

Medizinische Fakultät
der
Universität Duisburg-Essen

Aus der Klinik für Kardiologie und Angiologie
des Westdeutschen Herz- und Gefäßzentrum (WHGZ)

Patienten mit Aortenerkrankungen im Fokus
Ambulante Nachsorge: Eine 10-Jahres Single-Center-Studie
sowie
Risikowahrnehmung von COVID-19

Inauguraldissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin
durch die Medizinische Fakultät
der Universität Duisburg-Essen

Vorgelegt von
Sarah Amelie Klinge
aus Heidelberg
2023

DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

ub | universitäts
bibliothek

Diese Dissertation wird via DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt und liegt auch als Print-Version vor.

DOI: 10.17185/duepublico/82463

URN: urn:nbn:de:hbz:465-20241030-120243-2

Alle Rechte vorbehalten.

Dekan: Herr Univ.-Prof. Dr. med. J. Buer
1. Gutachter: Herr Prof. Dr. med. R. A. Jánosi
2. Gutachter: Herr Priv.-Doz. Dr. med. J. Benedik

Tag der mündlichen Prüfung: 02.09.2024

Teile dieser Arbeit sind unter dem Namen „Parys, A.; Klinge, S.; Dönmez, A.; Rammos, C.; Rassaf, T.; Jánosi, R.A.; Lortz, J. Changes in Health Perception among Patients with Aortic Diseases in a Severe COVID-19 Area in the West of Germany: A Longitudinal Study between the First and Second Wave of the COVID-19 Pandemic. *Medicina* 2021, 57, 888 ” am 27.08.2021 veröffentlicht worden. Die originale Veröffentlichung ist dem Anhang zu entnehmen.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINLEITUNG	7
1.1 ANATOMIE DER AORTA.....	7
1.2 ERKRANKUNGEN DER AORTA	8
1.2.1 Das Aortenaneurysma	9
1.2.2 Die Aortendissektion.....	20
1.2.3 Ambulante Nachsorge.....	25
1.3 DIE COVID-19-PANDEMIE.....	26
1.3.1 COVID-19 und Kardiovaskuläre Erkrankungen.....	27
1.4 RISIKOWAHRNEHMUNG.....	30
1.4.1 Die Theorie der Risikowahrnehmung.....	30
1.4.2 Der Brief Illness Perception Questionnaire	32
2 ZIELSETZUNGEN	34
3 METHODEN	36
3.1 STUDIENDESIGN	36
3.2 DATENERHEBUNG	37
3.3 EINSCHLUSS- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	37
3.4 STATISTISCHE ANALYSE	37
3.5 VALIDITÄT UND RELIABILITÄT	38
4 ERGEBNISSE	39
4.1 DESKRIPTIVE ANALYSE DER PATIENTENDATEN.....	39
4.1.1 Demographische Daten.....	39
4.1.2 Erkrankungsbezogene Daten.....	40
4.1.3 Behandlung und Therapie	42
4.1.4 Nachsorge in der Aortensprechstunde	45
4.1.5 Komorbiditäten.....	47
4.2 UMFRAGE ZU RISIKOWAHRNEHMUNG VON AORTENPATIENTEN UND COVID-19	50
4.2.1 BIP-Dimensionen und -Score.....	50
4.2.2 BIP-Score Korrelationen.....	53
5 DISKUSSION	57
5.1 ANALYSE AORTENSPRECHSTUNDE	57
5.2 RISIKOWAHRNEHMUNG VON AORTENPATIENTEN	60
5.2.1 Erste Welle.....	60

5.2.2	<i>Zweite Welle</i>	64
5.3	FAZIT UND AUSBLICK	65
5.4	LIMITATIONEN	67
6	ZUSAMMENFASSUNG	69
6.1	ZUSAMMENFASSUNG AUF DEUTSCH	69
6.2	SUMMARY IN ENGLISH	70
7	LITERATURVERZEICHNIS	71
8	TABELLENVERZEICHNIS	84
9	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	86
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	87
11	SUPPLEMENTÄRE DATEN	88
11.1	FRAGEBOGEN DER STUDIE ZUR RISIKOWAHRNEHMUNG VON COVID-19	88
11.2	THE BRIEF ILLNESS PERCEPTION QUESTIONNAIRE	89
12	DANKSAGUNG	90
13	LEBENS LAUF	91

1 EINLEITUNG

Aortenerkrankungen gehören zum Formenkreis der kardiovaskulären Leiden und stellen darunter eine eher seltene, aber wichtige Fraktion dar. Denn Aortenerkrankungen können einen fatalen und nicht selten tödlichen Verlauf nehmen, wenn sie nicht frühzeitig erkannt und behandelt werden. Zu den Aortenerkrankungen zählt man sowohl thorakale als auch abdominelle Formen.

1.1 Anatomie der Aorta

Die Hauptschlagader versorgt alle Organe des Körpers mit Blut. Sie erstreckt sich nahezu über die gesamte Länge des Brustkorbes und Bauchraumes. Sie entspringt aus dem linken Ventrikel des Herzens, und steigt als Aorta ascendens auf, mündet dann in den Aortenbogen und steigt nach Abgang der Kopf-Hals-Gefäße als Aorta descendens in Richtung Zwerchfell ab. Je nach Literatur wird die Aorta descendens noch in das thorakale Segment über der Durchtrittspforte des Zwerchfells, und als abdominelle Segment darunter bezeichnet. Da es diagnostisch und prognostisch relevant ist, wird auch der infrarenale Abschnitt gesondert bezeichnet (Aumüller *et al.*, 2020).

Ungefähr auf Höhe des 5. Lendenwirbelkörpers teilt sie sich schließlich in die beiden Beckenarterien auf. Es sei an dieser Stelle noch gesagt, dass in manchen Fachbüchern und -zeitschriften die Aorta ascendens, der Aortenbogen und der thorakale Teil zur thorakalen Aorta zusammengefasst werden. Auf diese Bezeichnung wird im Folgenden verzichtet.

Physiologisch hat die Aorta bei Männern im aufsteigenden Abschnitt einen Durchmesser von 2,3-4,0 cm, im absteigenden Teil 2,5-3,1 cm. Die abdominelle Aorta misst lediglich 1,6-2,0 cm. Frauen haben durchschnittlich 0,2 cm kleinere Durchmesser (Erbel, 2018).

Die Aortenwand besteht aus drei wesentlichen Schichten. Die innen liegende Schicht, genannt Intima, besteht aus Gefäßendothel und einer dünnen subendothelialen Schicht. Gesunde Endothelzellen halten die Gefäßhomöostase aufrecht, indem sie die Gefäßspannung und -permeabilität regulieren. Außerdem schütten sie antithrombotisches und entzündungshemmendes Botenstoffe aus (Zhou *et al.*, 2024).

Die mittlere Schicht wird Media genannt. Sie ist die breiteste Schicht und wird vor allem durch glatte Muskelfasern, Kollagene und elastische Fasern gebildet. Die Media sorgt für die Elastizität und Stabilität der Aortenwand. Durch ihre spezielle Konstitution werden Druckschwankungen, wie beispielsweise in der Systole, ausgeglichen und die Gefäßweite reguliert (Schmid, 2002).

Ganz außen liegt die Adventitia. Vor allem kollagene Längsfaserbündel bilden diese Schicht, welche vor allem zur Verankerung und Verschiebung mit der anatomischen Umgebung dient (Komutrattananont *et al.*, 2019).

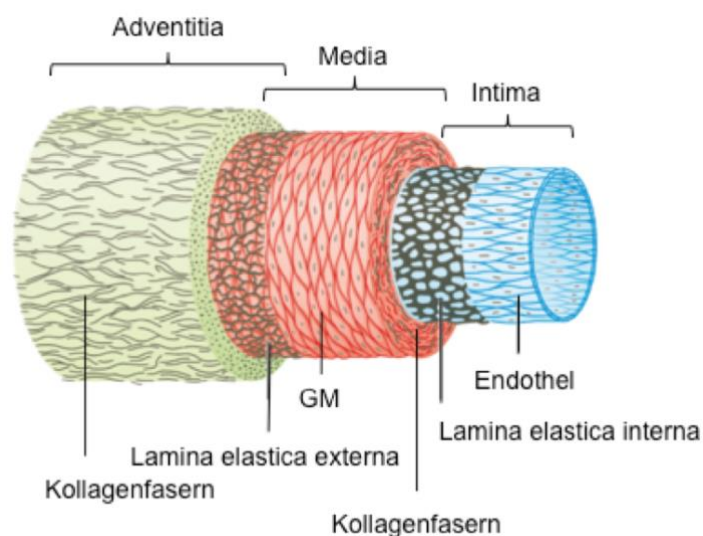


Abbildung 1: Aufbau der Aortenwand. Übernommen aus (Lüllmann-Rauch, 2003)

1.2 Erkrankungen der Aorta

Zu den Pathologien der Aorta gehören unter anderem krankhafte Erweiterungen (Aneurysmen) oder Dissektionen. Sie können über die gesamte Länge der Aorta, von der Austrittsstelle des Herzens, der Aortenwurzel, bis zur iliakalen Bifurkation auftreten (Erbel, 2018).

Global konnte eine Inzidenz von 2,5-2,8/100.000 Einwohnern berechnet werden (Sampson *et al.*, 2014). Damit gehören die Aortenerkrankungen insgesamt zu den

selteneren kardiovaskulären Pathologien. Im Folgenden werden die wichtigsten Formen vorgestellt werden.

1.2.1 Das Aortenaneurysma

Als Aneurysmen werden Erweiterungen der Aussackungen von Blutgefäßen bezeichnet. Es kann eine symmetrische Erweiterung vorliegen, dann spricht man von einem fusiformen Aneurysma oder eine asymmetrische Verbreiterung, zu einer Seite der Aorta hin. Dies wird auch als sacciformes Aneurysma bezeichnet (siehe Abbildung 2)

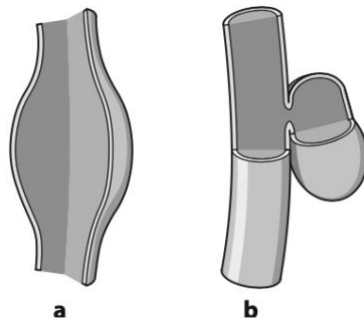


Abbildung 2: Unterteilung der Aneurysmen nach Symmetrie, a: fusiform, b: sacciform. Aus: Aorten Chirurgie, Leitfaden für Erwachsenen Chirurgie. (Schmid and Schmid, 2002)

Aneurysmen der Aorta sind vor allem im thorakalen und infrarenalen Abschnitt zu finden. Sie können aber über den gesamten Verlauf der Aorta auftreten. Ein Abschnitt wird als Aneurysma bezeichnet, sobald die Grenzwerte für das jeweilige Alter und das Geschlecht und die Körpergröße um das 1,5-fache überschritten werden. So werden Durchmesser der A. ascendens bei einem ca. 50-jährigen Mann bis zu 3,6 cm als normalweit bezeichnet. Minimale Überschreitungen werden auch als Ektasien bezeichnet (Hansel and Burgstahler, 2011).

Ätiologie und Epidemiologie

Die Prävalenz von Aortenaneurysmen liegt in Deutschland bei Männern bei 4,0-8,0 % und bei Frauen bei 0,5-1,5% (Eckstein *et al.*, 2009). Männer sind demnach bis zu viermal häufiger betroffen als Frauen, vor allem bei abdominellen Aneurysmen. Studien zeigten

jedoch, dass Frauen oft eine schlechtere Prognose und höhere Mortalitätsraten haben (Olsson *et al.*, 2006).

Im Laufe des Lebens nimmt der Durchmesser der Aorta ascendens bei Männern um ca. 0,9 mm/10 Jahre zu, bei Frauen beträgt der Zuwachs 0,7 mm/10 Jahre. Im abdominellen Abschnitt ist dieser Effekt noch stärker. Es werden sogar Zunahmen von bis zu 1 mm/Jahr vom 50. - 80. Lebensjahr berichtet (Joh, Ahn and Park, 2013). Durch unterschiedliche Faktoren wird dieser Effekt bei wenigen Menschen verstärkt - es kommt zu einem Aneurysma.

Dabei scheinen die pathophysiologischen Gründe für die Entstehung eines Bauchortenaneurysmas und eines thorakalen Aneurysmas unterschiedlich zu sein. Man geht davon aus, dass genetische Prädispositionen einen größeren Einfluss auf das thorakale Segment haben, während klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren eher auf abdominelle Abschnitte wirken (Attenhofer Jost *et al.*, 2014).

Bei Aneurysmen oberhalb des Zwerchfells spielt vor allem eine Degeneration und damit konsekutiv einhergehende Dysfunktion der Media eine zentrale Rolle (Goldfinger *et al.*, 2014). Dabei konnte eine zunehmende Fibrosierung, schrittweiser Abbau elastischer Fasern sowie Nekrosebildung innerhalb der Media bereits in frühen Studien gezeigt werden (Schlatmann *et al.*, 1977). All diese Faktoren führen zu einem fortschreitenden Elastizitätsverlustes, zur Erschöpfung der Kompensationsfähigkeit und zu einer Zunahme des Gefäßdurchmessers der Aortenwand. Diese Veränderungen sind Teil des physiologischen Alterungsprozesses. Jedoch sind auch genetische Erkrankungen mit der Ausbildung der Mediadegeneration assoziiert.

Das Marfan-Syndrom beispielsweise ist eine autosomal dominant vererbte Bindegewebserkrankung, der vor allem eine Mutation des Fibrillin-1 Gens zugrunde liegt. Beim Ehlers-Danlos-Syndrom, einer Gruppe an Kollagensynthesestörungen, kommt es zur Synthese eines fehlgefalteten Kollagens und damit zur schnelleren Ausbildung einer Mediadegeneration.

Darüber hinaus wurden einige andere genetische Erkrankungen als Ursache für Aneurysmen erkannt, das Turner-Syndrom und das Loeyes-Dietz-Syndrom (Pannu, Tran-Fadulu and Milewicz, 2005). Alle haben gemeinsam, dass strukturellen und metabolischen Veränderungen der Gefäßwände vorliegen, welche Erweiterungen und auch Dissektionen begünstigen können (Loeys and De Paepe, 2008).

Im Gegensatz hierzu wird angenommen, dass bei der Entstehung von Bauchortenaneurysmen eher atherosklerotische und inflammatorische Prozesse stattfinden. Das Gefäßendothel schüttet dabei insbesondere im Rahmen einer Atherosklerose Chemokine und Enzyme aus (wie zum Beispiel Metalloproteinasen, Interleukine, Tumornekrosefaktor alpha) (Lavall *et al.*, 2012). Dies führt zu inflammatorischen Prozessen, zum Abbau der elastischen und kollagenen Fasern sowie zu oxidativem Stress durch einwandernde Leukozyten und letztendlich zur Destruktion der Gefäßwand (Wassef *et al.*, 2001).

Zusätzlich zu den histopathologischen Prozessen sind zahlreiche Risikofaktoren zur Entstehung von Aneurysmen bekannt. Vor allem kardiovaskulär vorerkrankte Patienten mit arterieller Hypertonie, koronarer Herzkrankheit, Atherosklerose oder Aortenklappenvitien haben ein erhöhtes Risiko für die Genese eines thorakalen Aneurysmas. Aber auch Nikotinkonsum und COPD sowie metabolische Erkrankungen haben einen Einfluss (Nordon *et al.*, 2011). So zeigten statistische Analysen eine höhere Inzidenz von Dyslipidämien, Diabetes mellitus Adipositas in Patienten mit Aneurysmen als Kontrollgruppen (Ito *et al.*, 2008; Nordon *et al.*, 2011).

Die bikuspidale Aortenklappe wird als häufigste angeborene Fehlbildung ursächlich für thorakale Erweiterungen der Aorta genannt. Bis zu 26% der Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe entwickeln ein Ascendens Aneurysma im Laufe ihres Lebens (Michelena *et al.*, 2011). Die hier vorzufindenden Verklebungen und Verwachsungen von zwei der drei Segel der Aortenklappe führen zu einer eingeschränkten Öffnung derselben und zu veränderten Strömungsverhältnissen hinter der Klappe. Dadurch entstehen Verwirbelungen, die nach einiger Zeit Erweiterungen der Aortenwurzel und der Aorta Ascendens hervorrufen können. Eine begleitende Aortenklappeninsuffizienz oder -stenose durch die Bikuspidität verstärkt den Einfluss auf die Strömungsverhältnisse meist noch (Yassine *et al.*, 2017).

Komplikationen und Vorsorge

Aneurysmen bleiben häufig asymptomatisch. Sie sind häufig Zufallsbefunde oder werden seltener im Rahmen eines kardiovaskulären Notfalls apparent. Ein Aneurysma kann zu einem Akuten Aortensyndrom (AAS) führen. Das AAS gehört zu den drei lebensbedrohlichsten kardiovaskulären Notfällen, neben dem akuten Koronarsyndrom

und der Lungenarterienembolie (Erbel, 2018) und ist damit trotz geringer Inzidenz sehr gefährlich.

Die größte Gefahr stellt eine Ruptur des Aneurysmas dar. Diese entsteht, wenn die dünne und stark beanspruchte Aortenwand reißt und es, je nach Lokalisation, zu einem nahezu unkontrollierbaren Blutverlust in die Thorax- oder Bauchhöhle kommt. In diesem Fall ist das Leben des Patienten akut in Gefahr.

Sobald ein Aneurysma diagnostiziert wird, sollten Patienten an ein Fachzentrum angebunden werden und regelmäßig kontrolliert werden.

Seit 2018 gibt es außerdem ein standardisiertes Ultraschall-Screening der Bauchaorta für alle Männer über 65 Jahren, bei familiärer Disposition oder aktivem Nikotinkonsum auch für Frauen.

Therapie

Essenziell für die Wahl der Therapie, aber auch für die Prognose, ist der Diameter des Aneurysmas. Dieser sollte bei einem akuten Verdacht und bei regelmäßigen Kontrollen bestimmt werden. Wichtig ist, dass bei der Messung des Durchmessers auch die Aortenwand mitgemessen wird (Erbel *et al.*, 2014).

Als Basisdiagnostik ist für das thorakale Aneurysma das CT mit Kontrastmittel Methode der Wahl. Dabei ist auch eine 3D-Rekonstruktion wünschenswert, denn der Durchmesser der Aorta immer in Flussrichtung bestimmt wird. Dies ist bei axialen Aufnahme vor allem im Bereich des Aortenbogens nicht möglich (Lavall *et al.*, 2012). Zudem kann auch die transthorakale Echokardiographie erste Hinweise auf ein thorakales Aortenaneurysma im klinischen Alltag oder im ambulanten Setting geben. Da aber hier meist nur Aortenwurzel und Aortenbulbus zuverlässig beurteilbar sind, sollten Patienten mit auffälligen Befunden zusätzlich eine computertomographische Aufnahme erhalten.

Abdominelle Aneurysmen können im ambulanten Sektor als Erstdiagnostik mittels Ultraschalls untersucht werden. Jedoch bietet sich auch hier das CT mit Kontrastmittel als zuverlässige Diagnostik an, sobald therapiebedürftige Befunde erhoben werden. Für Aneurysmen der Aorta gibt es klare Grenzwerte, ab wann eine operative oder endovaskuläre Indikation besteht (vgl. Tabelle 1). Diese Grenzwerte richten sich nach dem relativen Ruptur- und Dissektionsrisiko. Studien zeigten, dass bspw. Aneurysmen der Aorta ascendens ab einem Diameter von 60 mm ein signifikant höheres Risiko haben,

zu rupturieren, als kleinere Diameter (Elefteriades, 2002). Abbildung 3 ist zu entnehmen, dass es bei diesem Wert einen regelrechten Sprung angesichts des Rupturrisikos gibt.

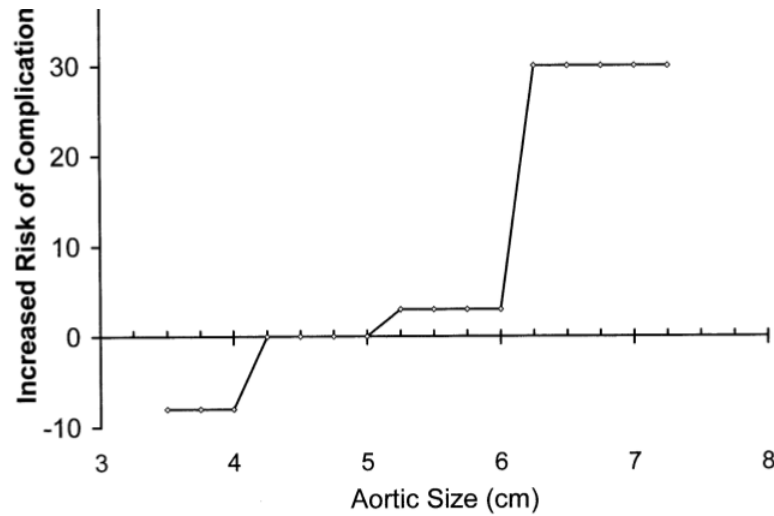


Abbildung 3: Komplikationsrisiko eines Ascendens Aneurysmas. Übernommen aus Elefteriades, 2002

Nach diesen wegweisenden Ergebnissen wurden die Leitlinien zur Behandlung von Aortenerkrankungen zuletzt 2014 durch die European Society of Cardiology in Europa sowie ebenfalls im Rahmen der amerikanischen Guidelines durch die American Heart Association festgelegt (Erbel *et al.*, 2014) (Isselbacher *et al.*, 2022).

Tabelle 1: Grenzwerte für endovaskuläre und operative Therapien von Aortenaneurysmen. Nach den ESC Guidelines von Erbel *et al.* (2014)

Aorta Ascendens	>55 mm operativ
	>50 mm bei bikuspidaler Aortenklappe und zusätzlichen Risikofaktoren (Hypertonie, Aortenisthmusstenose, familiäre Prä-disposition mit Progression >3mm/Jahr)
	>45 mm bei Marfan Syndrom und zusätzlichen Risikofaktoren (s.o.)
Aorta descendens	>55 mm endovaskulär
	>60 mm operativ, wenn endovaskulär nicht möglich
Aorta abdominalis	>55 mm oder Progression >10mm/Jahr: endovaskulär oder operativ

Bei ansonsten gesunden Patienten mit normaler Anatomie aber einem Aneurysma der Aorta ascendens beispielsweise wird ab 55 mm zu einem Eingriff geraten.

Liegt zudem noch eine Bindegewebsstörung, wie das Marfan Syndrom oder eine bikuspidale Aortenklappe vor, wird sogar schon bei geringeren Diametern zur Sanierung geraten.

Beim Aneurysma der absteigenden und abdominellen Aorta sind die Richtlinien weniger präzise. Die noch aktuellen europäischen Leitlinien der European Society of Cardiology von 2014 schlagen vor eine endovaskuläre Therapie bei Aneurysmen >55 mm durchzuführen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Leitlinien lagen jedoch keine randomisierten Studien vor, die klare Handlungsempfehlungen für eine endovaskuläre oder chirurgische Intervention geben (Erbel *et al.*, 2014). Bei Marfan-Patientin sollte eine chirurgische Behandlung schon bei kleineren Diametern erfolgen. Diese Entscheidungen sollten jedoch in einer interdisziplinären Konferenz getroffen und Faktoren wie Alter, Komorbiditäten und genetische Prädisposition hierbei berücksichtigt werden.

