3		
Total		24	100,0		

BBBneinzurTechnik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	83,3	87,0	87,0
	1	3	12,5	13,0	100,0
	Total	23	95,8	100,0	
Missing	System	1	4,2		
Total		24	100,0		

AAA pos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	22	91,7	95,7	95,7
	1	1	4,2	4,3	100,0
	Total	23	95,8	100,0	
Missing	System	1	4,2		
Total		24	100,0		