Im amerikanischen Raum existieren bereits neuere Handlungsempfehlungen. Die American Heart Association (AHA) und das American College of Cardiology (ACC) haben 2022 neue Guidelines für die Versorgung von Aortenerkrankungen publiziert. (Isselbacher *et al.*, 2022). Wegweisend ist, dass die Grenzwerte der Diameter für die operative oder endovaskuläre Versorgung durch die Genetik des Patienten, die Aortenwachstumsrate und die Patientengröße entscheidend abgesenkt oder erhöht werden. Zudem kann in Zentren mit multidisziplinären Aortenteams und erfahrenen Chirurgen der Grenzwert für einen chirurgischen Eingriff bei Aortenwurzel- und aufsteigenden Aortenaneurysmen bei ausgewählten Patienten von 55 mm auf 50 mm gesenkt werden (Vergleiche Abbildung 4)

Neue Leitlinien für den europäischen Raum, die ähnliche Änderungen enthalten, werden Ende 2024 erwartet.

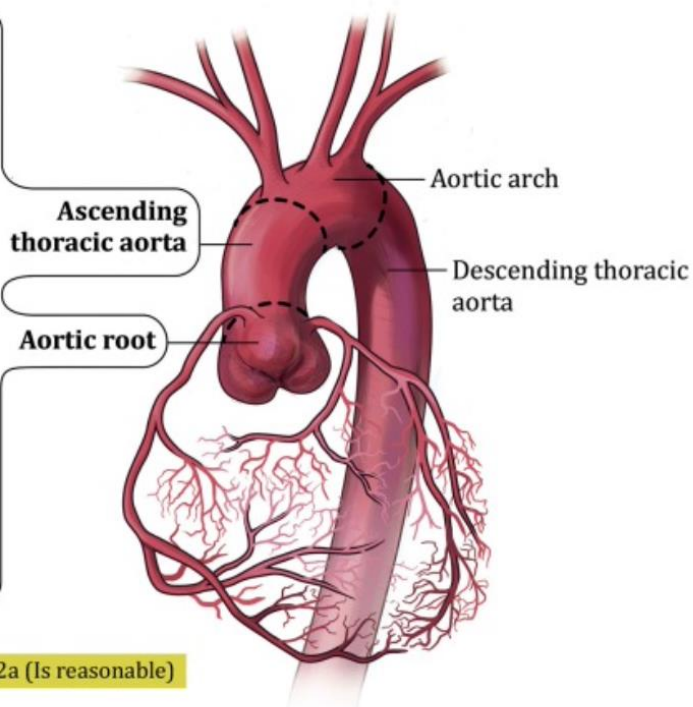
Surgical intervention thresholds for aortic root & ascending aorta in patients with...

Sporadic and BAV aneurysms*:

5.5 cm (COR 1)
5.0 cm by experienced surgeons in a Multidisciplinary Aortic Team (COR 2a)

Marfan syndrome#:

5.0 cm (COR 1)
≥4.5 cm in those with an increased risk of aortic dissection when performed by experienced surgeons in a Multidisciplinary Aortic Team (COR 2a)



COR 1 (Is recommended) **COR 2a (Is reasonable)**

*Surgical thresholds may be adjusted based on patient genetics, rapid aortic growth rate, cross-sectional aortic area/height ratio $\geq 10 \text{ cm}^2/\text{m}$, aortic size index of $\geq 3.08 \text{ cm}/\text{m}^2$, or aortic height index of $\geq 3.21 \text{ cm}/\text{m}$.

#For more on rapid aortic growth rate and patients with nonsyndromic heritable thoracic aortic aneurysms or with genetic aortopathies other than Marfan syndrome (e.g., Loeys-Dietz syndrome), please see the 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis & Management of Aortic Disease.

Abbildung 4: Handlungsempfehlungen für Ascendens- und Aortenwurzelaneurysmen nach den aktuellen amerikanischen Leitlinien der AHA/ACC, übernommen von (Erwin III et al. , 2022)

a) Operative Therapie

Aneurysmen der Aorta ascendens werden bis heute offen chirurgisch operiert und sind daher eher eine Domäne der Herz-Thorax-Chirurgie. Je nach Lokalisation und Ausbreitung des Aneurysmas kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Ist nur der suprakoronare Teil betroffen, also oberhalb des Abganges der Herzkranzgefäße, kommt eine einfache Rohrprothese zum Einsatz. Wenn zusätzlich eine Problematik der Aortenklappe besteht, meiste eine Aortenklappeninsuffizienz, wird in der Regel ein kombinierter Ersatz, ein sogenannter Composite-Ersatz empfohlen. Hier wird eine Rohrprothese mit einer bereits integrierten Aortenklappe eingesetzt. Die Klappe kann

entweder mechanisch sein, also aus rein künstlichem Material oder es kann sich um eine biologische Klappe handeln. Die mechanischen Herzklappen zeichnen sich durch eine sehr lange Haltbarkeit aus. Nachteil ist vor allem die Notwendigkeit einer lebenslangen Antikoagulation bei erhöhtem Thromboembolierisiko. Alternativ kann eine biologische Klappe, meist bovinem oder porcinem Material eingesetzt werden. Diese hat wiederum eine relativ kurze Lebenszeit und muss bei Degeneration nach etwa 15 Jahren ausgetauscht werden. Aus diesem Grund wird die biologische Klappe vor allem bei Patienten höheren Alters oder Kontraindikationen gegen eine Antikoagulation verwendet (Goldfinger *et al.*, 2014).

Besteht lediglich eine Insuffizienz der Aortenklappe bei intakten Klappenegeln kann eine Rekonstitution der Aortenklappe mittels einer speziellen OP-Technik in Verbindung mit einem Aortenersatz durchgeführt werden. Im Rahmen einer sogenannten David- oder Yacoub-Operation wird die Prothese mit der Aortenklappe vernäht bzw. über diese gestülpt, um so die Undichtigkeit zu beheben (Bechsgaard *et al.*, 2019).

Reicht das Aneurysma bis in den absteigenden Teil der Aorta kann ein sogenannter Frozen Elephant Trunc zum Einsatz kommen. Bei diesem Hybrid-Verfahren wird eine Gefäßprothese im Bereich des Aortenbogens eingesetzt mit einem anschließendem Stentgraft, der in der Aorta descendens einliegt (Jakob *et al.*, 2020).

b) Endovaskuläre Therapie

Aneurysmen der Aorta descendens sowie und der Bauchaorta werden heute immer häufiger endovaskulär versorgt. Das Verfahren wird auch (T)EVAR ((thoracic) endovascular aortic repair) genannt. Dabei wird eine Gefäßprothese, ein sogenannter Stentgraft, über einen arteriellen Zugang mittels Katheter in die gewünschte Position gebracht und vor Ort entfaltet (vgl. Abbildung 5).

Überraschenderweise zeigte sich, dass sich die erweiterte Aortenwand nach Stentgrafeinlage durch Thrombosierung des neu entstandenen Lumens, also zwischen Prothese und Aneurysmawand, durch strukturelles Remodelling vollständig zurückbildet (Eggebrecht *et al.*, 2006; Tsai *et al.*, 2007). Dafür muss der Stentgraft aber gut gewählt sein. Zu kleine Prothesen bewirken kein Remodelling, wohingegen zu große Prothesen zu schwerwiegenden Komplikationen führen können, wie beispielsweise eine iatrogene Ruptur der Aortenwand. Es zeigte sich, dass das Outcome und Reinterventionsrate mit

genauer Anpassung des Grafts mittels intravaskulärem Ultraschall verbessert werden kann (Lortz *et al.*, 2018).

Die katheterbasierte Technik ist ein kleinerer, weniger aufwendiger Eingriff für den Patienten. Studien haben gezeigt, dass diese Methode mit wesentlich kürzerer Liegezeit,



Abbildung 5: Stentgraft eines Aneurysmas der Aorta descendens: Zenit Alpha Graft. Übernommen von © Cookmedical

weniger postoperative Schmerzen und geringerer Mortalität verknüpft ist (Dake *et al.*, 1994).

Jedoch ist auch die TEVAR nicht komplikationslos. Am häufigsten treten Undichtigkeiten, sogenannte Endoleaks auf, wobei das Aneurysma weiterhin perfundiert wird. Die unterschiedlichen Arten von Endoleaks sind in Abbildung 6 gezeigt.

Dabei beschreibt ein Typ I Endoleak ein Eintreten proximal (Ia) oder distal (Ib) des Stentgrafts. Ursache sind hier fehlerhafte Auswahl der Prothese oder Migration des Stentgraftes. Typ I Endoleak sind immer eine Indikation für eine Reintervention. Bei Typ II Endoleaks wird das Aneurysma immer noch durch einen Seitenast der Aorta über Kollateralen perfundiert und wird erst bei deutlicher Ausprägung mittels Reintervention behoben. Durch mangelhafte Überlappungen von mehreren Stentgraftmaterialien kommt es zu Typ III Endoleak, welcher auch im Rahmen einer Reintervention behandelt werden sollte. Typ IV steht für eine Undichtigkeit innerhalb des Stentgraftmaterials Typ V

beschreibt die idiopathische Vergrößerung des Aneurysmasackes ohne Nachweise einer Perfusionsquelle (Isselbacher *et al.*, 2022). Eine Reintervention für Typ IV und V Endoleak ist individuell zu entscheiden.

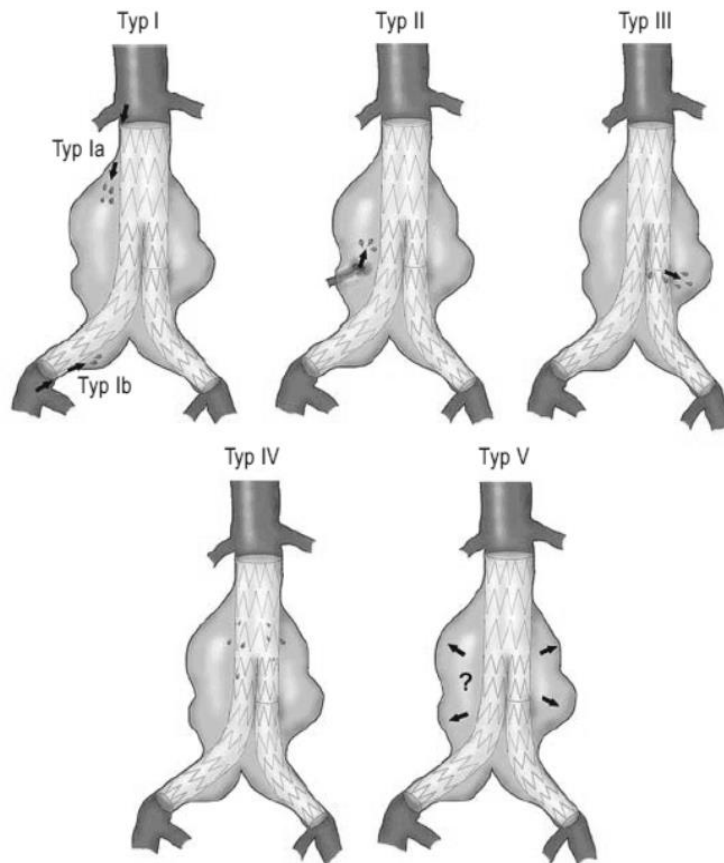


Abbildung 6: Einteilung der Endoleak-Typen nach Stentgraft-Versorgung. Übernommen von Greiner *et al.* (2013)

Eine weitere Komplikation sind postoperative Schlaganfälle. Man geht davon aus, dass verschiedene Mechanismen zur Entstehung der zerebralen Ischämie führen. Einerseits können Arterien, die das Gehirn versorgen, bei der Intervention überstentet werden und so die Blutzufuhr unterbinden. Dies ist für die Arteria subclavia sinistra bereits berichtet worden (Sunder-Plassmann *et al.*, 2009). Andererseits kommt es durch Manipulation mit dem Katheter im Inneren der Aorta insbesondere bei verkalkten Gefäßen zu Plaqueabtragung und Ausspülung in die nächstgelegenen Gefäße (Erbel *et al.*, 2014).

c) Konservative Behandlung

Ergibt sich aus Diametern oder anderen Risikokonstellationen keine eindeutige Indikation zur Sanierung, werden die Patienten konservativ behandelt und regelmäßig nachkontrolliert. Dabei ist es von hoher Bedeutung, dass die Patienten auch ihr kardiovaskuläres Risikoprofil verringern. Unerlässlich ist dabei eine effektive Blutdrucksenkung bei vorliegender Hypertonie. Dabei sollte ein Zielwert von ca. 140/90 mmHg unbedingt erreicht werden. Falls ein konservativer Behandlungsversuch mit diätetischen Maßnahmen, Gewichts- und Stressreduktion hier keine Besserung zeigt, sind medikamentöse Ansätze empfohlen. Mittel der Wahl ist hier ein β -Blocker, der die Scherkräfte des Blutes auf die Aortenwand durch negative Inotropie reduzieren kann. Studien zeigten in Marfan Patienten geringere Progressionen des Aortendurchmessers bei β -Blocker-Einnahme als in Kontrollgruppen (Ladouceur *et al.*, 2007). Jedoch ist diese Datenlage für nicht-Marfan Patienten sehr dünn. Einige größer angelegte Studien konnten keinen positiven Effekt von β -Blockern belegen, wie beispielweise eine randomisierte Studie aus dem Jahre 2002 (Wilimink *et al.*, 2000). Lediglich veraltete, kleinere Studien mit einem vergleichsweise kurzen Follow-Up-Zeitraum von weniger als 5 Jahren konnten einen positiven Effekt auf den Progress des Aortendiameters zeigen (Leach *et al.*, 1988), (Gadowski *et al.*, 1994). Aktuelle Studien über den langfristigen Effekt von β -Blockern bei nicht-Marfan Patienten existieren zum jetzigen Zeitpunkt nicht.

Ebenfalls wird Patienten empfohlen, Blutdruckspitzen zu vermeiden. Schweres Heben oder starke körperliche Arbeit kann zu einem erhöhten Druck in der Hauptschlagader führen, was eine Ruptur zur Folge haben kann und damit eine potenziell lebensbedrohliche Komplikation.

Um die Progression von Atherosklerose zu bremsen, wird bei Dyslipidämien auch die Einnahme von Statinen empfohlen. Zwar haben diese keinen Einfluss auf eine Progression des Diameters, aber Patienten erlitten seltener Dissektionen (Jovin *et al.*, 2012).

Außerdem wird geraten, strenge Nikotinkarenz einzuhalten. Raucher haben schnellere Progressionen der Diameter und eine höhere Gefahr für Dissektionen (Brady *et al.*, 2004). Zudem verschlechtert Rauchen die Widerstandsfähigkeit von Gefäßen.

1.2.2 Die Aortendissektion

Die Aortendissektion ist eine gefährliche Komplikation eines Aneurysmas, kann aber auch ohne eine vorherige Erweiterung auftreten. Dabei reißt die innerste Schicht der Aortenwand ein und das Blut strömt in den Zwischenraum zwischen Intima und Media. Es entsteht ein sogenanntes falsches Lumen. Durch den hohen systolischen Druck wird das Blut in die Media gedrückt, sodass sich das Areal ausbreitet und die innere Intima sich von der Media ablöst - es entsteht eine Dissektion und das sogenannte falsche Lumen

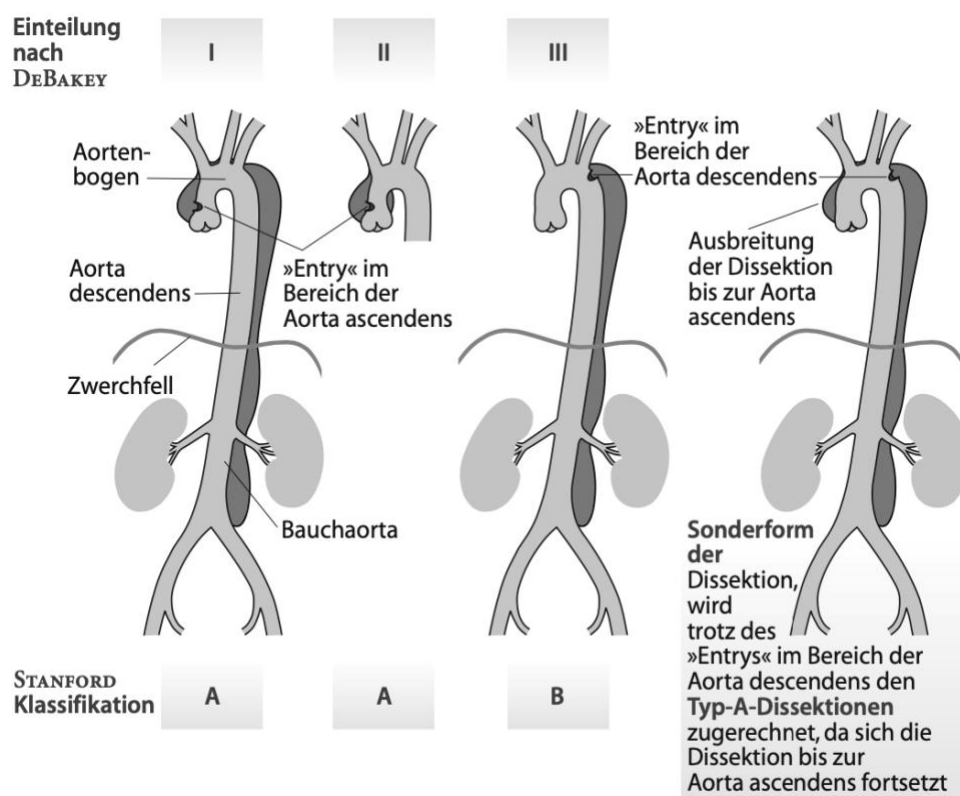


Abbildung 7: Einteilung der Aortendissektionen. Übernommen aus Leitfaden für Erwachsenen Chirurgie, Schmid (2002).

Man teilt die Aortendissektionen klinisch nach DeBakey und Stanford ein. Dabei ist für die Stanford Klassifikation der Eintrittspunkt, das *Entry*, entscheidend. Liegt dieser im Bereich der Aorta descendens, handelt es sich um eine Typ-B-Dissektion. Von Typ A-Dissektionen spricht man hingegen bei jenen, die das Entry in der Aorta ascendens haben. Breitet sich die Dissektion jedoch nicht wie üblich entlang des Blutstromes, sondern von der Aorta descendens nach proximal aus, als zum Herzen hin und betrifft auch die Aorta

ascendens, spricht man von einer retrograden Typ-A-Dissektion (Siehe Abb. 7 „Sonderfall“) (Schmid, 2002).

Die Typ-A-Dissektionen lassen sich nach DeBakey in Typ I und Typ II aufteilen, je nachdem, ob sowohl Aorta ascendens als auch Aorta descendens betroffen sind (Typ I), oder nur die Aorta ascendens (Typ II) (Oberhuber *et al.*, 2022).

Im Folgenden wird lediglich die Stanford Klassifikation verwendet, da diese auch im klinischen Alltag weitestgehend genutzt wird.

Auch eine zeitliche Einteilung hat sich etabliert, da diese wichtig für die Entscheidung über die Behandlungsstrategie ist (siehe Tabelle 2). Akute Dissektionen haben nicht selten unmittelbar lebensbedrohliche Symptome und Komplikationen, während chronische Dissektionen eher subklinisch verlaufen und in der Regel keine unmittelbare Behandlung benötigen.

Tabelle 2: Zeitliche Einteilung von Aortendissektionen. Eigene Darstellung nach Oberhuber *et al.* (2022)

Einteilung	Bestehen der Erkrankung seit Beginn der Symptome
Akut	0-14 Tage
Subakut	15-19 Tage
Chronisch	>90 Tage

Da die oben genannten Klassifikationen jedoch nicht die Komplexität der Erkrankungen widerspiegeln, haben sich in den letzten Jahren neue Klassifikationen etabliert, wie beispielsweise die TEM-Klassifikation. Diese berücksichtigt Zeit (time (T), Entry (E) sowie die begleitende Malperfusion (M). Außerdem wird in den aktuellen Leitlinien von 2022 empfohlen, komplizierte von unkomplizierten Dissektionen zu unterscheiden. „Eine Typ-B-Dissektion sollte als kompliziert bezeichnet werden, bei Vorliegen von refraktären Schmerz, progredientem Aortendiameter, nicht einstellbarem, erhöhten Blutdruck, Organmalperfusion, Vorliegen von Hochrisikomerkmale und/oder sogar einer Aortenruptur“ (Oberhuber *et al.*, 2022).

Ätiologie und Epidemiologie

Wie Aneurysmen entstehen Dissektionen vor allem bei Patienten, die ein ausgeprägtes kardiovaskuläres Risikoprofil haben. Da Dissektionen nicht selten aus Aneurysmen hervorgehen, gelten hier auch die gleichen pathophysiologischen Ursachen. So kann die Aortenwand ihre Instabilität aufgrund genetischer Bindegewebsschwächen haben, oder im Laufe des Lebens durch verschiedene Risikofaktoren ihre strukturelle Integrität verlieren. Allen voran ist auch hier der arterielle Hypertonus zu nennen. Die IRAD Studie aus zeigte bei Typ-B-Dissektionen, dass mehr als 70% der Betroffenen an einer arteriellen Hypertonie litten (Evangelista *et al.*, 2018). Zudem spielt auch hier die Atherosklerose eine zentrale Rolle in der Entstehung einer Dissektion. Diese wird wiederum durch arterielle Hypertonie, Dyslipidämien und Hypercholesterinämien, Rauchen, Diabetes und Übergewicht verstärkt. (Landenhed *et al.*, 2015). Dabei akkumulieren Lipoproteine, Fibrin und Extrazelluläre Matrix-Bestandteile in der innersten Schicht der Aortenwand, der Intima. Zusätzlich findet eine inflammatorische Reaktion statt, die durch Zytokine und Matrix Metalloproteinassen (MMPs) getriggert wird (Ye *et al.*, 2013). Makrophagen und Lymphozyten wandern in das Gewebe ein und bilden zusammen einen endotheliale Plaque. Die Aorta verliert so insgesamt an Elastizität und wird so vulnerabel für Einrisse.

Inzidenzen für akute Dissektionen werden in klinischen Studien auf 3-5/100.000 Einwohner insgesamt berechnet (Clouse *et al.*, 2004). Da die akute Aortendissektion aber vor allem eine Erkrankung des Alter sind, ist es sinnvoll, sich die Werte für höhere Altersklassen anzuschauen: 35-50/100.000 Patienten pro Jahr der Altersgruppe der über 65-jährigen erlitten einer prospektiven Studie zufolge eine akute Dissektion (Howard *et al.*, 2013). In dieser Studie zeigte sich auch, dass Männer häufiger betroffen sind als Frauen (67,5% und 32,5%). Frauen bekommen Dissektionen im Schnitt später als Männer, haben eher unspezifischere Symptome und werden daher erst etwas später diagnostiziert. Dies ist möglicherweise einer der Gründe, warum Frauen auch bei der Aortendissektion eine schlechtere Prognose und höhere Mortalitätsraten haben als Männer (Nienaber *et al.*, 2004). Haben Patienten eine genetische Prädisposition, wie zum Beispiel das Marfan- oder Loeys-Dietz-Syndrom, liegt der Erkrankungsgipfel deutlich früher bei etwa 30 Jahren (Januzzi *et al.*, 2004).

Klinik

Die akute Aortendissektion ist für die meisten Patienten ein lebensbedrohlicher Zustand, vor allem, wenn es sich um die Aorta ascendens handelt. Das häufigste Symptom ist der klassische aortale Schmerz, der oft von reißenden Charakter ist und von kranial nach kaudal fortschreiten kann. Daneben treten Symptome abhängig von der Lokalisation der Dissektion auf. Typ-A-Dissektionen können mit einem Perikarderguss einhergehen oder mit einer akuten Myokardischämie bei Mitbeteiligung der Koronarabgänge. Dies äußert sich in Synkopen, Kaltschweißigkeit oder Schocksymptomen. Letztendlich führt dies unbehandelt zu hämodynamischer Instabilität bis hin zum Herz-Kreislauf-Versagen.

Typ-B-Dissektionen haben hingegen eine sehr heterogene Klinik. Je nachdem auf welcher Höhe die Einrisstelle und das falsche Lumen ist und ob die abgehenden Gefäße in der Folge malperfundiert sind, kann es zu unterschiedlicher Klinik kommen. So führt die Malperfusion der viszeralen Organe zu einem akuten Bauchschmerz, die Minderversorgung der unteren Extremitäten zu ischämischen Schmerzen der Beine oder die Kompression der renalen Blutgefäße zu einem akuten Nierenversagen. Auch neurologische Symptome sind möglich bei Malperfusion der A. carotis sinistra et. dextra sowie Lähmungserscheinungen bei Einschränkungen der spinalen Gefäßversorgung (Braverman, 2010)

Therapie

Die Therapie von Typ-A-Dissektionen bleibt eine Domäne der Herzchirurgie, hier zählt eine schnelle und verlässliche Behandlung, da die Mortalität mit jeder Stunde um 1-2 % ansteigt. Die beschriebenen bereits Studien aus den 1950er Jahren, bevor die kardiovaskuläre Chirurgie Routine wurde (Hirst *et al.*, 1958). Die operative Strategie entspricht weitestgehend der von Aneurysmen, wie oben bereits beschrieben.

Typ-B-Dissektionen werden zunächst konservativ behandelt. Die Patienten werden hierfür in ein Zentrum mit Expertise verlegt und hier auf einer Intensivstation engmaschig überwacht. Ziel ist es insbesondere den Blutdruck zu regulieren. Hier sollten Werte von 130/80 mmHg erzielt werden.

Bei komplizierten Dissektionen wird mittlerweile eine zeitnahe endovaskuläre Stentgrafttherapie empfohlen. Was früher eher für multimorbide Patienten gedacht war, ist heute Mittel der Wahl. Dafür wird, wie bei der Therapie der Aneurysmen auch, ein

Stentgraft über kathetergestützte Verfahren in die Aorta eingebracht und über dem Einriss entfaltet. Ziel ist es, das falsche Lumen zu verschließen und so den regelhaften Blutfluss wiederherzustellen und eine stattgehabte Malperfusion zu beheben.

Komplikationen treten meistens in der Frühphase nach Behandlung auf. Hier sind, äquivalent zur endovaskulären Versorgung der Aneurysmen, vor allem Migration des Stents, Reentry-Phänomene und thromboembolische Ereignisse zu nennen, was den Komplikationen der endovaskulären Behandlung von Aneurysmen entspricht. Der Vollständigkeit halber soll noch erwähnt werden, dass in Ausnahmefällen auch bei Typ-B-Dissektionen eine chirurgische Therapie zu Anwendung kommt, wenn es beispielsweise Kontraindikationen für eine endovaskuläre Behandlung gibt. Dies wird in der vorliegenden Arbeit jedoch vernachlässigt.

Weitere Formen von Akuten Aortenerkrankungen

Die akute Aortendissektion ist in ihrer akuten Form eine Entität des AAS. Dem AAS werden außerdem noch das intramurale Hämatom (IMH), das penetrierende Aortenulkus (PAU) und aortale Verletzungen iatrogenen oder traumatischer Art zugeordnet. Das intramurale Hämatom ist eine Erkrankung, die durch Mikroeinrisse der Intima ohne vollkommenen Kontakt zum Gefäßlumen ausgelöst werden kann; die Blutung ist hierbei innerhalb der Wand – also intramural – lokalisiert. Ebenso kann dem IMH eine lokal begrenzte Ruptur der sogenannten Vasa vasorum, die für die Eigenblutversorgung der Gefäße zuständig sind, zugrunde liegen (Maslow et al., 2018). Das PAU zeichnet sich durch einen ulzerierenden Prozess der Intima aus, der sich über die Intimagrenze hinweg in die Media fortsetzt. Ursächlich hierfür sind vornehmlich atherosklerotische Plaques. Dies sind entzündliche Veränderungen des inneren Gefäßendothels, die überwiegend durch Cholesterinablagerungen und Makrophagen entstehen. Ein PAU kann aber auch durch inflammatorische Vorgänge an der Aorta entstehen (Oderich et al., 2019). Die Klinik, Diagnostik und Behandlung ist äquivalent zu denen der Aortendissektionen und wird hier nicht speziell behandelt.

1.2.3 Ambulante Nachsorge

Für den langfristigen Behandlungserfolg entscheidend ist neben der optimalen operativen oder endovaskulären Behandlung die konsequente Nachsorge. Eine Aortenerkrankung ist eine chronische Erkrankung, unabhängig von der initialen Behandlung (konservativ, chirurgisch oder endovaskulär). Das bedeutet für die Betroffenen eine lebenslange Anbindung mit regelmäßigen bildgebenden Verfahren, klinischer Untersuchung sowie Anamnese. Laut den aktuellen ESC Guidelines von 2014 sind Follow-Up-Untersuchungen nach einer chirurgischen oder endovaskulären Behandlung nach 1, 6 und 12 Monaten sowie anschließend jährlich indiziert (Erbel *et al.*, 2014). Dies ist vor allem nötig um Spätkomplikationen wie Endoleaks bei TEVAR oder Migration der Prothese oder beispielweise Nahtdehiszenzen bei chirurgischen Verfahren frühzeitig zu erkennen. Bei Typ A Dissektionen bleibt häufig eine chronische Dissektion der Aorta descendens bestehen (Weigang *et al.*, 2008).

Die Universitätsklinik Essen hat seit vielen Jahren eine Sprechstunde für Aortenerkrankungen eingerichtet. Hier werden Patienten mit Aortenaneurysmen und -dissektionen interdisziplinär betreut. Sowohl konservativ geführte Patienten erhalten hier in regelmäßigen Abständen Untersuchungen und umfangreiche Diagnostik. So werden diese in regelmäßigen Abständen reevaluiert, um möglichst früh einen Progress des Aortendiameters oder der chronischen Aortendissektion zu detektieren. Auch postoperative Patienten werden hier betreut, die endovaskulär oder operativ versorgt wurden.

Es erfolgen eine ausführliche Anamnese sowie eine körperliche Untersuchung, eine EKG-Untersuchung, Blutdruckmessungen und CT-morphologische Untersuchungen, um einen Progress frühestmöglich zu erkennen und den Behandlungserfolg zu überprüfen. Je nach Entität der Erkrankung, Dauer und Behandlungskonzept stellen sich die Patienten halbjährlich bis alle 2 Jahre vor.

1.3 Die COVID-19-Pandemie

Das Coronavirus SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2) wurde 2019 erstmals in der chinesischen Stadt Wuhan entdeckt und löste eine weltweite Pandemie der COVID-19 Erkrankung aus. Das Virus zeichnet sich durch eine hohe Virulenz und relativ kurze Inkubationszeit aus. So konnte sich das Virus schnell verbreiten. Bis Ende 2022 steckten sich 655 Millionen Menschen weltweit an, in 6,6 Millionen Fällen führte die Infektion zum Tod (World Health Organization, 2022). In Deutschland steckten sich nach offiziellen Zahlen des Robert-Koch-Institutes bis Ende 2022 37,45 Millionen Menschen mit dem Sars-CoV-2 an, in mehr als 162.000 Fällen verlief die Erkrankung tödlich (Robert-Koch-Institut, 2022). Zu den häufigsten Symptomen gehören Husten, Fieber und Abgeschlagenheit, jedoch werden auch asymptomatische Verläufe registriert. Bei einigen Betroffenen kann die Erkrankung zu schwerwiegenden Symptomen führen wie Atemnot, Kreislaufinstabilität und Beatmungspflichtigkeit führen.

Verschiedene Umweltfaktoren beeinflussen die Verbreitung von Infektionskrankheiten. So führten beispielsweise warmes Wetter, private Präventionsmaßnahmen, wie beispielsweise vermehrte Handhygiene oder das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes und aber auch staatlich angeordnete Isolierungs- und Quarantänemaßnahmen zu zeitweisen

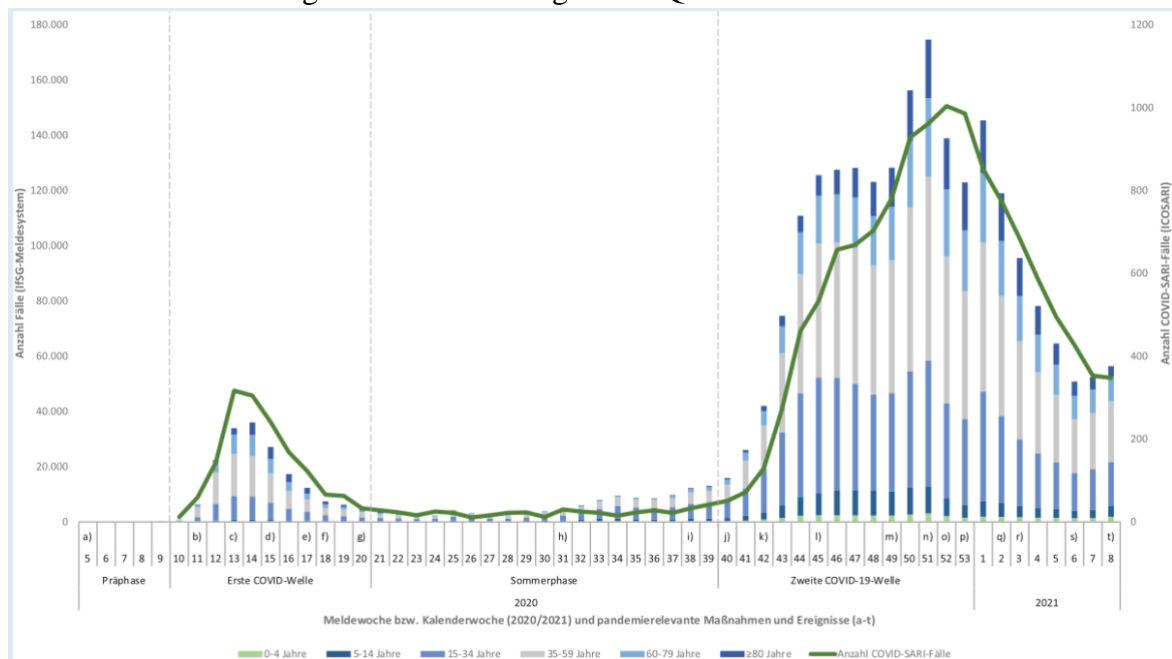


Abbildung 8: Anzahl der übermittelten COVID-19-Fälle in Deutschland nach Kalenderwoche (KW) im Jahre 2020. Übernommen aus Schilling et al. (2021)

Eindämmungen von COVID-19 und zur Bildung von Erkrankungswellen. In dieser Arbeit werden vor allem die erste und zweite Erkrankungswelle von COVID-19 im Jahr 2020 und 2021 betrachtet.

Die erste Welle begann Anfang März 2020 (KW10/2020) und endete mit einer Erholung der Fallzahlen Mitte Mai (KW20/2020). Es steckten sich vor allem junge Menschen an, häufig Urlaubsrückkehrer aus dem Ausland. Zudem kam es lokalisiert in Altersheimen oder Pflegeeinrichtungen zu Ausbrüchen (Alpers *et al.*, 2021, Böhm *et al.*, 2021). Deutschlandweit wurden zum ersten Mal Kontaktbeschränkungen und Lockdowns verhängt. Insgesamt verzeichnete das RKI 111.790 Infektionen, diese verliefen überwiegend mild (Schilling *et al.*, 2020). Über den Sommer flachte die Infektionskurve ab, was vor allem durch die behördlichen Maßnahmen und die höheren Temperaturen zu erklären ist.

Ende September 2020 stiegen die Fallzahlen, es steckten sich nun auch ältere Menschen mit dem Virus an. Es kam zu einem zeitweise exponentiellen Anstieg der Infektionskurve, welche den Höhepunkt Ende des Jahre 2020 hatte und bis Ende Februar 2021 anhielt. Währenddessen kam es deutschlandweit zu massiven Ausbruchsherden, besonders eng besiedelte Regionen wie Nordrhein-Westfalen waren betroffen. Mit insgesamt mehr als 2 Millionen registrierten Fällen und deutlich schwerwiegenderen Verläufen in jeglichen Altersgruppen verlief die zweite Welle somit schwerer als die erste Welle (Schilling *et al.*, 2021).

Der erste Impfstoff gegen Sars-CoV-2 von BioNTech/Pfizer wurde am 21.12.2020 durch die deutsche Arzneimittelbehörde zugelassen, nur fünf Tage später konnte der erste Deutsche mit dem Impfstoff geimpft werden. Jedoch waren die Dosen zunächst begrenzt und somit wurden in den ersten Monaten die besonders Gefährdeten, insbesondere Ältere bevorzugt. Erst Mitte 2021 konnte der Großteil der deutschen Bevölkerung eine erste Impfung mit einem Impfstoff erhalten.

1.3.1 COVID-19 und Kardiovaskuläre Erkrankungen

Noch immer ist nicht vollständig geklärt, warum einige Menschen einen schweren Verlauf haben, jedoch zeigten statistische Analysen ein höheres Risiko für Ältere, chronisch Erkrankte und Übergewichtige. Vor allem kardiovaskuläre Vorerkrankungen

scheinen ein wichtiger Risikofaktor für Komplikationen wie thromboembolische Ereignisse, das akute Lungenversagen, sogenanntes ARDS, zu sein.

Das Virus SARS-CoV-2 verwendet das Enzym ACE-2 als Rezeptor, um in die Wirtszellen zu gelangen. Dieser Rezeptor wird vor allem in den oberen Atemwegen exprimiert, wodurch eine überwiegende Besiedelung des Nasen-Rachen-Raumes plausibel wird. Daneben wird es aber auch im Gefäßendothel und Myokardzellen exprimiert (Hoffmann *et al.*, 2020). Dies legt nahe, dass eine COVID-19 Erkrankung neben den allgemeinen Symptomen insbesondere das kardiovaskuläre System belastet. Menschen mit prädisponierenden Erkrankungen des Gefäßsystems, insbesondere die koronare Herzkrankheit (KHK), Aortenerkrankungen oder Atherosklerose sind durch die Vorbelastung eine besondere Risikogruppe. Zahlreiche Studien belegen mittlerweile eine höhere Mortalität, schwerere Verläufe und vermehrte Intensivpflichtigkeit von COVID-19 Erkrankten mit kardiovaskulären Vorerkrankungen (Clerkin *et al.*, 2020; Driggin *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020; Zheng *et al.*, 2020). Hinzukommt, dass COVID-19 indirekte kardiovaskuläre Komplikationen verursachen kann, wie beispielweise Schäden des Myokards (Mazaherpour *et al.*, 2021), Arrhythmien, Myokarditiden oder venöse Thromboembolien (Shi, Qin, Cai, *et al.*, 2020; Shi, Qin, Shen, *et al.*, 2020).

Für den Zusammenhang zwischen COVID-19 und Aortenerkrankungen gibt es bislang wenig Daten. Es ist hingegen gut belegt, dass akute Aortendissektionen häufiger in kalten Jahreszeiten auftreten (Ali *et al.*, 2020). Auch Assoziationen mit anderen Viruserkrankungen, wie dem Influenzavirus konnten gezeigt werden (Ashur *et al.*, 2020). Es wird vermutet, dass eine vaskulitische Komponente zu einem endothelialen Schaden führt und so eine Instabilität der Aortenwand hervorruft (Ali *et al.*, 2020).

Einige Fallstudien zeigten eine vermehrte Inzidenz von Aortendissektionen und -aneurysmen in der ersten und zweiten COVID-19 Welle in Deutschland ((Bollmann *et al.*, 2021; Fukuhara *et al.*, 2021). Des weiteren wurden Fallberichte veröffentlicht von mitunter jungen, gesunden Patienten, die während oder kurz nach einer COVID-19 Erkrankung ein AAS entwickelten (Terzi *et al.*, 2020; Irilouzadian, Salehi Omran and Alirezaei, 2022).

Es gibt also zahlreiche Hinweise, dass Menschen mit kardiovaskulären Erkrankungen bei einer Ansteckung mit dem SARS-CoV-2 Virus gefährdet sind. Mit steigenden Infektionszahlen stiegen auch die Hospitalisierungen und Intensivbettauslastungen der

Kliniken deutschlandweit. Hinzu kam, dass medizinisches Personal aufgrund eigener Erkrankung ausfiel. Dies führte zu einer erheblichen Belastung des Gesundheitssystems, schon zu Beginn der zweiten Welle (Alpers *et al.*, 2021). Oberstes Ziel der Pandemiebekämpfung der staatlichen Behörden wie dem Gesundheitsamt war es, die Fallzahlen im Rahmen zu halten, sodass das Gesundheitssystem nicht kollabiert. Um zu verhindern, dass Kranke nicht mehr behandelt werden können und eine Triage stattfindet, beschloss die Bundesregierung schon früh Maßnahmenpakete, welche im Verlauf der Pandemie immer wieder an das aktuelle Infektionsgeschehen angepasst wurde. Hierzu zählte zunächst Kontaktbeschränkungen und ein bundesweiter Lockdown, verstärkte Hygienemaßnahmen wie Händedesinfektion und Lüften von Innenräumen, später eine Maskenpflicht in öffentlichen Räumen und Personennahverkehr. Damit sollten vor allem jene Gruppen geschützt werden, die besonders gefährdet sind. Hierzu zählen Ältere, chronisch Kranke und Schwangere. Jedoch hängt der Erfolg von angeordneten Maßnahmen immer in erheblichem Maße davon ab, ob und wie konsequent sich die Menschen daran halten. Um zu verstehen, welche Faktoren dazu beitragen, ob Menschen sich eher riskant oder eher präventiv einer möglichen Ansteckung gegenüber verhalten, ist ein näheres Verständnis der Risikowahrnehmung hilfreich. Dieses wird im folgenden Kapitel behandelt.

1.4 Risikowahrnehmung

1.4.1 Die Theorie der Risikowahrnehmung

Risikobewusstsein ist die individuelle Eigenschaft ein Risiko zu erkennen. Sie steht in enger Verbindung zu Risikotoleranz, also ein gewissen Risiko zu akzeptieren und dieses nicht als bedrohlich wahrzunehmen. Aus der Balance zwischen Risikobewusstsein und -toleranz ergibt sich das persönliche Verhalten und die Einstellung gegenüber dem Risiko, zusammenfassend als Risikowahrnehmung (*engl.: risk perception*) anzusehen. Menschen mit einem hohen Risikobewusstsein und geringer -toleranz und somit einer hohen Risikowahrnehmung handeln im Sinne einer Prävention, also um dem Risiko möglichst aus dem Weg zu gehen oder es zu vermindern. Hingegen trifft dies nicht für Menschen mit geringer Risikowahrnehmung zu - diese haben eine höhere Risikotoleranz und sehen das Risiko weniger als Bedrohung an. Sie handeln eher riskant und nehmen das potenzielle Risiko in Kauf.

Risiken können unterschiedlichster Natur sein, beispielweise finanziell, existentiell oder gesundheitlich. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Krankheit COVID-19 als gesundheitliches Risiko.

Risikowahrnehmung von Krankheiten wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Neben gesellschaftlichen, emotionalen und sozialen Aspekten spielen vor allem persönliche Eigenschaften eine wichtige Rolle für die Bewertung des Risikos durch die Erkrankung. Leventhal et al. hat schon 1960 ein Modell erarbeitet, welches vor allem 5



Abbildung 9: Dimensionen der Bewertung eines Risikobewusstseins einer Erkrankung. Eigene Darstellung nach Leventhal et al. (1984)

Dimensionen für die individuelle Bewertung des Risikobewusstseins einer Krankheit vorgeschlagen (vgl. Abbildung 9).

Zunächst sind Kenntnis und Verständnis der Krankheit wichtig. Ohne das Wissen über eine Krankheit kann diese nicht als Bedrohung wahrgenommen werden. Hier spielen in der COVID-19-Pandemie vor allem Repräsentation in den Medien eine große Rolle. Da es sich zum Zeitpunkt der Studie Anfang 2020 um eine neuartige Erkrankung handelte und die Bedrohung weitestgehend unbekannt war, wurde in Fernsehen und Printmedien überaus viel berichtet. Die Menschen wurden zu jeder Tageszeit über die Infektionskrankheit informiert und mit den sich überschlagenden Nachrichten konfrontiert.

Ist dem Menschen die Ursache einer Krankheit bekannt, so hilft es bei der Auswahl des präventiven Verhaltens und der Vermeidung der Ansteckung. Bei der COVID-19 Erkrankung handelt es sich hauptsächlich um eine Infektion der oberen Atemwege, welche durch Tröpfchen und Aerosolbildung verbreitet wird. Diese Erkenntnisse waren schon sehr früh bekannt, jedoch gab es immer wieder Diskussionen über mögliche Schmierinfektion oder eine Ansteckung über Kontaktflächen (Kampf *et al.*, 2020).

Weiterhin spielen die Konsequenzen eines Risikos, hier der COVID-19 Erkrankung eine zentrale Rolle für die Risikowahrnehmung. Dabei ist es gut verständlich, dass eine Erkrankung mit weitreichenden Konsequenzen für tägliche Leben und die Gesundheit, die vermeintlich auch zum Tode führen kann, eine höhere Risikowahrnehmung bei Menschen hervorruft als einfache Erkältungen beispielsweise.

Die Krankheitsdauer meint, wie lange es braucht, um von dieser Erkrankung wieder zu genesen. Bei Erkältungen, die meist innerhalb weniger Tage oder Wochen wieder auskuriert sind, ist die Risikowahrnehmung demnach geringer als bei jenen, die eine lange Krankheitsperiode nach sich zieht, wie bspw. eine Infektion mit HIV oder einer Krebserkrankung.

Letztlich ist auch die persönliche Kontrolle, sich mit der Krankheit anzustecken und somit daran zu erkranken oder es verhindern zu können ausschlaggebend für die Bewertung des Risikos (Leventhal, Nerenz and Steele, 1984).

Gibt es für Menschen Möglichkeiten sich zu schützen und kann man dies selbst beeinflussen, oder ist es dem Zufall überlassen, ob man sich ansteckt oder nicht? In der COVID-19-Pandemie bestimmten diese Überlegungen den Umgang mit der Erkrankung.

Es wurden zahlreiche Maßnahmen präsentiert, die vor einer Ansteckung mit der Viruskrankheit schützen sollten. Hierzu zählen Maske tragen, Abstand halten und regelmäßig Lüften aber auch weitreichende Kontaktverbote und Lockdowns von ganzen Städten mit Schließungen von Kulturstätte, Restaurants und Einkaufsgeschäften. Zwar wurden einige dieser Maßnahmen behördlich angeordnet und den Menschen somit die persönliche Entscheidung genommen, jedoch unterscheidet sich das subjektive Gefühl der Kontrolle interindividuell.

Aus der Summe dieser Faktoren und durch Abwägen der einzelnen Bewertungen bildet jeder Mensch seine individuelle Risikowahrnehmung.

Verschiedenste Studien konnten zeigen, dass die Risikowahrnehmung von Erkrankungen die Ausübung von Schutzmaßnahmen beeinflusst und somit das Verhalten maßgeblich steuert (Cameron, 2008; Durazo and Cameron, 2019). So wiesen Patienten mit Diabetes mellitus, die eine hohe Risikowahrnehmung haben, signifikant höhere Compliance zu Therapien wie Gewichtsreduktion und diätetischen Maßnahmen auf (Broadbent, Donkin and Stroh, 2011).

Im Speziellen konnte dies auch für COVID-19 gezeigt werden. Hier wiesen zum Beispiel Alegria et al. nach, dass eine höhere Risikowahrnehmung zu vermehrt präventivem Verhalten, wie beispielweise Abstand halten oder Kontakteinschränkungen bei US-Bürgern führt (Alegria et al., 2021). Die Methode zur Bestimmung der Risikowahrnehmung dieser beiden Studien beruhen auf den Erkenntnissen von Leventhal et al. und wurden auch in dieser Studie verwendet.

1.4.2 Der Brief Illness Perception Questionnaire

Um die individuelle Risikowahrnehmung zu quantifizieren und vergleichbar zu machen, wurde der BIPQ-Fragebogen (*Brief Illness Perception Questionnaire*) entwickelt (Broadbent et al., 2006). Auf Basis der Theorie der Risikowahrnehmung prüft er mit 9 Items und einem daraus zu berechnenden Score, wie die Risikowahrnehmung einer Erkrankung bei bestimmten Populationen ist. Dieser Fragebogen beruht auf dem IPQ-R (*Revised Illness Perception Questionnaire*) (Moss-Morris et al., 2002) und wurde aus Gründen der Praktikabilität von den Autoren gekürzt. Die genauen Fragen sind dem Angang 12.2 zu entnehmen.

Diese Studie untersucht welche Risikowahrnehmung Patienten mit einer seltenen, aber oft lebensbedrohlichen kardiovaskulären Erkrankung, der Aortenerkrankung, gegenüber COVID-19 haben anhand des BIPQ.

2 ZIELSETZUNGEN

Die retrospektive Analyse der Patientendaten von all jenen, die in der Aortensprechstunde der Klinik für Kardiologie und Angiologie des Westdeutschen Herz- und Gefäßzentrum (WHGZ) der Universitätsmedizin Essen in der Zeit von 01.01.2009-31.12.2019 behandelt wurden, soll die spezifische Patientengruppe charakterisieren. Noch immer sind Aneurysmen und Dissektionen der Aorta eine seltene Erkrankung. Diese Studie zeigt auf, welche Menschen im Einzugsgebiet der Universitätsklinik Essen eine Aortenerkrankung erleiden und welche Formen hier besonders häufig auftreten. Zudem gibt es einen Überblick über die Behandlungsformen und Komplikationen am Standort Essen. Außerdem gibt diese Studie einen Überblick über die Komorbiditäten der Betroffenen. Nicht zuletzt soll betrachtet werden, wie kohärent die Patienten mit Aortenerkrankungen zu den Nachsorge- oder Kontrollterminen sind.

Aortenerkrankungen können lebensbedrohliche Folgen haben, insbesondere bei Nichtbeachtung der Verhaltensmaßnahmen. Eine gute ambulante Betreuung sowie Lebensstilveränderung und -einschränkungen sind nötig, um die Patienten bestmöglich zu schützen. Hierzu zählt auch, Vorsorge gegen gefährliche Krankheiten, die vor allem das kardiovaskuläre System belasten, zu treffen.

Die COVID-19-Pandemie ist eine solche Erkrankung, die nach heutigem Wissensstand schwerwiegende Folgen für kardiovaskulär Vorerkrankte haben kann. Um sich effektiv vor Infektionskrankheiten zu schützen, sind Schutzmaßnahmen nötig. Jedoch muss das Bewusstsein, dass es sich um ein echtes Risiko handelt, bei Betroffenen zunächst vorhanden sein.

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, wie die Risikowahrnehmung der Aortenpatienten gegenüber der COVID-19-Erkrankung ist. Dies lässt gegebenenfalls Rückschlüsse auf die eigene Gesundheitswahrnehmung zu. Diese Erkenntnisse könnten sehr bedeutend sein, wenn es darum geht, die Compliance der Betroffenen zu verbessern. Nicht nur für umfassenden Infektionsschutz, sondern auch für die Behandlung der Grunderkrankung selbst.

Die Studie untersucht außerdem, wie sich die Risikowahrnehmung im Verlauf der Pandemie geändert hat. Mit steigenden Fallzahlen, vermehrter medialer Präsenz, zunehmendem Wissen über die Erkrankung und tiefer greifenden Maßnahmen der

Regierung änderte sich bei vielen Menschen die Einstellung gegenüber der damals noch neuartigen Erkrankung in Deutschland. Hier soll untersucht werden, ob sich dieses allgemeine Umdenken auch in einer Risikogruppe zeigt.

3 METHODEN

3.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektiv quantitative longitudinale Fragebogen-Studie. Zur Untersuchung der Risikowahrnehmung von Aortenpatienten gegenüber COVID-19 wurde der BIPQ verwendet. Er wurde bereits 2006 von E. Broadbent et al. validiert und für den praktischen Gebrauch angepasst. In der vorliegenden Studie wurde ein nochmal verkürzter BIPQ verwendet mit 4 statt 9 Items. Jedes Item hat eine Likert-Bewertungsskala von 1-10. 1 bedeutet „sehr wenig/ ich stimme nicht zu“ und 10 entspricht „sehr viel/ich stimme vollkommen zu“. Der verwendete Fragebogen mit den genauen Formulierungen ist dem Anhang I zu entnehmen.

Die Items bilden jeweils 3 der Kategorien des BIPQ ab: Die emotionale Ebene, hier als Besorgnis abgebildet. Die sachliche Ebene, die in der vorliegenden Studie anhand des Items Verständnis geprüft wird. Und zuletzt die kognitive Auseinandersetzung mit der Krankheit, hier abgebildet als Kontrolle und Konsequenz. Aus den Bewertungspunkten der Items wurde ein Summenscore, der BIP-Score, gebildet. Hierfür wurden die Items Kontrolle und Verständnis invertiert. Daraus ergibt sich für den BIP-Score ein minimaler Wert von 0 Punkten, welches der geringstmöglichen Risikowahrnehmung entspricht und ein maximaler Wert von 40 Punkten, korrespondierend zu der höchstmöglichen Risikowahrnehmung.

Zum ersten Zeitpunkt der Umfrage wurden die Teilnehmer zudem nach Schutzmaßnahmen gegen COVID-19 gefragt. Ob die Befragten die jeweilige Maßnahme persönlich berücksichtigen und durchführen, wurde mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet. Jedes „Ja“ ergab 2 Punkte, für ein „Nein“ wurden 0 Punkte vergeben. Insgesamt 5 Maßnahmen bildeten dann das Item Schutz und ergab somit maximal 10 Punkte.

Da jedoch im Verlauf der COVID-19-Pandemie einige Schutzmaßnahmen verpflichtend wurden, wie beispielsweise das Maske tragen, wurde dieser Teil der Befragung in der zweiten Runde nicht mehr berücksichtigt und nicht in die Auswertung mit aufgenommen. Daher ergibt sich die Diskrepanz zwischen den verwendeten 4 Items dieser Dissertation und den 6 Items im ursprünglichen Fragebogen, welcher im Anhang zu finden ist.

3.2 Datenerhebung

Die Umfragen wurden telefonisch zu zwei verschiedenen Zeitpunkten während der COVID-19-Pandemie durchgeführt. Die erste Befragung (W1) fand im Zeitraum 06.04.2020 - 29.04.2020 während der ersten Welle statt. Im Zeitraum 11.01.2021-29.01.2021 wurde die zweite Umfragerunde (W2) durchgeführt mit denselben Patienten. Die Studie wurde durch die hiesige Ethikkommission der Universität Duisburg-Essen zugelassen (Prüfnummer 19-8718-BO). Für die Statistik wurden die Ergebnisse der Umfrage anonymisiert, sodass kein Rückschluss auf Identität der TeilnehmerInnen möglich ist.

Die Erhebung der demographischen Daten erfolgte anhand einer retrospektiven Datenbankanalyse aller Patienten, die sich im Zeitraum von 2009-2019 in der Aortensprechstunde der Klinik für Kardiologie im Uniklinikum Essen aufgrund einer noch bestehenden oder einer geheilten Aortenerkrankung vorstellten. Hier wurde auf das hauseigene System Medico (Cerner Corporation) zurückgegriffen.

3.3 Einschluss- und Ausschlusskriterien

In die Fragebogenstudie eingeschlossen wurden Patienten älter als 18 Jahre, die sich in der Aortensprechstunde der Klinik für Kardiologie und Angiologie des Westdeutschen Herz- und Gefäßzentrum (WHGZ) der Universitätsmedizin Essen mindestens 6 Monate vor Beginn der Studie vorgestellt haben.

Ausschlusskriterien waren mangelnde Kenntnis der deutschen Sprache oder sonstige Gründe, die eine adäquate Beantwortung der Fragen möglich macht (bspw. schwere Demenz oder kognitive Dysfunktion). Dies traf für keinen der potenziellen Teilnehmer zu. Es erfolgte die Per-Protokoll-Analyse.

3.4 Statistische Analyse

Die Daten wurden mithilfe des Programms SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) und Microsoft Excel ausgewertet. Die Variablen wurden als absolute Häufigkeiten bzw. relative Häufigkeiten oder als Mittelwerte mit Standardabweichungen angegeben. Zur

Veranschaulichung wurden einige Daten anhand von Säulen- und Balkendiagrammen oder als Boxplot dargestellt.

Mittelwertvergleiche der BIP-Items und -Scores wurden mithilfe eines gepaarten t-Tests verglichen. Die Prüfung der Normalverteilung der Stichprobe erfolgte anhand des Kolmogorov–Smirnov-Tests und des Shapiro-Wilk-Tests. Ausreißer wurden anhand eines Boxplots identifiziert. Für die Effektstärke wurde zusätzlich Cohen's d berechnet. Zum Mittelwertvergleich von Stichproben, die nicht die Kriterien der Normalverteilung erfüllten, wurden Gruppenvergleiche mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt und mit der asymptotischen Signifikanz berichtet.

Für Mittelwertvergleiche von unabhängigen Variablen wurde der ungepaarte t-Test verwendet.

Eta wurde berechnet, um Korrelationen von metrischen und nominalen Variablen zu untersuchen. Das Signifikanzniveau hierfür wurde mit einer univariaten Varianzanalyse kalkuliert. Für Korrelationsberechnungen zwischen metrischen Variablen wurde der Pearson Korrelationskoeffizient verwendet.

Als Signifikanzniveaus wurde für alle statistischen Berechnungen $p < 0,05$ festgelegt.

3.5 Validität und Reliabilität

Die Gütekriterien quantitativer Studien sind in der Umfrageerhebung erfüllt: Die Forschung ist valide und objektiv, da jedem Teilnehmer exakt die gleichen Fragen gestellt wurden, wie dem Protokoll zu entnehmen ist. Alle Befragungen wurden zudem von einer Person durchgeführt, sodass ein Interviewer bias vermieden werden konnte. Reliabilität des Fragebogens wurde bereits in diversen Studien getestet (Broadbent *et al.*, 2006) und ist somit als gegeben anzunehmen.

4 ERGEBNISSE

4.1 Deskriptive Analyse der Patientendaten

4.1.1 Demographische Daten

In der Zeit vom 01.01.2009 bis 31.12.2019 stellten sich insgesamt 620 Patienten in der Aortensprechstunde der Klinik für Kardiologie und Angiologie des Westdeutschen Herz- und Gefäßzentrum (WHGZ) der Universitätsmedizin Essen vor. Alle leben im Einzugsgebiet der Universitätsklinik Essen.

Tabelle 3: Demographische Daten des Patientenkollektivs

Männliches Geschlecht, n (%)	420 (68,0)
Alter (Jahren), MW \pm SD	72 \pm 14,47
Alter bei Erstdiagnose (Jahren), MW \pm SD	60 \pm 15,2
BMI (kg/m ²), MW \pm SD	27,25 \pm 4,9
Größe (cm), MW \pm SD	174,4 \pm 9,7
Gewicht (kg), MW \pm SD	83,2 \pm 17,5

Das Alter der Patienten lag zwischen 23 und 101 Jahren (MW= 72, SD=14,47), wobei ältere Altersklassen deutlich häufiger vertreten waren. Die Altersklassenverteilung ist Abbildung 10 zu entnehmen.

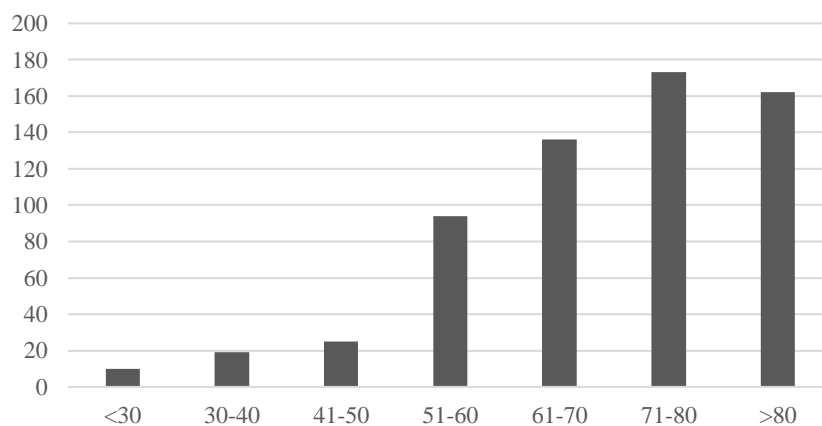


Abbildung 10: Absolute Häufigkeiten der Altersklassen des Patientenkollektivs

Bei Erstdiagnose der Aortenerkrankung waren die Patienten durchschnittlich 60 Jahre alt (SD = 15,2), wobei der jüngste Patient 2 Jahre alt war und der älteste 92 Jahre alt.

Es zeigt sich, dass mehrheitlich Männer betroffen waren (n=420, 68%), während Frauen eher unterrepräsentiert blieben (n=200, 32%). Keiner der Patienten gab das Geschlecht *divers* an. Durchschnittlich hatten die Patienten einen präadipösen BMI (MW= 27,25 kg/m², SD=4,9). Die Verteilung des BMI zeigt eine Verschiebung der Kurve in Richtung höherer BMI-Werte (siehe Abb. 11).

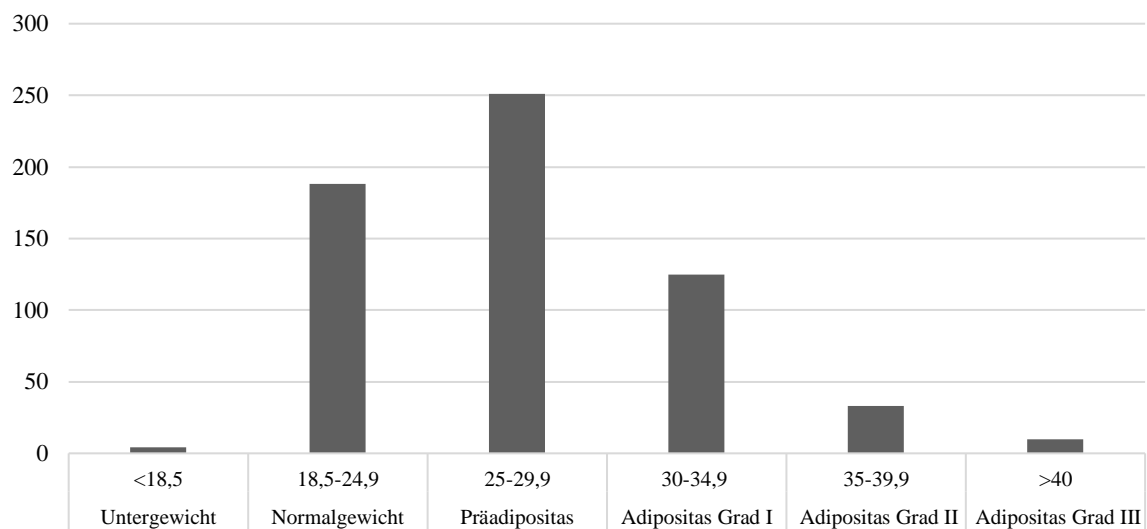


Abbildung 11: Absolute Häufigkeiten der BMI-Klassen im Patientenkollektiv. BMI-Angaben in kg/m², BMI-Klassen gemäß der Deutschen Gesellschaft für Adipositas.

4.1.2 Erkrankungsbezogene Daten

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse Krankheitsdaten erläutert. Dabei ist zu beachten, dass jeweils die schwerwiegendste oder die bereits behandelte Diagnose der Aorta als Hauptdiagnose gewertet wurde. Anschließend wird noch auf jene Patienten eingegangen, die mehrere Pathologien der Hauptschlagader haben.

Am häufigsten wurde bei den Patienten ein Aneurysma der Aorta ascendens diagnostiziert, diese Gruppe macht fast die Hälfte des Patientenkollektivs aus (n=256, 41,3%). Die gemessenen Durchmesser des Aneurysmas lagen durchschnittlich bei ca.

46mm (MW=46,2mm SD=7,4). Von Aneurysmen der Aorta descendens (n=40, 6,5%) und der infrarenalen Aorta (n=50, 8,1%) waren deutlich weniger Personen betroffen.

Tabelle 4: Hauptdiagnose der Aorta.

Aortenaneurysmen	
Aorta ascendens, n (%)	256 (41,3%)
Diameter (mm), MW ± SD	46,2 ± 7,4
Aorta descendens, n (%)	40 (6,5%)
Diameter (mm), MW ± SD	54,4 ± 17,0
Infrarenale Aorta, n (%)	50 (8,1%)
Akute Aortendissektion, n (%)	99 (16,0%)
Chronische Aortendissektion, n (%)	101 (16,3%)
Intramurales Hämatom, n (%)	19 (3,1%)
Penetrierendes Aortenulcus, n (%)	26 (4,2%)

Zudem wurden etwa gleichviele Patienten mit chronischen beziehungsweise akuten Dissektionen betreut, welche jeweils ca. 16% des Kollektivs ausmachten. Die kleinste Gruppe bilden die Sonderformen des akuten Aortensyndroms, PAU (n=26, 4,2%) und IMH (n=19, 3,1%).

Abbildung 12 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Patienten nur eine Pathologie der Aorta erleiden (n=398, 64,5%). Einige Patienten haben mehrere Erkrankungen der Aorta. Dabei treten Aneurysmen der Aorta ascendens häufig mit Typ-B-Dissektionen oder mehrere

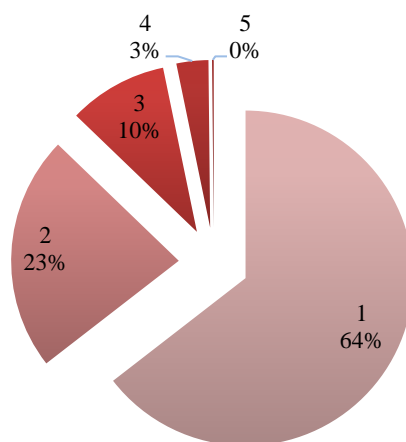


Abbildung 12: Anzahl der Aortenerkrankung pro Person.

Aneurysmen an verschiedenen Stellen der Aorta auf. Knapp ein Viertel der Patienten haben zwei Diagnosen der Aorta (n=140, 22,7%), jeder zehnte hat drei Diagnosen (n=59, 9,6%).

4.1.3 Behandlung und Therapie

In der hiesigen Universitätsklinik wurden die Patienten des Kollektivs der Aortensprechstunde in den letzten 10 Jahren mehrheitlich konservativ behandelt und beobachtet (n=335, 54%). Die übrigen Patienten haben häufiger eine endovaskuläre Behandlung erhalten (n=192, 31,0%), während nur jeder Siebte etwa eine chirurgische Intervention erhielt (n=93, 15,0%).

Tabelle 5: *Behandlungsbezogene Daten bezüglich der diagnostizierten Aortenerkrankung*

Interventionell, n (%)	285 (46,0)
Chirurgisch, n (%)	93 (15,0)
TEVAR, n (%)	192 (31,0)
Konservativ, n (%)	335 (54,0)
Intensivaufenthalt im Rahmen der Behandlung, n (%)	273 (79,3)
TEVAR, n (%)	146 (76,0)
Chirurgisch, n (%)	74 (79,5)
Dauer Intensivaufenthalt (Tage), MW ± SD	6,4 ± 8,6
TEVAR, Dauer (Tage), MW ± SD	5,4 ± 6,4
Chirurgisch, Dauer (Tage), MW ± SD	8,4 ± 11,5

Nach der Behandlung wurden die meisten Patienten auf der Intensivstation überwacht (n=273, 79,3%). Dabei wurden chirurgisch behandelte Patienten häufiger auf der Intensivstation therapiert (n=74, 79,5% gegenüber n=146, 76%). Der Intensivaufenthalt aller Patienten mit Intervention dauerte insgesamt ca. 6-7 Tage, wobei chirurgisch behandelte Patienten im Schnitt ca. 2 Tage länger auf der Intensivstation verbrachten, als Patienten mit einer endovaskulären Versorgung ($t(121)=2,14$; $p<0,05$; vgl. Tabelle 6). Der Effekt ist allerdings als gering einzuschätzen ($d=0,32$).

Tabelle 6: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der Dauer des Intensivaufenthaltes von chirurgischen und endovaskulär behandelten Patienten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.

	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Chirurgisch (d)	6,69	10,83	2,14	<0,05*	0,32
TEVAR (d)	4,12	6,09			

Von den interventionell behandelten, also chirurgisch und endovaskulär zusammengenommen, unterzogen sich gut ein Drittel einer Reintervention (n=88, 30,9%). Davon sind 61 Personen endovaskulär behandelt worden, was einer Reinterventionsrate von 31% entspricht. 27 chirurgisch behandelte Patienten mussten sich einer Reintervention unterziehen. Die Zeit zwischen initialer Behandlung und Reintervention betrug bei TEVAR-Patientin im Schnitt 29,6 Monate, bei chirurgisch behandelten 36,2 Monate.

Tabelle 7: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der Zeit zwischen Erst- und Reintervention von TEVAR und chirurgisch behandelten Patientin (Angaben in Monaten)

	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Chirurgisch (d)	36,2	46,5	0,78	0,43
TEVAR (d)	29,6	31,3		

Der Mittelwertvergleich ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich der Zeit zwischen der Erstbehandlung bis zum Zeitpunkt der Reintervention (vergleiche Tabelle 7).

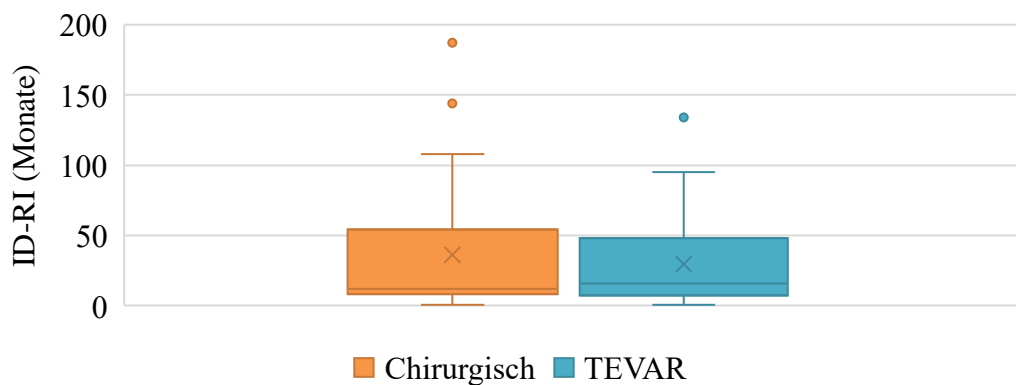


Abbildung 13: Boxplot-Vergleich von chirurgischer und TEVAR-Behandlung Erstintervention (ED) bis Reintervention (RI) in Monaten

Die Verteilung der Daten ist mit einem Boxplot veranschaulicht (siehe Abbildung 13). Hier ist vor allem auf die große Streuung beider Stichproben hinzuweisen.

Gründe für eine Reintervention waren vielfältig. Es erlitten fast alle dieser Patienten einen Endoleak der eingebrachten Prothese bzw. des Stentgraftes (n=82, 28,8%), welcher meist in Form eines Typ I Endoleaks auftrat (n=59, 72%). Deutlich seltener war ein Endoleak Typ 2 zu finden (n=22, 26,8%), während ein Typ 3 Endoleak nur bei zwei Patienten gefunden wurde (2,4%). Die anderen Formen des Endoleaks 4 und 5 traten in dem hier untersuchten Kollektiv nicht auf.

Eine Migration der Prothese oder des Stentgraftes trat bei gut jedem zehnten Patienten nach der Behandlung auf, während ein Pseudoaneurysma lediglich einer von vierzig erlitt (n=25, 8,8% respektive n=7, 2,5 %). Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Komplikationsraten.

Tabelle 8: Komplikationen nach interventioneller Behandlung der Aortenerkrankung.

Gesamtanzahl der Eingriffe, n (%)	285 (100)
Re-Intervention, n (%)	88 (30,9)
TEVAR, n (%)	61(31)
Chirurgisch, n (%)	27 (28)
Endoleak, n (%)	82 (28,8)
Typ 1, n (%)	59 (72,0)
Typ 2, n (%)	22 (26,8)

Typ 3, n (%)	2 (2,4)
Typ 4, n (%)	0 (0)
Typ 5, n (%)	0 (0)
Migration, n (%)	25 (8,8)
Pseudoaneurysma, n (%)	7 (2,5)
Akutes Nierenversagen, n (%)	29 (10,2)

4.1.4 Nachsorge in der Aortensprechstunde

Weiterhin wurde untersucht, wie häufig die Patienten am Nachsorgeprogramm bzw. an Kontrollterminen im Rahmen der Aortensprechstunde teilnahmen. Durchschnittlich dreimal nahmen die Patienten innerhalb von 10 Jahren die ambulanten Termine der Sprechstunde für Aortenerkrankungen wahr. Es zeigte sich, dass die Mehrheit der Patienten im 10 Jahres-Follow-up nur ein oder zweimal zur Sprechstunde erschienen (n=226, 33,2% bzw. n=125, 20,1%). Dann nimmt die Anzahl der wahrgenommenen Termine nahezu umgekehrt exponentiell ab, wie in Abbildung 14 dargestellt. Am häufigsten nahm ein Patient an 14 konsekutiven Terminen teil.

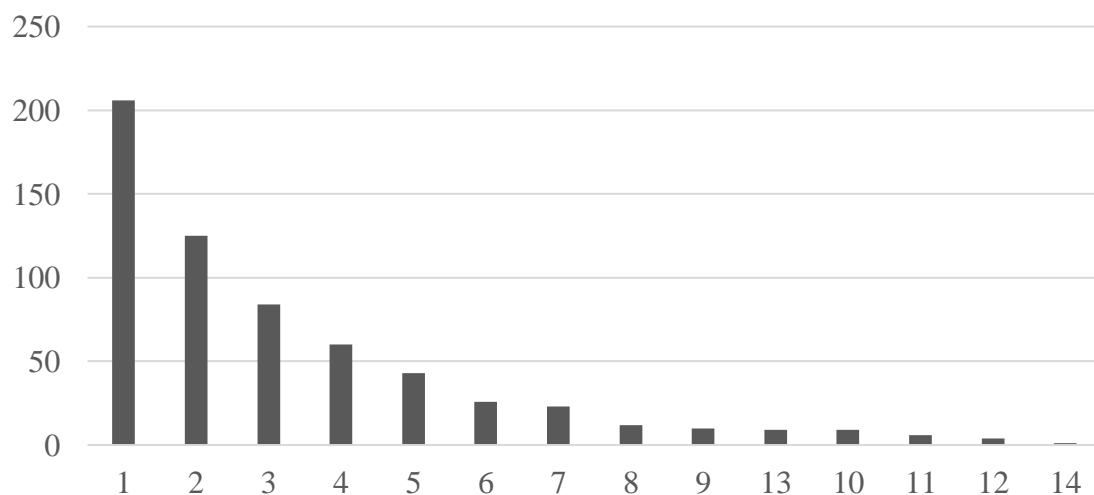


Abbildung 14: Absolute Häufigkeiten der Anzahl an wahrgenommenen Terminen pro Patient der Aortensprechstunde von 2009-2019.

Es wurde anschließend untersucht, ob die Art der Aortenerkrankung einen Einfluss auf die Anzahl der wahrgenommenen ambulanten Nachsorgeterminen hat. Patienten mit einem Aneurysma der Aorta ascendens, die größte Gruppe der Erkrankten, nahmen dabei im Schnitt 2,76 (SD= 2,22) Termine wahr, während Patienten mit akuten Dissektionen etwa 3,95 Mal (SD= 3,31) und Patienten mit chronischen Dissektionen sogar 3,97 (SD= 3,21) Mal erschienen. Der Mittelwertvergleich ergab, dass Patienten, die an einem Aneurysma der Aorta ascendens (AAA) leiden, signifikant seltener zu den Terminen erschienen als Patienten mit akuten Aortendissektionen (AD) ($t(124)=-3,28, p<0,005$) und chronischer Dissektion (CD) ($t(124)=-3,43, p<0,001$). Dabei ist bei beiden Mittelwertvergleichen die Effektstärke mittels Cohen's d als gering berechnet worden ($d=0,39$ und $d=0,47$ respektive).

Kein signifikanter Unterschied in der Anzahl der wahrgenommenen Nachsorgetermine konnte jedoch zwischen Patienten mit akuten und chronische Dissektionen ermittelt werden ($t(197)=-0,04, p=0,48$). Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Berechnungen des t-Tests.

Tabelle 9: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der wahrgenommenen Termine unterschiedlicher Aortenerkrankung. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.

	MW	SD	t	p	d
AAA	2,76	2,22	-3,28	<0,005*	0,39
AD	3,95	3,31			
AAA	2,76	2,22	-3,43	<0,001*	0,47
CD	3,97	3,21			
AD	3,95	3,31	-0,04	0,48	
CD	3,97	3,21			

Des Weiteren wurde analysiert, ob die Art der Behandlung der Aortenerkrankung einen Effekt auf die Kohärenz zu den Nachsorgeterminen hat. Dabei stellte sich heraus, dass Patienten mit chirurgischem Behandlungskonzept signifikant mehr Termine wahrnahmen als Patienten mit einem konservativem Behandlungskonzept ($t(124)= 2,49, p<0,05$). Im Schnitt erschienen chirurgisch behandelte Patienten knapp viermal (MW=3,93; SD=

3,25) zur Sprechstunde, während konservativ behandelte nur dreimal (MW= 3,02; SD= 2,51) an der Sprechstunde teilnahmen.

Jedoch konnte kein signifikanter Unterschied zwischen chirurgischem und endovaskulärem Prozedere festgestellt werden. Ebenso wenig signifikant war der Unterschied zwischen der endovaskulären und konservativen Behandlungsgruppe. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Mittelwertvergleiche.

Tabelle 10: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der wahrgenommenen Termine unterschiedlicher Therapie-Prozedere. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet

	MW	SD	t	p	d
Chirurgisch	3,93	3,25	2,49	<0,05*	0,34
Konservativ	3,02	2,51			
Chirurgisch	3,93	3,25	1,61	0,054	
TEVAR	3,29	2,77			
TEVAR	3,29	2,77	1,12	0,13	
Konservativ	3,02	2,51			

4.1.5 Komorbiditäten

Insgesamt ist die Prävalenz der kardiovaskulären Risikofaktoren sehr hoch bei den Patienten mit Aortenerkrankungen. Neun von zehn Patienten des Kollektivs leiden an arterieller Hypertonie und etwa die Hälfte an einer Hyperlipidämie (n=555, 89,5%, respektive n=335, 54,2%). Zudem sind viele Patienten aktive oder ehemalige Raucher (n=275, 41,5%). Etwas weniger häufig anzutreffen waren die übrigen kardiovaskulären Risikofaktoren Adipositas (n=161, 26%) und Diabetes mellitus Typ II (n=95, 15,3%). Insgesamt konnte jedem viertem Patienten die Diagnose Metabolisches Syndrom gestellt werden (n=156, 25,2%).

Tabelle 11: Kardiovaskuläre Risikofaktoren

Arterielle Hypertension, n(%)	555 (89,5%)
Hyperlipidämie, n(%)	336 (54,2%)
Nikotinkonsum	257 (41,5%)

Adipositas (BMI>30 kg/m ²), n(%)	161 (26,0%)
Diabetes Mellitus Typ II, n(%)	95 (15,3%)
Metabolisches Syndrom (mindestens 3 von 4 Kriterien des metabolischen Syndroms, n(%)	156 (25,2%)

Auch die Prävalenz von anderen Komorbiditäten wurden in der Studie untersucht. So fiel auf, dass vier von zehn Patienten neben der Aortenerkrankung auch eine KHK haben (n=251, 40,5%), einige davon erlitten einen akuten Myokardinfarkt (n=71, 11,5%). Etwa die Hälfte der Patienten mit KHK hat eine Koronarintervention mit Stenteinlage erhalten (n=118, 19,0%), während sich etwas weniger einer koronaren Bypass-Operation unterzogen (n=60, 11,1%).

Etwas mehr als jeder vierte Patient leidet nebenbei an einer Aortenklappenerkrankung (n=173, 27,9%). Eine bikuspidale Aortenklappe, was als erheblicher Risikofaktor für eine Pathologie der Aorta ascendens gilt, konnte bei 39 Patienten nachgewiesen werden (6,3%).

Mehr als ein Viertel der Patienten zeigen als weitere relevante Komorbidität eine chronische Niereninsuffizienz (n=167, 26,9%). Hiermit ist eine vorbestehende chronische Niereninsuffizienz gemeint. Eine Niereninsuffizienz als Komplikation infolge einer Aortendisektion mit Kompression der Aa. renales ist hier nicht aufgeführt.

Eine genetische Komponente in Form eines Marfan-Syndroms oder Ehlers-Danlos-Syndroms wiesen nur eine Minderheit der Patienten auf (n=31, 5,0%). Die übrigen Komorbiditäten können Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12: Komorbiditäten

Koronare Herzkrankheit, n (%)	251 (40,5%)
Z.n. Myokardinfarkt, n (%)	71 (11,5%)
Z.n. Koronarintervention, n (%)	118 (19,0%)
Z.n. Schrittmacheranlage	46 (19,0%)
Z.n. Koronararterielle Bypass-Operation, n (%)	60 (11,1%)
Aortenklappenstenose/-insuffizienz	173 (27,9%)
Aortenklappenersatz oder -rekonstruktion, n (%)	73 (11,8%)
Bikuspidale Aortenklappe, n (%)	39 (6,3%)

Chronische Niereninsuffizienz, n (%)	167 (26,9%)
COPD, n (%)	72 (11,6%)
pAVK, n (%)	67 (10,8%)
Z.n. Ischämischer Schlaganfall, n (%)	66 (10,6%)
Genetische Erkrankung (Marfan-/Ehlers-Danlos-Syndrom), n (%)	31 (5,0%)

4.2 Umfrage zu Risikowahrnehmung von Aortenpatienten und COVID-19

An der Umfrage zur Risikowahrnehmung von COVID-19 mithilfe des BIP-Fragebogens nahmen 221 Patienten aus dem Kollektiv der Aortensprechstunde teil. Alle Teilnehmer konnten aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien in die Studie eingeschlossen werden. Zum zweiten Zeitpunkt der Umfrage konnten noch 201 Teilnehmer eingeschlossen werden. Für die Auswertung wurden nach der Per-Protokoll-Analyse nur jene gewertet, die an beide Umfragerunden teilnahmen.

4.2.1 BIP-Dimensionen und -Score

Zunächst wurden die einzelnen Dimensionen, also Items, sowie der daraus gebildete Summenscore des BIP-Fragebogens analysiert.

Zum Zeitpunkt der ersten Umfrage wurde das Item Konsequenz im Durchschnitt niedrig bewertet (MW= 1,69, SD=2,77). Ebenso vergaben die Studienteilnehmer einen geringen Wert für das Item Besorgnis (MW=3,04, SD=3,66). Passend dazu wurden die beiden Items Kontrolle und Verständnis, hoch bewertet (MW=7,07 respektive MW= 8,44). Die beiden letztgenannten Items wurden anschließend für die Bildung des Scores invertiert. Die Werte für den BIP-Score variieren zwischen 0 und 32 Punkten, insgesamt erzielten die Teilnehmer aber einen durchschnittlichen BIP-Score im niedrigen Bereich (MW= 9,18, SD= 7,13) und zeigten somit eine niedrige Risikowahrnehmung von COVID-19 während der ersten Welle.

Table 13: Mittelwerte und Standardabweichungen der BIP-Dimensionen sowie des BIP-Scores in W1 und W2. Eigene Darstellung

	W1		W2	
	MW	SD	MW	SD
BIP-Dimensionen				
Konsequenzen	1.69	2.77	4.52	2.92
Kontrolle	7.07	2.35	6.16	2.45
Besorgnis	3.04	3.66	4.71	3.27
Verständnis	8.44	1.54	8.47	1.59
BIP-Summenscore	9.18	7.13	14.58	6.96

In der zweiten Umfrage (W2) wurden die Items Konsequenzen und Besorgnis etwas höher bewertet (MW= 4,52, SD=2,92, respektive MW=4,71, SD=3,27). Ebenso wurde für das Item Kontrolle ein niedrigerer Wert erreicht (MW=6,16, SD=2,45). Lediglich das Item Verständnis erzielte im Schnitt vergleichbare Bewertungen (MW=8,47, SD=1,59). Die eher höhere Risikobewertung spiegelt sich auch im BIP-Score wider: Durchschnittlich 14,58 Punkte wurden insgesamt vergeben (SD=6,96), während die einzelnen Scores zwischen 0 und 32 lagen.

Tabelle 14: Ergebnisse des gepaarten t-Tests zum Mittelwertvergleich des BIP-Scores der Zeitpunkte W1 und W2

	<i>MWd</i>	<i>SDd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
BIP-Dimensionen					
Konsequenzen	2,821	3,049	14,691*	< 0,001	0,92
Kontrolle	0,908	2,35	5,760*	< 0,001	0,36
Besorgnis	1,669	2,492	7,898*	< 0,001	0,50
Verständnis	-0,032	1,520	-0,332	0,740	-0,02
BIP-Summenscore	-5,393	6,651	12,871*	< 0,001	0,81

Für den Mittelwertvergleich der Items mittels gepaartem t-Test wurde zunächst geprüft, ob die Daten die Vorgaben für einen t-Test erfüllen. Für die Prüfung der Normalverteilung der Stichproben wurde der Kolmogorov–Smirnov-Test durchgeführt. Dieser konnte eine Normalverteilung bestätigen ($p=0,0075$), jedoch trifft dies nicht auf den zusätzlich durchgeführten Shapiro-Wilk-Test ($p = 0,016$) zu. Da der gepaarte t-Test aber als sehr robust sogar für nicht normalverteilte Datenreihen mit großen Stichproben ($n>50$) gilt, wurden die Vorgaben aufgrund der großen Stichprobe ($n=201$) akzeptiert. Zunächst wurden die einzelnen Items des BIPQ von W1 und W2 verglichen. Der gepaarte t-Test ergab signifikant höhere Bewertungen der Item Kontrolle, Besorgnis und Konsequenzen zum Zeitpunkt der zweiten COVID-19 Welle. Am deutlichsten zeigte sich dies anhand des Items Konsequenz. Die Teilnehmer vergaben hier zum Zeitpunkt W2 im Schnitt 2,8 Punkte mehr als in W1 ($MWd= 2,821$, $SDd=3,049$, $t(251)=14,691$, $p<0,001$, $d=0,92$). Dabei ist die Effektstärke mit $d=0,92$ sehr hoch, was die Aussagekraft der Testung unterstreicht. Ähnliche Werte konnten für das Item Besorgnis ermittelt

werden: Hier wurden in W2 1,67 Punkte mehr vergeben als in W1 ($MWd=1,669$, $SDd=3,349$), $t(250)=7,898$, $p<0,001$, $d=0,50$).

Für das Item Kontrolle vergaben die Teilnehmer in W1 durchschnittlich 0,91 Punkte mehr als in W2, der Effekt ist hier mit 0,36 eher gering ($MWd=0,908$, $SDd=2,492$, $t(249)=5,760$, $p<0,001$, $d=0,36$). Zu beachten ist hier erneut die erforderliche anschließende Inversion des Ergebnisses für eine kongruente Aussagekraft der Items.

Lediglich das Item Verständnis wurde zu beiden Zeitpunkten ähnlich bewertet, hier ergab der gepaarte t-test keinen signifikanten Unterschied ($MWd=-0,032$, $SDd=1,520$, $t(251)=-0,332$, $p=0,740$).

Insgesamt ergab auch der aus den Items gebildete BIP-Score und damit die Risikowahrnehmung der Teilnehmer von COVID-19 einen signifikanten Unterschied in W1 und W2. Es wurden im Schnitt 5,39 Punkte mehr erzielt zum Zeitpunkt W2 im Vergleich zu W1 ($MWd=5,393$, $SDd=6,651$, $t(251)=12,871$, $p<0,001$, $d=0,81$). Die gemessene Effektstärke von $d=0,81$ zeigt auch beim BIP-Score einen starken Effekt der beiden untersuchten Zeitpunkte. Eine Übersicht aller Ergebnisse ist in Tabelle 14 abgebildet. Die signifikant höheren BIPQ-Score Ergebnisse in W2 sind in Abbildung 15 veranschaulicht.

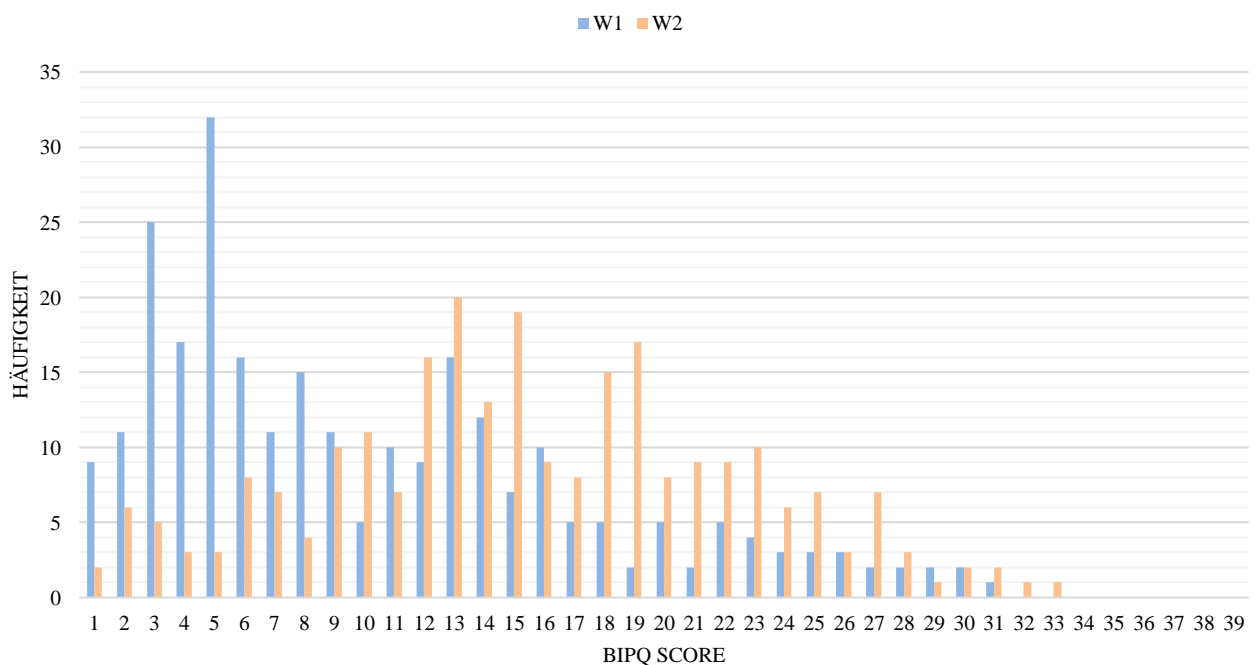


Abbildung 15: Vergleich der BIPQ-Score Verteilung in W1 und W2.

4.2.2 BIP-Score Korrelationen

Um zu untersuchen, ob es Unterschiede der Bewertungen der Items und des BIP-Scores und damit der Risikowahrnehmung von COVID-19 innerhalb des Patientenkollektivs mit Aortenerkrankungen gibt, wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. Dafür wurden unterschiedliche persönliche Eigenschaften der Teilnehmer und der zugehörige BIP-Score verglichen.

4.2.2.1 Soziodemographische Daten

Zunächst war von Interesse, ob die soziodemographischen Daten Einfluss auf die Risikowahrnehmung haben. Wir führten Korrelationsanalysen von Alter und Geschlecht mit den BIP-Score in W1 und W2 durch.

Table 15: *Korrelationen des BIP-Score mit demographischen Daten. Sofern keine p-Werte angegeben sind, wurde das Signifikanzniveau nicht erreicht. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.*

	W1	W2
	<i>r</i>	<i>r</i>
Alter	-0,45	-0,19
Geschlecht	0,155*	0,105 * <i>p</i> =0,012

Lediglich in W1 konnte eine schwach positive Korrelation zwischen dem Geschlecht und dem BIP-Score festgestellt werden ($r=0,155$; $p=0,012$). Weibliche Patienten hatten demnach eine leicht höhere Risikowahrnehmung als männliche Patienten während der ersten Welle der COVID-19-Pandemie. Dies hat sich zum zweiten Zeitpunkt der Studie nicht bestätigt, die BIP-Scores unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich des Geschlechts ($r = 0,105$; $p=0,012$) (vgl. Tabelle 15).

4.2.2.2 Krankheitsbezogene Daten

Um der Frage nachzugehen, ob es einen Unterschied in der Bewertung des Risikos von COVID-19 hinsichtlich der krankheitsbezogenen Daten gibt, wurden zunächst

Korrelationsanalysen des BIP-Scores durchgeführt. Alle Berechnungen wurden für die Zeitpunkte W1 und W2 durchgeführt. Bei nicht signifikanten Ergebnissen sind der Übersichtlichkeit halber nur jene von W1 aufgeführt.

Es konnte kein signifikanter Unterschied bei der Vergabe des BIP-Scores bezogen auf die diagnostizierte Aortenerkrankung festgestellt werden. Es scheint also unerheblich welche Art der Aortenerkrankung bei den Studienteilnehmern vorliegt für die Risikowahrnehmung von COVID-19, wie Tabelle 17 zu entnehmen ist.

Tabelle 16: Korrelationen des BIP-Score mit den Hauptdiagnosen der Aorta.

	<i>r</i>	<i>p</i>
Akute Aortendissektion	0,022	0,723
Chronische Aortendissektion	0,026	0,678
Aneurysma Aorta Asc.	0,007	0,915
Aneurysma Aorta Des./Abdom	0,064	0,302

Weiterhin wurde untersucht, ob die Art der Behandlung, also ob chirurgisch, endovaskulär oder konservativ behandelt wurde, einen Einfluss auf die Risikowahrnehmung der Studienteilnehmer von COVID-19 hat. Dies konnte anhand der Korrelationsanalyse nicht bestätigt werden. Ob eine anschließend an die Behandlung erforderliche Reintervention die Risikowahrnehmung von COVID-19 beeinflusst, wurde ebenfalls mittels einer Korrelationsanalyse untersucht. Die Daten der Studie zeigten keinen signifikanten Effekt der Reintervention auf den BIP-Score. Ebenso konnte kein Zusammenhang zwischen dem nach der Behandlung erforderlichen Intensivaufenthalt und der Risikowahrnehmung von COVID-19 ermittelt werden. (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 17: Korrelationen des BIP-Score mit den Behandlungsspezifischen Daten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.

	<i>r</i>	<i>p</i>
Chirurgisch	0,022	0,545
TEVAR	0,026	0,487
Reintervention	0,060	0,330
Intensivpflichtige Behandlung	0,027	0,659

Um die Ergebnisse zu verifizieren, wurden anschließend Gruppenvergleiche berechnet. Es gab auch anhand dieser Berechnung keinen signifikanten Unterschied der Vergabe des BIP-Scores beim Vergleich von TEVAR und chirurgisch behandelten Patienten ($U=1229.00$; $z=-0,535$; $p=0,593$).

Ebenso nicht signifikant war der Gruppenvergleich für Patienten, die während der Behandlung einen Intensivaufenthalt hatten und jenen, die nicht auf der Intensivstation betreut wurden ($U=7590.00$, $z=-0,582$, $p=0,561$). Es wurde außerdem analysiert, ob es einen Unterschied der BIP-Scores von Patienten gab, die sich einer Reintervention unterziehen mussten und den Patienten, bei denen dies nicht notwendig war. Auch bei diesem Gruppenvergleich konnte kein signifikanter Unterschied berechnet werden ($U=3714.00$, $z=-1,456$, $p=0,145$).

Insgesamt konnte für keinen der krankheits- und behandlungsspezifischen Faktoren der Studienteilnehmer einen Einfluss auf den BIP-Score und damit der Risikowahrnehmung von COVID-19 statistisch festgestellt werden.

4.2.2.3 Komorbiditäten

Zuletzt wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen den Komorbiditäten und insbesondere der kardiovaskulären Risikofaktoren der Studienteilnehmer und der Risikowahrnehmung von COVID-19 gibt. Auch hier führten wir Korrelationen der einzelnen Risikofaktoren mit dem BIP-Score durch.

Es wurde ein positiver Zusammenhang zwischen der Historie eines Myokardinfarktes und dem BIP-Scores zu beiden Zeitpunkten W1 und W2 gefunden ($r=0,136$, $p<0,05$; respektive $r=0,127$, $p<0,05$). Patienten mit Aortenerkrankungen, die in der Vergangenheit schon einmal einen Herzinfarkt erlitten, haben also eine etwas höhere Risikowahrnehmung von COVID-19 als Patienten ohne Herzinfarkt in der Vorgeschichte.

Außerdem konnte ein schwach positiver Effekt von Herzklappenerkrankungen als Komorbidität auf den BIP-Score gemessen werden. Auch dieser Zusammenhang konnte zu beiden Zeitpunkten der Studie gezeigt werden ($r=0,131$, $p=0,034$; respektive $r=0,153$, $p=0,015$) (vgl. Tabelle 18)

Tabelle 18: Korrelationen des BIP-Score mit den einzelnen Komorbiditäten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.

	W1		W2	
	r	p	r	p
Z.n. Myokardinfarkt	0,136*	0,028	0,127*	0,045
Herzklappenerkrankung	0,131*	0,034	0,135*	0,015

5 DISKUSSION

5.1 Analyse Aortensprechstunde

Die Spezialsprechstunde für Aortenerkrankungen der Klinik für Kardiologie und Angiologie des Westdeutschen Herz- und Gefäßzentrum (WHGZ) der Universitätsmedizin Essen behandelt seit mehr als 20 Jahren Patienten aus dem Einzugsgebiete Nordrhein-Westfalen und darüber hinaus mit Pathologien der Hauptschlagader. In dieser Arbeit sind die Daten des 10-Jahres Follow-Up gesammelt und analysiert worden, welche wichtige Erkenntnisse über dieses besondere Patientenkollektiv bietet.

Die demographischen Daten decken sich weitestgehend mit denen der Literatur. So waren auch hier mehrheitlich Männer betroffen. Sowohl Aortendissektionen als auch Aneurysmen treten insgesamt seltener bei Frauen auf mit einem Verhältnis von 1:3 bis 1:4, wie mehrere multizentrische Datenanalysen bereits zeigen konnten (Hannawa, Eliason and Upchurch, 2009; Erbel, 2018; Evangelista *et al.*, 2018). Die Gründe dafür sind noch nicht abschließend geklärt. Neben dem allgemein häufigeren Auftreten von kardiovaskulären und allgemeinen Risikofaktoren bei Männern gibt es außerdem Hinweise auf einen Einfluss der Androgene auf die Stabilität der Aortenwand (Zhang *et al.*, 2015).

In dieser Arbeit konnte auch bestätigt werden, dass die Pathologien der Aorta eher ältere als jüngere Menschen betreffen. Die Patienten dieser Studie waren bei Erstdiagnose im Schnitt 60 Jahre alt. Die Pathophysiologie für die Entstehung von Aortenaneurysmen und -dissektionen ist uneinheitlich. Einerseits spielen altersbedingte Degenerationsprozesse eine wichtige Rolle, somit erleiden Menschen mit höherem Alter und steigender Anzahl von kardiovaskulären Risikofaktoren also eher Aortenerkrankungen als jüngere. Die weniger alten Patienten mit nicht traumatischen Pathologien der Aorta zeigen als Risikofaktoren eher genetische Komponenten, wie das Marfan- oder Ehlers-Danlos-Syndrom oder die bikuspidale Aortenklappe (Evangelista *et al.*, 2018). Diese Patienten waren in dieser Studie in der deutlichen Minderheit. Nur 5% hatten eine genetische Komponente und etwa 6 % eine nachgewiesene bikuspidale Aortenklappe.

Auch die Analyse der Komorbiditäten konnte weitestgehend bestätigen, was in anderen Studien beschrieben wird: Viele Patienten hatten ein ausgeprägtes kardiovaskuläres Risikoprofil. Mit etwa 90% war der arterielle Hypertonus die am häufigsten diagnostizierte Nebendiagnose. In der Literatur sind mit 70-80% etwas konservativere Werte angegeben (Keisler *et al.*, 2015; Erbel, 2018). Auch die Prävalenz der übrigen kardiovaskulären Risikofaktoren war in dem hier untersuchten Patientenkollektiv deutlich erhöht.

Zudem konnte gezeigt werden, dass überdurchschnittliche viele Patienten an einer Herzklappenerkrankung leiden. Mehr als 70% der Patienten hatten einen Klappenfehler, bei knapp 28% war die Aortenklappe betroffen. Es ist hinlänglich bekannt, dass Erkrankungen der Aortenklappe eine Erweiterung der Aorta ascendens begünstigen. Auch die bikuspidale Aortenklappe kann durch den verminderten Öffnungsmechanismus zu veränderten Strömungsverhältnissen hinter der Klappe führen und somit zu veränderten Scherkräften, die die Bildung eines Aneurysmas begünstigen (Borger *et al.*, 2018).

Jedoch zeigte sich in dieser Studie, dass insgesamt Fehler des Klappensystems bei Patienten mit Aortenerkrankungen häufig waren. Gemeinsame Ursache könnten allgemeine atherosklerotische Veränderungen des Gefäßsystems sein.

Es konnte außerdem gezeigt werden, dass etwa jeder dritte Patient nicht nur eine Pathologie der Aorta aufweist, sondern gleich mehrere. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass Pathologien der Aorta nicht zwingend eine lokale Ursache haben, wie beispielsweise veränderte Strömungsverhältnisse oder Verletzungen der Gefäßwand, sondern dass es vielmehr eine systemische Komponente gibt, die das gesamte Gefäßsystem betrifft und zu einem Ungleichgewicht im Herz-Kreislauf-System führt. Hierzu zählen auch die hier vermehrt verzeichnete Historie an Schlaganfällen oder die chronische Niereninsuffizienz, die hier bei mehr als einem Viertel der Patienten vorkam. Ein Gesichtspunkt, der auch eine Erklärung für die systemische, chronische Komponente der Aortenerkrankungen ist, und der in den letzten Jahren immer mehr in den Fokus rückt, ist die Inflammation. Es ist bekannt, dass rheumatisch oder vaskulitische Grunderkrankungen ein erhöhtes Risiko für Gefäßinstabilitäten haben (Erbel, 2018). Aber es gibt auch immer wieder Fallberichte oder Studien mit Hinweisen auf einen Zusammenhang von Virusinfektionen und Aortenerkrankungen, wie beispielsweise die

bereits erwähnten Studien zum Influenzavirus (Ashur *et al.*, 2020) oder COVID-19 (Ali *et al.*, 2020; Clerkin *et al.*, 2020).

Bezüglich der Behandlungsformen von Aortenerkrankungen setzen sich die endovaskulären Techniken immer mehr durch. Bei offen chirurgischen Verfahren wird in der Regel eine Thorakotomie durchgeführt und der passagere Anschluss an eine Herz-Lungen-Maschine ist notwendig. Das hiermit verbundene Operationsrisiko ist deutlich höher als bei den endovaskulären Verfahren. Hier wird als Zugangsweg lediglich eine Punktion der Arteria oder femoralis, durchgeführt. Folglich haben offen chirurgisch behandelte Patientin einen insgesamt längeren Krankenhausaufenthalt als TEVAR-Patienten und müssen in aller Regel einige Tage auf der Intensivstation verbringen. Dies führt zu einer erheblich längeren Rehabilitationszeit, wie auch die Daten in dieser Studie zeigten. Diese Gesichtspunkte sind für die Genesung und Wiedereingliederung in den Alltag der Patienten sehr wichtig.

Weitere wichtige Faktoren für die langfristige Lebensqualität der Patienten sind Komplikationen und Reinterventionen. Gut ein Drittel der Patienten der Studienkollektive mussten sich einer Reintervention unterziehen, meist aufgrund eines Endoleaks der Gefäßprothese bzw. des Stentgraftes. Hinsichtlich der initialen Behandlung (chirurgisch vs. TEVAR) gab es keine Unterschiede. Die Reintervention fand im Schnitt etwa 3 Jahre nach Erstintervention statt. Diese Daten weisen darauf hin, dass die Komplikationen, die eine Reintervention nötig machen, erst nach mehreren Jahren auftreten bzw. relevant werden können. Es wird deutlich, dass eine konsequente Nachsorge und ein gründliches Follow-Up mindestens genauso wichtig sind wie die Operation selbst.

Jedoch zeigte diese Studie auch, dass viele Patienten diese Nachuntersuchungen bzw. Verlaufskontrollen gar nicht regelmäßig und langfristig wahrnahmen. Gründe für ein Nichterscheinen können auch Tod, Umzug oder Wechsel zu einem anderen Zentrum für Aortenerkrankungen sein. Dies wurde in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Jedoch besuchte mehr als die Hälfte der Patienten die Aortensprechstunde nur maximal zweimal. Diese Zahlen sind nicht nur durch die oben genannten Faktoren zu erklären. Denn beispielsweise die Nachsorge eines endovaskulär behandeltem Patienten ist allein innerhalb des ersten Jahres nach 1,6, und 12 Monaten vorgesehen. Dies sehen auch die kürzlich veröffentlichten Guidelines der AHA/ACC so vor (Isselbacher *et al.*, 2022).

Um andere Erklärungen für die geringe Kohärenz bezüglich der Sprechstundentermine zu finden, wurden Gruppenvergleiche durchgeführt. Einzelne Trends sind durch die Ergebnisse zu erkennen. So nahmen chirurgische Patienten häufiger als konservativ behandelte Patienten teil. Patienten mit Aneurysmen der Aorta ascendens, welche häufig konservativ geführt werden, nahmen an weniger Terminen teil als andere Gruppen. Dies lässt Vermutungen zu, dass Patienten, die eine Erkrankung der Aorta haben, die Ihnen wenig Symptome bereitet und nicht akut behandlungsbedürftig ist, auch weniger häufig zu den Terminen kommen. Jedoch konnten keine klaren Unterschiede hinsichtlich der Art der Aortenerkrankung bzw. der Behandlungskonzepte und der Anzahl der wahrgenommenen Termine gezeigt werden.

Die insgesamt im Schnitt niedrige Bereitschaft, regelmäßig zu den Terminen der Sprechstunde zu erscheinen, ist nichtsdestotrotz überraschend und möglicherweise ein Indiz dafür, dass Patienten mit Aortenerkrankungen die Wichtigkeit und Ernsthaftigkeit ihrer doch potenziell lebensbedrohlichen Erkrankung unterschätzen. Um dieser Hypothese nachzugehen, wurde die Risikowahrnehmung von Patienten mit Aortenerkrankungen gegenüber COVID-19 untersucht.

5.2 Risikowahrnehmung von Aortenpatienten

Die COVID-19-Pandemie stellt seit Ende des Jahres 2019 die Weltbevölkerung vor besondere Herausforderungen. Besonders ältere Menschen und Risikogruppen, zu denen kardiovaskulär Vorerkrankte zählen, sollten in der Zeit besonders geschützt werden.

5.2.1 Erste Welle

Die Ergebnisse der Umfragestudie haben gezeigt, dass die Risikowahrnehmung von Patienten mit Aortenerkrankungen vor allem in der ersten Welle der COVID-19-Pandemie im Frühjahr 2020 gering war. Diese Patienten, die eindeutig zu den besonders gefährdeten Menschen gehören, nahmen eine COVID-19-Erkrankung nicht als gefährlich und hohes Risiko für ihre Gesundheit wahr. Schon früh im Verlauf des Infektionsgeschehens weltweit zeigte sich, dass Menschen mit kardiovaskulären Erkrankungen ein schlechteres Outcome haben, wenn sie an COVID-19 erkranken. Außerdem wurden vermehrt schwere Verläufe bei dieser Patientengruppe festgestellt,

ebenso mehr Todesfälle (Driggin *et al.*, 2020; Hoffmann *et al.*, 2020; Schilling *et al.*, 2020). Dabei scheint es zunächst paradox, dass eben diese Patientengruppe eine geringe Risikowahrnehmung der Viruserkrankung in der hier vorliegenden Studie zeigte.

Ähnliche Ergebnisse wurden jedoch bereits von Patienten mit Aortendissektionen berichtet. Hier schätzten die Mehrheit der Befragten ihr Risiko, selbst schwer an COVID-19 zu erkranken, als gering ein (Lee *et al.*, 2022).

Solche Studienergebnisse sind schon häufiger bei Untersuchungen zur Risikowahrnehmung von COVID-19 beobachtet worden. Beispielsweise in einer Studie aus den USA: Hierbei zeigte sich, dass insbesondere Menschen mit allgemeinen Vorerkrankungen ihr Risiko, an COVID-19 zu erkranken, stark unterschätzten (Niepel *et al.*, 2020). Eine Querschnittsstudie aus Frankreich berichtet ähnliche Ergebnisse. Mehr als ein Drittel der Teilnehmer mit einer schweren Vorerkrankung schätzten ihr Risiko, an COVID-19 zu erkranken und dabei einen schweren Verlauf zu erleiden, als gering ein (Tran and Ravaud, 2020). Zu beachten ist allerdings, dass der Begriff „Vorerkrankung“ in diesen Studien sehr weit gefasst ist und sich nicht nur auf kardiovaskuläre Erkrankungen bezieht.

Studien zu anderen chronischen Erkrankungen konnten allerdings zeigen, dass diese Patientengruppen eine hohe Risikowahrnehmung von COVID-19 haben. Eine Studie aus Saudi-Arabien untersuchte zur gleichen Zeit wie die erste Umfrage der vorliegenden Arbeit (März-April 2020), wie die Wahrnehmung von COVID-19 als Risiko und die damit verbundene Angst bei Patienten mit rheumatischen Vorerkrankungen war. Hier stellte sich heraus, dass, obwohl Patienten mit Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises nicht zu den dringlichsten Risikopatienten gehören, die Wahrnehmung des Risikos gegenüber COVID-19 jedoch hoch war (Hassen *et al.*, 2020).

Ein möglicher Erklärungsansatz könnte sein, dass Menschen mit rheumatischen Erkrankungen auch mit medikamentöser Therapie sehr häufig symptomatisch sind. Sie leiden an Schmerzen, Schwellungen von Gelenken oder gar Bewegungseinschränkungen. Patienten mit Aortenerkrankungen sind hingegen unmittelbar lebensbedrohlich erkrankt, jedoch ist das Leiden nur in den wenigsten Fällen symptomatisch.

Eine weitere Studie aus China untersuchte die Risikowahrnehmung von COVID-19 bei Diabetes-Patienten und Kontrollgruppen. Sie konnten zeigen, dass Patienten, die an

Diabetes mellitus leiden, eine signifikant höhere Risikowahrnehmung von COVID-19 hatten als gesunde Menschen (Yan *et al.*, 2020).

Eine Studie aus den USA untersuchte die Risikowahrnehmung von jungen Krebspatienten im April 2020. Hier handelt es sich um eine Patientengruppe, die ebenfalls eine lebensbedrohliche Erkrankung haben und auch zur Risikogruppe gehören, die es in der COVID-19-Pandemie zu schützen galt. Auch hier konnte, im Gegensatz zu der vorliegenden Studie, eine hohe Risikowahrnehmung von COVID-19 gezeigt werden (Casanova *et al.*, 2020). Da hier vor allem junge Menschen untersucht wurden, sind die Ergebnisse mit denen der hier vorliegenden nicht vollständig vergleichbar.

Wie das Alter die Risikowahrnehmung von COVID-19 auch bei gesunden Menschen generell beeinflusst, wurde in vielen Studien untersucht. Dabei gab es bis zum jetzigen Zeitpunkt kein eindeutiges Ergebnis. Einige Studien zeigten eine erhöhte Risikowahrnehmung von COVID-19 bei älteren Menschen beispielsweise in Spanien und Zypern (Mansilla Domínguez *et al.*, 2020; Roupa *et al.*, 2021), andere Studien zeigten genau das Gegenteil für Länder wie den USA oder Deutschland (Ciancio *et al.*, 2020; Tomczyk, Rahn and Schmidt, 2020). Auch in der vorliegenden Studie konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Alter und der Risikowahrnehmung gezeigt werden. All diese Studien untersuchten zwar auch die Risikowahrnehmung von COVID-19 zu vergleichbaren Zeitpunkten, jedoch ist anzumerken, dass keine der oben genannten Studien den BIPQ nutzte.

Luo *et al.* untersuchten die Risikowahrnehmung von COVID-19 anhand des BIPQ bei zufällig ausgewählten Menschen mit und ohne Vorerkrankungen aus Taiwan im April 2020. Vergleicht man die dort vergebenen Werte der einzelnen BIPQ-Dimensionen, also Konsequenz, Kontrolle, Verständnis und Besorgnis, mit denen in der vorliegenden Studie, so wird auch hier deutlich, dass die Menschen dort höhere Werte angaben. (Luo *et al.*, 2022).

Es ist möglich, dass die Herkunft der Studienteilnehmer hierbei eine entscheidende Rolle spielt. Dass asiatische Menschen eine generell höhere Risikowahrnehmung gegenüber Infektionserkrankungen haben, wurde bereits berichtet. So konnte eine Studie aus der SARS-Pandemie von 2009 zeigen, dass die Risikowahrnehmung in europäischen Ländern deutlich geringer war als in Asien (De Zwart *et al.*, 2009). Nicht ungeachtet sollte die Tatsache bleiben, dass die Verbreitung von SARS-CoV-2 im asiatischen Raum

zu mehr Einschränkungen und einer deutlich härteren Corona-Politik der dortigen Regierungen geführt hat als in Europa. Zwar wurden in Taiwan selbst keine ganzen Städte abgeriegelt, jedoch verfolgte die Regierung eine strikte NO-COVID-Politik. Es wurden sehr strenge, langfristige Quarantäneregeln und Kontaktnachverfolgungsstrategien angewendet, um die Ausbreitung von COVID-19 einzudämmen, mehr als zu seiner Zeit in Deutschland (Merkle, 2021). Durch diese Maßnahmen wurde die Bevölkerung eventuell auch der Schwere und Gefährlichkeit der Erkrankung bewusst, was die Risikowahrnehmung möglicherweise beeinflusst hat.

Die Ergebnisse von W1 der Umfragestudie lassen Spekulationen zu, dass Patienten mit Aortenerkrankungen die Schwere der Erkrankung und die damit verbundenen Risiken unterschätzen. Dies ist keine neue Theorie. Für Patienten mit abdominellen Aortenaneurysmen wurde schon einmal untersucht, wie das Verständnis der Aortenerkrankung und die damit verbundenen Risiken der Betroffenen ist. Die US-amerikanische Studie ergab, dass die Patienten deutliche Defizite im Wissen über ihre Erkrankung hatten. Ein Drittel der Betroffenen wusste beispielsweise nicht, dass ein Progress des Aortendurchmessers das Risiko einer Ruptur deutlich erhöht (Suckow *et al.*, 2016).

Die Autoren einer Studie aus den USA kommen zu ähnlichen Ergebnissen für Patienten mit Aortendissektionen und bieten einen Erklärungsversuch. Sie untersuchten, ob Patienten mit Aortendissektionen oder einer genetischen Prädisposition sich ausreichend informiert und betreut fühlen durch behandelnde Ärzte inmitten der COVID-19-Pandemie im Juli 2021. Die Patienten kamen zu einem klaren Ergebnis: Sie fühlten sich nicht angemessen betreut und unterstützt und gaben an, es fehle an klaren Anweisungen sowie Verhaltensregeln für Risikogruppen. Außerdem herrsche Unsicherheit, ob die Patienten überhaupt die ambulanten Termine besuchen sollten bei hohem Infektionsgeschehen (Lee *et al.*, 2022).

Es ist denkbar, dass mangelnde Aufklärung und Unterstützung durch die behandelnden Ärztinnen und Ärzte dazu beigetragen hat, dass die Studienteilnehmer ihr Risiko, an COVID-19 zu erkranken, als gering wahrgenommen haben.

5.2.2 Zweite Welle

Zum zweiten Zeitpunkt der Studie erzielten die Teilnehmer signifikant höhere Werte des BIP-Score. Somit war zu beobachten, dass Aortenpatienten eine höhere Risikowahrnehmung von COVID-19 in der zweiten Welle Anfang des Jahres 2021 hatten im Vergleich zur ersten Welle.

Dabei erzielten die Teilnehmer auch in den einzelnen BIPQ-Kategorien signifikant höhere Werte. Die persönliche Kontrolle, an dem Virus zu erkranken, wurde in der zweiten Welle als geringer wahrgenommen. Auch die Dimensionen Konsequenzen und Besorgnis wurden signifikant höher bewertet.

Diese Tendenz konnte in mehreren Cross-sektionalen Studien in China nachgewiesen werden. Auch hier stieg die gemessene Risikowahrnehmung von COVID-19 im Verlauf der Pandemiewellen des Zeitraums 2020 - 2021 (Liu *et al.*, 2021).

Das ist möglicherweise damit zu erklären, dass die Infektionszahlen in W2 um ein Vielfaches höher waren als noch in W1. Zu dem Zeitpunkt war es wahrscheinlicher, dass die Studienteilnehmer in Kontakt mit Erkrankten kamen oder Menschen aus dem Umfeld sich angesteckt haben. Die Gefahr wurde also immer realer. Auch wurden die Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie immer drastischer. Zum Zeitpunkt der Umfrage W2 befand sich Deutschland seit dem 16.12.2020 im bundesweiten Lockdown mit Schließung von Geschäften, Restaurants und Schulen, sowie vielen kulturellen Einrichtungen. Außerdem verhängte die Regierung eine bundesweite Maskenpflicht in öffentlichen Innenräumen und im öffentlichen Personenverkehr. Diese Maßnahmen dauerten bis März 2021 und waren damit sehr viel einschränkender als der erste Lockdown von Mitte März bis Anfang April. Zum Zeitpunkt von W1 endete der erste Lockdown gerade, was durch die sinkenden Fallzahlen begründet wurde.

Auch könnte die dauerhafte mediale Präsenz ihre Wirkung gezeigt haben. Interessanterweise schätzten die Teilnehmer ihr Verständnis von der COVID-19 Erkrankung zu beiden Zeitpunkten gleich hoch ein. Auch wenn sich die Datenlage zu SARS-CoV-2 im Verlauf deutlich geändert hat und immer neue Erkenntnisse zutage kamen, wirkte dies nicht auf das subjektiv eingeschätzte Fachwissen aus. Man könnte vermuten, dass Menschen, die ihr eigenes Verständnis zu einer Erkrankung hoch einschätzen, sich weniger tagesaktuell informieren oder neue Erkenntnisse studieren.

Möglicherweise spielt auch die Einführung der Corona-Warn-App im Sommer 2020 eine Rolle bei dem höher wahrgenommenen Risiko von COVID-19. Diese App wurde entwickelt, um die Kontaktnachverfolgung zu vereinfachen. Die Menschen konnten dort jederzeit nachvollziehen, ob sie mit Erkrankten in Kontakt waren oder nicht und wurden im Falle eines direkten Kontaktes zum Testen verpflichtet oder eine Quarantäne verhängt. Zwar könnte dieses Tool auch die subjektiv empfundene Kontrolle über eine Ansteckung erhöhen, was widersprüchlich zu den hier ermittelten Studiendaten ist. Möglicherweise wurde den Menschen durch die Verwendung der App aber erst bewusst, wie nah die Erkrankung in Wirklichkeit ist. Dies wiederum steigert möglicherweise die Besorgnis, an COVID-19 zu erkranken (Djeffal, 2023). Es ist anzumerken, dass in dieser Studie nicht untersucht wurde, ob die Teilnehmer die Corona-Warn-App tatsächlich verwenden. Die App wurde jedoch bis Januar 2021, der Zeitpunkt der zweiten Umfrage W2, ca. 40 Millionen Mal runtergeladen. Somit ist von einer breiten Nutzung in der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland auszugehen (<https://www.coronawarn.app/de/science>, abgerufen am 15.03.2023).

5.3 Fazit und Ausblick

Die hier gemessene geringe Risikowahrnehmung von COVID-19 bei Aortenpatienten hat zweierlei wichtige Gesichtspunkte.

Zum einen ist es für die Risikogruppe ein alarmierendes Signal. Dass sie die COVID-19 Erkrankung nicht als besondere Gefährdung ihrer Gesundheit ansahen, könnte dafür sprechen, dass die Betroffenen ihre Aortenerkrankung und die damit verbundenen Risiken vermeintlich unterschätzen. Angesichts der Tatsache, dass Pathologien der Aorta jederzeit lebensbedrohliche Komplikationen zur Folge haben kann, sollten diese Erkenntnisse weiterverfolgt werden. In Zukunft sollten behandelnde Ärzte und Ärztinnen prüfen, wie die Patienten zu ihrer Erkrankung und deren Risiken individuell geschult sind. Eventuell können andere zusätzliche ambulante Angebote die Patienten besser erreichen, möglicherweise in Form von Betroffenenengruppen oder Smartphone Apps, die die Patienten im Alltag unterstützen und wichtige Informationen und aktuelle Hinweise liefern. Dass Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen Unterstützungsbedarf haben, konnte bereits gezeigt werden. Bei einer Studie mit Patienten mit peripherer arterieller

Verschlusskrankheit aus Essen gaben mehr als 50% der Befragten an, das sie sich mehr Unterstützung wünschen, und ein entsprechendes Angebot in Form einer Smartphone-App auch nutzen würden (Lortz *et al.*, 2020).

Solche Angebote gibt es in Deutschland bereits für Krebspatienten wie zum Beispiel die MIKA-App. Sie ist ein Alltagshelfer für Krebspatienten und unterstützt bei Selbstmanagement, Organisation von ärztlichen Terminen und häufigen alltäglichen Fragen. Die Ergebnisse hierzu im Rahmen von klinischen Studien stehen noch aus (<https://www.mitmika.de> abgerufen am 15.03.2023). Andere Smartphone-Apps konnten in den USA zeigen, dass beispielsweise Krebspatienten eine höhere Compliance bei der Einnahme von oralen Medikamenten zeigten, wenn sie eine Smartphone-App benutzen, die sie im Alltag und bei der Erinnerung der Therapiemaßnahmen unterstützt (Greer *et al.*, 2020). Ein Konzept dieser Art könnte für Patienten mit Aortenerkrankungen auch sinnvoll sein und sie im Alltag unterstützen.

Zum anderen ist es eine wichtige Erkenntnis für die Dynamik einer Pandemie. Um die Ansteckung mit einer Infektion zu vermeiden, sei es ein Virus, ein Pilz oder eine bakterielle Erkrankung, sind Schutzmaßnahmen wichtig. In der COVID-19-Pandemie wurden diese immer wieder propagiert, zeitweise sogar verpflichtend. Jedoch ist der Erfolg der Pandemiebekämpfung in hohem Maße davon abhängig, ob die Bevölkerung sich an diese Maßnahmen hält. Dabei spielen viele verschiedene Dinge eine Rolle. Neben moralischen und sozialen Gründen müssen Menschen eben auch erkennen, dass die Erkrankung ein Risiko für ihre Gesundheit ist. Viele Studien belegen, dass die Risikowahrnehmung eine der wichtigsten Faktoren zur Umsetzung der Schutzmaßnahmen sind (Bruine de Bruin and Bennett, 2020; Xiu *et al.*, 2021; Jaspal, Fino and Breakwell, 2022).

Es ist also Aufgabe der Behörden und der behandelnden Ärztinnen und Ärzte den Menschen und insbesondere denen mit Vorerkrankungen, die Dringlichkeit und Notwendigkeit der Prävention klarzumachen. Es ist eine zielgerichtete Risikokommunikation von Nöten, um Risikogruppen in Zukunft besser vor bestehenden und neuen Gefahren zu schützen.

5.4 Limitationen

Die demographischen und krankheitsbezogenen Daten sind nicht repräsentativ für Patienten mit Aortenerkrankungen. Das Patientenkollektiv der Sprechstunde für Aortenerkrankung beinhaltet nur einen Teil der möglichen Erkrankungen der Aorta. So werden Patienten, die chirurgisch behandelt werden, in einigen Fällen von einer separaten Sprechstunde der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie betreut. Dies führt dazu, dass wenig solcher Patienten in dem Kollektiv dieser Studie zu finden sind. Es ist außerdem zu beachten, dass die Teilnahme an der Fragebogen-Studie freiwillig war. Es könnte sein, dass diejenigen Patienten, die an der Studie teilnahmen, sich auch sowieso schon viel mit ihrer Erkrankung beschäftigen. Jene, die abgelehnt haben, identifizieren sich womöglich nicht so sehr mit ihrer Aortenerkrankung und haben deshalb die Teilnahme an der Studie abgelehnt. Diese Faktoren führen zum Selektions-Bias, also zu einer Verzerrung der Studienergebnisse aufgrund der Auswahl der Stichprobe, was aber wenn eher zu einer Überschätzung der Studiendaten führt.

Die Aussage der vorliegenden Studie ist auch limitiert durch die Subjektivität der Aussagen der Teilnehmer. Die Antworten auf der Likert-Skala sind stets eine subjektive Selbsteinschätzung. Insbesondere das Verständnis von COVID-19 wurde nicht anhand von Detailfragen geprüft, sondern nur die eigene Einschätzung abgefragt. Hier könnte man annehmen, dass die Analyse unscharf ist, da Faktoren wie Scham vor allem bei telefonischen Umfragen eine nicht zu unterschätzende Störvariable sind. Demnach muss der sogenannter Response-Bias (*zu deutsch: Verzerrung durch den Teilnehmer*) in Betracht gezogen werden.

Zudem wurden die Items nur mit einer Frage abgedeckt. Der originale BIPQ fragt jedes Item mit mehreren, unterschiedlich formulierten Fragen ab. Aus Gründen von zeitlicher Beschränkung und Vereinfachung für die Teilnehmer wurde hierauf verzichtet.

Der BIPQ fragt zudem im Originalen die Risikowahrnehmung von Leiden von erkrankten Menschen ab, in der Studie von Broadbent et al. (2011) beispielsweise von bereits erkrankten Diabetikern. In der vorliegenden Studie aber wurde eine drohende Erkrankung untersucht. Die Teilnehmer hatten sich zum Zeitpunkt der ersten Studie noch nicht mit dem Virus angesteckt.

Es gibt zudem keine Studie, die den BIPQ so abgeändert hat, wie es in dieser Arbeit getan wurde. Ebenso ist der gebildete Summenscore in dieser Form in keiner anderen Studie

verwendet worden. Die hiermit erzielten Ergebnisse sind also in ihrer Aussagekraft und Übertragbarkeit auf andere Studien eingeschränkt.

6 ZUSAMMENFASSUNG

6.1 Zusammenfassung auf Deutsch

Pathologien der Aorta sind chronische Erkrankungen und können jederzeit zu einem akut lebensbedrohlichen Notfall werden. Obwohl die Erkrankungen immer noch sehr selten sind, ist es für die behandelnden Ärztinnen und Ärzte wichtig diese Patienten gut zu informieren, zu behandeln und vor Gesundheitsrisiken zu schützen.

Diese Arbeit untersucht das 10-Jahres Follow-Up der Patienten der Aortensprechstunde der Klinik für Kardiologie und Angiologie der Universitätsklinik Essen. Es konnte gezeigt werden, dass die Patienten vornehmlich konservativ behandelt werden. Chirurgisch behandelte Patienten wurden postoperativ öfter und länger auf Intensivstationen überwacht. Trotz der Gefahren, die Erkrankungen der Aorta mit sich bringen, nahmen die Patienten in den meisten Fällen nur wenige Termine der ambulanten Nachsorge wahr. Hier konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Behandlungsstrategien und Art der Aortenerkrankungen festgestellt werden.

Die Corona-Pandemie stellte die Welt seit Ende 2019 vor große Herausforderung. Es zeigt sich rasch, dass insbesondere Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen besonders gefährdet sind und daher besondere Beachtung erfordern.

Der zweite Teil der Arbeit untersucht die Risikowahrnehmung von Patienten mit Aortenerkrankungen in Bezug auf eine Erkrankung mit Corona. Dabei stellte sich heraus, dass die Patienten zu Anfang der Pandemie in Deutschland eine relativ niedrige Risikowahrnehmung haben. Dabei gab es keine signifikanten Unterschiede innerhalb des Studienkollektivs hinsichtlich Art der Erkrankung, Behandlungskonzept oder der demographischen Daten. Im Vergleich konnte in der zweiten Welle der Corona-Pandemie beobachtet werden, dass die Risikowahrnehmung von einer Erkrankung mit Corona anstieg.

Die Ergebnisse dieser Arbeit können darauf hinweisen, dass Patienten ihr eigenes Risikoprofil möglicherweise unterschätzen, nicht nur in Bezug auf eine Virus-Erkrankung, sondern auch auf ihre Grunderkrankung im Allgemeinen.

6.2 Summary in English

Pathologies of the aortic vessel are considered to be chronic diseases that can at any time become a life-threatening emergency. Although they are still rare, it is important for health-care providers treating these patients to inform and protect them from health risks. This work includes a 10-year follow-up of the patients in the aortic outpatient care at the Department of Cardiology and Angiology at the University Hospital Essen, Germany. It could be shown that the patients are primarily treated conservatively. Surgically treated patients were found more often and longer on intensive care units. Despite the dangers associated with aortic diseases, patients mostly attended only a few appointments for outpatient follow-up care. No significant differences in terms of treatment strategies and type of aortic disease could be determined here.

The corona virus pandemic has been a major challenge for the world since late 2019. It quickly became apparent that patients with cardiovascular diseases were at risk and therefore required special attention.

The second part of this work examines the risk perception of patients with aortic diseases regarding an infection with the corona virus. It turned out that the patients had a relatively low risk perception at the beginning of the pandemic. There were no significant differences within the study collective regarding the type of disease, treatment concept or demographic data. Furthermore, the study showed that the risk perception of the study collective concerning Corona virus disease was significantly higher in the second wave of the pandemic and therefore increased compared to the first wave.

The results of this work may provide hints that patients with aortic diseases underestimate their risk profile, not only in relation to a viral illness, but also to their underlying disease in general.

7 LITERATURVERZEICHNIS

1. Alegria, K.E., Fleszar-Pavlović, S.E., Ngo, D.D., Beam, A., Halliday, D.M., Hinojosa, B.M., Hua, J., Johnson, A.E., McAnally, K., McKinley, L.E., et al. (2021). The Role of Risk Perceptions and Affective Consequences in COVID-19 Protective Behaviors. *Int. J. Behav. Med.* 28, 801–807. 10.1007/s12529-021-09970-4.
2. Ali, J., Vokshi, I., Ng, C., Falter, F., and De Silva, R. (2020). The COVID-19 Pandemic and Acute Aortic Dissection: an unintended consequence? *Authorea Prepr.*
3. Alpers, K., Haller, S., Buchholz, U., Abu Sin, M., an der Heiden, M., Bender, J., Boender, S., Brandl, M., Eckmanns, T., Frank, C., et al. (2021). Untersuchung von SARS-CoV-2-Ausbrüchen in Deutschland durch Feldteams des Robert Koch-Instituts, Februar–Oktober 2020. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz* 64, 446–453. 10.1007/s00103-021-03296-y.
4. Ashur, C., Conlon, A., Eagle, K.A., and Bowman, M.A.H. (2020). Influenza infection and aortic dissection- A commentary on the association between a viral syndrome and major cardiac events in the context of the current COVID-19 pandemic. *J. Allergy Infect. Dis.* 1, 9–14. 10.46439/allergy.1.003.
5. Attenhofer Jost, C.H., Greutmann, M., Connolly, H.M., Weber, R., Rohrbach, M., Oxenius, A., Kretschmar, O., Luscher, T.F., and Matyas, G. (2014). Medical treatment of aortic aneurysms in Marfan syndrome and other heritable conditions. *Curr. Cardiol. Rev.* 10, 161–171. 10.2174/1573403x1002140506124902.
6. Aumüller, G., Aust, G., Conrad, A., Engele, J., Kirsch, J., Maio, G., Mayerhofer, A., Mense, S., Reißig, D., Salvetter, J., et al. (2020). *Duale Reihe Anatomie* 10.1055/b-007-170976.

-
7. Bechsgaard, T. et al. (2019) ‘Biomechanical characterization and comparison of different aortic root surgical techniques.’, *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 28(1), pp. 112–119. doi: 10.1093/icvts/ivy187.
 8. Böhm, S., Woudenberg, T., Chen, D., Marosevic, D. V, Böhmer, M.M., Hansen, L., Wallinga, J., Sing, A., and Katz, K. (2021). Epidemiology and transmission characteristics of early COVID-19 cases, 20 January-19 March 2020, in Bavaria, Germany. *Epidemiol. Infect.* 149, e65. 10.1017/S0950268821000510.
 9. Bollmann, A., Hohenstein, S., Pellissier, V., König, S., Ueberham, L., Hindricks, G., Meier-Hellmann, A., and Kuhlen, R. (2021). Hospitalisations for emergency-sensitive conditions in Germany during the COVID-19 pandemic: insights from the German-wide Helios hospital network. *Emerg. Med. J.* 38, 846–850. 10.1136/emmermed-2021-211183.
 10. Borger, M.A., Fedak, P.W.M., Stephens, E.H., Gleason, T.G., Girdauskas, E., Ikonomidis, J.S., Khoynzhad, A., Siu, S.C., Verma, S., Hope, M.D., et al. (2018). The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines on bicuspid aortic valve-related aortopathy: Full online-only version. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 156, e41–e74. 10.1016/j.jtcvs.2018.02.115.
 11. Brady, A.R., Thompson, S.G., Fowkes, F.G.R., Greenhalgh, R.M., and Powell, J.T. (2004). Abdominal aortic aneurysm expansion: risk factors and time intervals for surveillance. *Circulation* 110, 16–21. 10.1161/01.CIR.0000133279.07468.9F.
 12. Braverman, A. C. (2010) ‘Acute aortic dissection: clinician update.’, *Circulation*, 122(2), pp. 184–188. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.958975.
 13. Broadbent, E., Donkin, L., and Stroh, J.C. (2011). Illness and treatment perceptions are associated with adherence to medications, diet, and exercise in diabetic patients. *Diabetes Care* 34, 338–340. 10.2337/dc10-1779.
 14. Broadbent, E., Petrie, K.J., Main, J., and Weinman, J. (2006). The Brief Illness Perception Questionnaire. *J. Psychosom. Res.* 60, 631–637. 10.1016/j.jpsychores.2005.10.020.

-
15. Broadbent, E., Petrie, K.J., Main, J., and Weinman, J. (2006). The Brief Illness Perception Questionnaire. *J. Psychosom. Res.* 60, 631–637.
10.1016/j.jpsychores.2005.10.020.
 16. Bruine de Bruin, W., and Bennett, D. (2020). Relationships Between Initial COVID-19 Risk Perceptions and Protective Health Behaviors: A National Survey. *Am. J. Prev. Med.* 59, 157–167. 10.1016/j.amepre.2020.05.001.
 17. Cameron, L.D. (2008). Illness risk representations and motivations to engage in protective behavior: the case of skin cancer risk. *Psychol. Health* 23, 91–112.
10.1080/14768320701342383.
 18. Casanova, M., Pagani Bagliacca, E., Silva, M., Patriarca, C., Veneroni, L., Clerici, C.A., Spreafico, F., Luksch, R., Terenziani, M., Meazza, C., et al. (2020). How young patients with cancer perceive the COVID-19 (coronavirus) epidemic in Milan, Italy: Is there room for other fears? *Pediatr. Blood Cancer* 67, e28318. 10.1002/pbc.28318.
 19. Ciancio, A., Kämpfen, F., Kohler, I. V, Bennett, D., Bruine de Bruin, W., Darling, J., Kapteyn, A., Maurer, J., and Kohler, H.-P. (2020). Know your epidemic, know your response: Early perceptions of COVID-19 and self-reported social distancing in the United States. *PLoS One* 15, e0238341.
10.1371/journal.pone.0238341.
 20. Clerkin, K.J., Fried, J.A., Raikhelkar, J., Sayer, G., Griffin, J.M., Masoumi, A., Jain, S.S., Burkhoff, D., Kumaraiah, D., Rabbani, L., et al. (2020). COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation* 141, 1648–1655.
10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941.
 21. Clouse, W.D., Hallett, J.W., Schaff, H. V, Spittell, P.C., Rowland, C.M., Ilstrup, D.M., and Melton, L.J. (2004). Acute Aortic Dissection: Population-Based Incidence Compared With Degenerative Aortic Aneurysm Rupture. *Mayo Clin. Proc.* 79, 176–180. <https://doi.org/10.4065/79.2.176>.
 22. Dake, M.D., Miller, D.C., Semba, C.P., Mitchell, R.S., Walker, P.J., and Liddell, R.P. (1994). Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N. Engl. J. Med.* 331, 1729–1734. 10.1056/NEJM199412293312601.

-
23. De Zwart, O., Veldhuijzen, I.K., Elam, G., Aro, A.R., Abraham, T., Bishop, G.D., Voeten, H.A.C.M., Richardus, J.H., and Brug, J. (2009). Perceived threat, risk perception, and efficacy beliefs related to SARS and other (emerging) infectious diseases: Results of an international survey. *Int. J. Behav. Med.* 16, 30–40. 10.1007/s12529-008-9008-2.
24. Djeflal, C. (2023). Contact-Tracing-Apps (digitale Kontaktnachverfolgung) BT - Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung. In, T. Klenk, F. Nullmeier, and G. Wewer, eds. (Springer Fachmedien Wiesbaden), pp. 1–10. 10.1007/978-3-658-23669-4_86-1.
25. Driggin, E., Madhavan, M. V, Bikdeli, B., Chuich, T., Laracy, J., Biondi-Zoccai, G., Brown, T.S., Der Nigoghossian, C., Zidar, D.A., Haythe, J., et al. (2020). Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic. *J. Am. Coll. Cardiol.* 75, 2352–2371. 10.1016/j.jacc.2020.03.031.
26. Durazo, A., and Cameron, L.D. (2019). Representations of cancer recurrence risk, recurrence worry, and health-protective behaviours: an elaborated, systematic review. *Health Psychol. Rev.* 13, 447–476. 10.1080/17437199.2019.1618725.
27. Eckstein, H.-H., Böckler, D., Flessenkämper, I., Schmitz-Rixen, T., Debus, S., and Lang, W. (2009). Ultraschall-Screening abdominalen Aortenaneurysmen. *Dtsch Arztebl Int.* 106, 657–663.
28. Eggebrecht, H., Herold, U., Schmermund, A., Lind, A.Y., Kuhnt, O., Martini, S., Kühl, H., Kienbaum, P., Peters, J., Jakob, H., et al. (2006). Endovascular stent-graft treatment of penetrating aortic ulcer: results over a median follow-up of 27 months. *Am. Heart J.* 151, 530–536. 10.1016/j.ahj.2005.05.020.
29. Elefteriades, J.A. (2002). Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann. Thorac. Surg.* 74, S1877-80; discussion S1892-8. 10.1016/s0003-4975(02)04147-4.
30. Erbel, R. (2018). Aortenerkrankungen. *Herz* 43, 275–290. 10.1007/s00059-018-4694-2.
31. Erbel, R., Aboyans, V., Boileau, C., Bossone, E., Di Bartolomeo, R., Eggebrecht, H., Evangelista, A., Falk, V., Frank, H., Gaemperli, O., et al.

-
- (2014). 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. *Eur. Heart J.* 35, 2873–2926. 10.1093/eurheartj/ehu281.
32. Erwin III, J. P., Cibotti-Sun, M. and Elma, M. (2022) ‘2022 Aortic Disease Guideline-at-a-Glance’, *Journal of the American College of Cardiology*, 80(24), pp. 2348–2352. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.10.001>.
33. Evangelista, A., Isselbacher, E.M., Bossone, E., Gleason, T.G., Eusanio, M. Di, Sechtem, U., Ehrlich, M.P., Trimarchi, S., Braverman, A.C., Myrmet, T. (2018). Insights From the International Registry of Acute Aortic Dissection. *Circulation* 137, 1846–1860. 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031264.
34. Fukuhara, S., Tang, H., Kim, K.M., Tan, L., Shen, K., Song, G., Tang, T., Patel, H.J., Wei, X., and Yang, B. (2021). Type A Aortic Dissection During COVID-19 Pandemic: Report From Tertiary Aortic Centers in the United States and China. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 33, 303–312. 10.1053/j.semtcvs.2020.10.034.
35. Gadowski, G.R., Pilcher, D.B., and Ricci, M.A. (1994). Abdominal aortic aneurysm expansion rate: effect of size and beta-adrenergic blockade. *J. Vasc. Surg.* 19, 727–731. 10.1016/s0741-5214(94)70048-6.
36. Goldfinger, J.Z., Halperin, J.L., Marin, M.L., Stewart, A.S., Eagle, K.A., and Fuster, V. (2014). Thoracic aortic aneurysm and dissection. *J. Am. Coll. Cardiol.* 64, 1725–1739. 10.1016/j.jacc.2014.08.025.
37. Greer, J.A., Jacobs, J.M., Pensak, N., Nisotel, L.E., Fishbein, J.N., MacDonald, J.J., Ream, M.E., Walsh, E.A., Buzaglo, J., Muzikansky, A. (2020). Randomized Trial of a Smartphone Mobile App to Improve Symptoms and Adherence to Oral Therapy for Cancer. *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 18, 133–141. 10.6004/jnccn.2019.7354.
38. Greiner, A., Grommes, J. and Jacobs, M. J. (2013) ‘Stellenwert der endovaskulären Versorgung abdominaler Aortenaneurysmen’, *Dtsch Arztebl International*, 110(8), pp. 119–125. Available at: <https://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=134780>.
39. Hannawa, K.K., Eliason, J.L., and Upchurch, G.R.J. (2009). Gender differences in abdominal aortic aneurysms. *Vascular* 17 Suppl 1, S30-9. 10.2310/6670.2008.00092.

-
40. Hansel, J., and Burgstahler, C. (2011). Bewegung und Sport bei Ektasie und Aneurysma der thorakalen Aorta. *Dtsch. Z. Sportmed.* 62.
41. Hassen, L.M., Almaghlouth, I.A., Hassen, I.M., Daghestani, M.H., Almohisen, A.A., Alqurtas, E.M., Alkhalaf, A., Bedaiwi, M.K., Omair, M.A., Almogairen, S.M., (2020). Impact of COVID-19 outbreak on rheumatic patients' perceptions and behaviors: A cross-sectional study. *Int. J. Rheum. Dis.* 23, 1541–1549. <https://doi.org/10.1111/1756-185X.13959>.
42. HIRST, A.E.J., JOHNS, V.J.J., and KIME, S.W.J. (1958). Dissecting aneurysm of the aorta: a review of 505 cases. *Medicine (Baltimore)*. 37, 217–279. 10.1097/00005792-195809000-00003.
43. Hoffmann, M., Kleine-Weber, H., Schroeder, S., Krüger, N., Herrler, T., Erichsen, S., Schiergens, T.S., Herrler, G., Wu, N.-H., Nitsche, A. (2020). SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell* 181, 271-280.e8. 10.1016/j.cell.2020.02.052.
44. Howard, D.P.J., Banerjee, A., Fairhead, J.F., Perkins, J., Silver, L.E., and Rothwell, P.M. (2013). Population-based study of incidence and outcome of acute aortic dissection and premorbid risk factor control: 10-year results from the Oxford Vascular Study. *Circulation* 127, 2031–2037. 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000483.
45. Irilouzadian, R., Salehi Omran, H., and Alirezaei, T. (2022). Fatal association of COVID-19 and acute type A aortic dissection. *Clin. Case Reports* 10, e05617. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5617>.
46. Isselbacher, E.M., Preventza, O., Hamilton Black, J. 3rd, Augoustides, J.G., Beck, A.W., Bolen, M.A., Braverman, A.C., Bray, B.E., Brown-Zimmerman, M.M., Chen, E.P. (2022). 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 146, e334–e482. 10.1161/CIR.0000000000001106.
47. Ito, S., Akutsu, K., Tamori, Y., Sakamoto, S., Yoshimuta, T., Hashimoto, H., and Takeshita, S. (2008). Differences in atherosclerotic profiles between patients

-
- with thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Am. J. Cardiol.* 101, 696–699. 10.1016/j.amjcard.2007.10.039.
48. Jakob, H., Idhrees, M. and Bashir, M. (2020) ‘Frozen elephant trunk with straight vascular prosthesis.’, *Annals of cardiothoracic surgery*, 9(3), pp. 164–169. doi: 10.21037/acs-2020-fet-60.
49. Januzzi, J.L., Isselbacher, E.M., Fattori, R., Cooper, J. V, Smith, D.E., Fang, J., Eagle, K.A., Mehta, R.H., Nienaber, C.A., and Pape, L.A. (2004). Characterizing the young patient with aortic dissection: results from the International Registry of Aortic Dissection (IRAD). *J. Am. Coll. Cardiol.* 43, 665–669. 10.1016/j.jacc.2003.08.054.
50. Jaspal, R., Fino, E., and Breakwell, G.M. (2022). The COVID-19 Own Risk Appraisal Scale (CORAS): Development and validation in two samples from the United Kingdom. *J. Health Psychol.* 27, 790–804. 10.1177/1359105320967429.
51. Joh, J.H., Ahn, H.-J., and Park, H.-C. (2013). Reference diameters of the abdominal aorta and iliac arteries in the Korean population. *Yonsei Med. J.* 54, 48–54. 10.3349/ymj.2013.54.1.48.
52. Jovin, I.S., Duggal, M., Ebisu, K., Paek, H., Oprea, A.D., Tranquilli, M., Rizzo, J., Memet, R., Feldman, M., Dziura, J. (2012). Comparison of the Effect on Long-Term Outcomes in Patients With Thoracic Aortic Aneurysms of Taking Versus Not Taking a Statin Drug. *Am. J. Cardiol.* 109, 1050–1054. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.038>.
53. Kälisch, H., Lehmann, N., Möhlenkamp, S., Becker, A., Moebus, S., Schmermund, A., Stang, A., Mahabadi, A.A., Mann, K., Jöckel, K.-H. (2013). Body-surface adjusted aortic reference diameters for improved identification of patients with thoracic aortic aneurysms: results from the population-based Heinz Nixdorf Recall study. *Int. J. Cardiol.* 163, 72–78. 10.1016/j.ijcard.2011.05.039.
54. Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., and Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J. Hosp. Infect.* 104, 246–251. 10.1016/j.jhin.2020.01.022.
55. Keisler, B., and Carter, C. (2015). Abdominal aortic aneurysm. *Am. Fam. Physician* 91, 538–543.

-
56. Komutrattananont, P., Mahakkanukrauh, P. and Das, S. (2019) ‘Morphology of the human aorta and age-related changes: anatomical facts.’, *Anatomy & cell biology*, 52(2), pp. 109–114. doi: 10.5115/acb.2019.52.2.109.
57. Ladouceur, M., Fermanian, C., Lupoglazoff, J.-M., Edouard, T., Dulac, Y., Acar, P., Magnier, S., and Jondeau, G. (2007). Effect of Beta-Blockade on Ascending Aortic Dilatation in Children With the Marfan Syndrome. *Am. J. Cardiol.* 99, 406–409. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.08.048>.
58. Landenhed, M., Engström, G., Gottsäter, A., Caulfield, M.P., Hedblad, B., Newton-Cheh, C., Melander, O., and Smith, J.G. (2015). Risk profiles for aortic dissection and ruptured or surgically treated aneurysms: a prospective cohort study. *J. Am. Heart Assoc.* 4, e001513. 10.1161/JAHA.114.001513.
59. Lavall, D., Schäfers, H.-J., Böhm, M., and Laufs, U. (2012). Aneurysmen der Aorta ascendens. *Dtsch Arztebl Int.* 109, 227–233.
60. Lee, J.R., Segal, C., Howitt, J., Lawrence, S.O., Grima, J., Eagle, K., Woo, K., Byers, P., Klein-Rogers, E., Milewicz, D. (2022). A mixed method approach to understanding the impact of COVID-19 on patients with or at risk for aortic dissection. *Semin. Vasc. Surg.* 35, 100–109. <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2022.02.006>.
61. Leventhal, H., Nerenz, D.R., and Steele, D.J. (1984). Illness Representation and Coping with Health Threats. In *Handbook of Psychology*, p. 34.
62. Liu, B., Liu, H., Han, B., Zhao, T., Sun, T., Tan, X., and Cui, F. (2021). Trends and Factors Associated With Risk Perception, Anxiety, and Behavior From the Early Outbreak Period to the Controlled Period of COVID-19 Epidemic: Four Cross-Sectional Online Surveys in China in 2020. *Front. public Heal.* 9, 768867. 10.3389/fpubh.2021.768867.
63. Loeys, B., and De Paepe, A. (2008). New insights in the pathogenesis of aortic aneurysms. *Verh. K. Acad. Geneesk. Belg.* 70, 69–84.
64. Lortz, J., Simanovski, J., Kuether, T., Kreitschmann-Andermahr, I., Ullrich, G., Steinmetz, M., Rammos, C., Jánosi, R.A., Moebus, S., Rassaf, T. (2020). Needs and Requirements in the Designing of Mobile Interventions for Patients With Peripheral Arterial Disease: Questionnaire Study. *JMIR Form. Res.* 4, e15669. 10.2196/15669.

-
65. Lortz, J., Tsagakis, K., Rammos, C., Horacek, M., Schlosser, T., Jakob, H., Rassaf, T., and Jánosi, R.A. (2018). Intravascular ultrasound assisted sizing in thoracic endovascular aortic repair improves aortic remodeling in Type B aortic dissection. *PLoS One* 13, e0196180. 10.1371/journal.pone.0196180.
66. Lüllmann-Rauch, R. (2003) *Histologie: verstehen - lernen - nachschlagen*. Thieme. pp 256-257. Available at: <https://books.google.de/books?id=2e7HAAAACAAJ>.
67. Luo, S., She, R., Lau, M.M.C., and Lau, J.T.F. (2022). Would Illness Representations of COVID-19 and COVID-19 Fears During Clinic Visits Promote or Reduce Behavioral Intention to Seek Medical Consultations for Flu Symptoms? A Random Telephone Survey in Hong Kong, China. *Front. public Heal.* 10, 903290. 10.3389/fpubh.2022.903290.
68. Mansilla Domínguez, J.M., Font Jiménez, I., Belzunegui Eraso, A., Peña Otero, D., Díaz Pérez, D., and Recio Vivas, A.M. (2020). Risk Perception of COVID-19 Community Transmission among the Spanish Population. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17. 10.3390/ijerph17238967.
69. Mazaherpour, H., Soofian, M., Farahani, E., Masfari Farahani, F., Ghaznavi Rad, E., Mazaherpour, S., Ramazani, Y., Ashrafian, F., and Ramezani, A. (2021). Frequency of Cardiovascular Complications and Its Association with Prognosis of COVID-19 Patients. *Biomed Res. Int.* 2021, 7073348. 10.1155/2021/7073348.
70. Merkle, D. (2021). Länderbericht - Pandemiebekämpfung in Taiwan.
71. Michelena, H.I., Khanna, A.D., Mahoney, D., Margaryan, E., Topilsky, Y., Suri, R.M., Eidem, B., Edwards, W.D., Sundt III, T.M., and Enriquez-Sarano, M. (2011). Incidence of Aortic Complications in Patients With Bicuspid Aortic Valves. *JAMA* 306. 10.1001/jama.2011.1286.
72. Moss-Morris, R., Weinman, J., Petrie, K., Horne, R., Cameron, L., and Buick, D. (2002). The revised illness perception questionnaire (IPQ-R). *Psychol. Heal.* 17, 1–16.
73. Nienaber, C.A., Fattori, R., Mehta, R.H., Richartz, B.M., Evangelista, A., Petzsch, M., Cooper, J. V, Januzzi, J.L., Ince, H., Sechtem, U. (2004). Gender-

-
- related differences in acute aortic dissection. *Circulation* 109, 3014–3021. 10.1161/01.CIR.0000130644.78677.2C.
74. Niepel, C., Kranz, D., Borgonovi, F., Emslander, V., and Greiff, S. (2020). The coronavirus (COVID-19) fatality risk perception of US adult residents in March and April 2020. *Br. J. Health Psychol.* 25, 883–888. 10.1111/bjhp.12438.
75. Nordon, I.M., Hinchliffe, R.J., Loftus, I.M., and Thompson, M.M. (2011). Pathophysiology and epidemiology of abdominal aortic aneurysms. *Nat. Rev. Cardiol.* 8, 92–102. 10.1038/nrcardio.2010.180.
76. Oberhuber, A., Maßmann, A., Betge, S., Raddatz, A., Ott, C., Ploenes, C., Ito, W., Janosi, R.A., and Langheim, E. (2022). Leitlinie - S2K Typ B Aortendissektion 004-034. AWMF online.
77. Olsson, C., Thelin, S., Ståhle, E., Ekbom, A., and Granath, F. (2006). Thoracic aortic aneurysm and dissection: increasing prevalence and improved outcomes reported in a nationwide population-based study of more than 14,000 cases from 1987 to 2002. *Circulation* 114, 2611–2618. 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.630400.
78. Pannu, H., Tran-Fadulu, V., and Milewicz, D.M. (2005). Genetic basis of thoracic aortic aneurysms and aortic dissections. *Am. J. Med. Genet. C. Semin. Med. Genet.* 139C, 10–16. 10.1002/ajmg.c.30069.
79. Robert-Koch-Institut (2022). Aktuelle COVID-19 Fallzahlen des Robert-Koch-Institutes. <https://experience.arcgis.com/experience/478220a4c454480e823b17327b2bf1d4/page/Landkreise/>.
80. Roupa, Z., Polychronis, G., Latzourakis, E., Nikitara, M., Ghobrial, S., Chrysafi, A., and Noula, M. (2021). Assessment of Knowledge and Perceptions of Health Workers Regarding COVID-19: A Cross-Sectional Study from Cyprus. *J. Community Health* 46, 251–258. 10.1007/s10900-020-00949-y.
81. Sampson, U.K.A., Norman, P.E., Fowkes, F.G.R., Aboyans, V., Song, Y., Harrell, F.E.J., Forouzanfar, M.H., Naghavi, M., Denenberg, J.O., McDermott, M.M. (2014). Estimation of global and regional incidence and prevalence of abdominal aortic aneurysms 1990 to 2010. *Glob. Heart* 9, 159–170. 10.1016/j.ghheart.2013.12.009.

-
82. Schilling, J., Lehfeld, A.-S., Schumacher, D., Diercke, M., Buda, S., Haas, W., and Group, R.K.I.C.-19 S. (2020). Krankheitsschwere der ersten COVID-19-Welle in Deutschland basierend auf den Meldungen gemäß Infektionsschutzgesetz. *J. Heal. Monit.*, 1–20. <http://dx.doi.org/10.25646/7169>.
83. Schilling, J., Tolksdorf, K., Marquis, A., Faber, M., Pfoch, T., Buda, S., Haas, W., Schuler, E., Altmann, D., Grote, U. (2021). Die verschiedenen Phasen der COVID-19-Pandemie in Deutschland: Eine deskriptive Analyse von Januar 2020 bis Februar 2021. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz* 64, 1093–1106. 10.1007/s00103-021-03394-x.
84. Schmid, C. (2002). Aorten Chirurgie. In *Leitfaden Erwachsenenherzchirurgie* (Springer Berlin), pp. 71–92. 10.1007/978-3-662-12256-3_5.
85. Shi, S., Qin, M., Cai, Y., Liu, T., Shen, B., Yang, F., Cao, S., Liu, X., Xiang, Y., Zhao, Q. (2020). Characteristics and clinical significance of myocardial injury in patients with severe coronavirus disease 2019. *Eur. Heart J.* 41, 2070–2079. 10.1093/eurheartj/ehaa408.
86. Shi, S., Qin, M., Shen, B., Cai, Y., Liu, T., Yang, F., Gong, W., Liu, X., Liang, J., Zhao, Q. (2020). Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* 5, 802–810. 10.1001/jamacardio.2020.0950.
87. Suckow, B., Schanzer, A.S., Hoel, A.W., Wyers, M., Marone, L.K., Veeraswamy, R.K., and Nolan, B.W. (2016). A national survey of disease-specific knowledge in patients with an abdominal aortic aneurysm. *J. Vasc. Surg.* 63, 1156–1162. 10.1016/j.jvs.2015.12.042.
88. Sunder-Plassmann, L., Oberhuber, A., Mühling, B., Lang, G., Schelzig, H., Bischoff, G., Orend, K.-H., and Rasche, V. (2009). Endovaskuläre Versorgung der traumatischen Aortenruptur im Akutstadium. *Gefäßchirurgie* 14, 213–218. 10.1007/s00772-009-0671-7.
89. Terzi, F., Cefarelli, M., Fattori, R., and Di Eusanio, M. (2020). Intramural Hematoma as Unexpected Complication of COVID-19 Infection. *Aorta (Stamford, Conn.)* 8, 74–75. 10.1055/s-0040-1713107.
90. Tomczyk, S., Rahn, M., and Schmidt, S. (2020). Social Distancing and Stigma: Association Between Compliance With Behavioral Recommendations, Risk

-
- Perception, and Stigmatizing Attitudes During the COVID-19 Outbreak. *Front. Psychol.* 11, 1821. 10.3389/fpsyg.2020.01821.
91. Tran, V.T.V.T., and Ravaud, P. (2020). COVID-19 related perceptions, context and attitudes of adults with chronic conditions: Results from a cross-sectional survey nested in the ComPaRe e-cohort at Public Library of Science, 10.1371/journal.pone.0237296 10.1371/journal.pone.0237296.
92. Tsai, T.T., Evangelista, A., Nienaber, C.A., Myrmel, T., Meinhardt, G., Cooper, J. V, Smith, D.E., Suzuki, T., Fattori, R., Llovet, A. (2007). Partial Thrombosis of the False Lumen in Patients with Acute Type B Aortic Dissection. *N. Engl. J. Med.* 357, 349–359. 10.1056/NEJMoa063232.
93. Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 323, 1061–1069. 10.1001/jama.2020.1585.
94. Weigang, E., Nienaber, C.A., Rehders, T.C., Ince, H., Vahl, C.-F., and Beyersdorf, F. (2008). Management von Patienten mit Aortendissektion. *Dtsch Arztebl Int.* 105, 639–645.
95. World Health Organization (2022). Coronavirus Situation 2022.
96. Xiu, X., Wang, A., Qian, Q., and Wu, S. (2021). The US Public’s Perception of the Threat of COVID-19 During the Rapid Spread of the COVID-19 Outbreak: Cross-Sectional Survey Study. *J Med Internet Res* 23, e23400. 10.2196/23400.
97. Yan, A.F., Sun, X., Zheng, J., Mi, B., Zuo, H., Ruan, G., Hussain, A., Wang, Y., and Shi, Z. (2020). Perceived risk, behavior changes and Health-related outcomes during COVID-19 pandemic: Findings among adults with and without diabetes in China. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 167. 10.1016/j.diabres.2020.108350.
98. Yassine, N.M., Shahram, J.T., and Body, S.C. (2017). Pathogenic Mechanisms of Bicuspid Aortic Valve Aortopathy. *Front. Physiol.* 8, 687. 10.3389/fphys.2017.00687.
99. Ye, P., Chen, W., Wu, J., Huang, X., Li, J., Wang, S., Liu, Z., Wang, G., Yang, X., Zhang, P. (2013). GM-CSF contributes to aortic aneurysms resulting from SMAD3 deficiency. *J. Clin. Invest.* 123, 2317–2331. 10.1172/JCI67356.

-
100. Zhang, X., Thatcher, S., Wu, C., Daugherty, A., and Cassis, L.A. (2015).
Castration of male mice prevents the progression of established angiotensin II-
induced abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 61, 767–776.
10.1016/j.jvs.2013.11.004.
101. Zheng, Y.-Y., Ma, Y.-T., Zhang, J.-Y., and Xie, X. (2020). COVID-19 and the
cardiovascular system. *Nat. Rev. Cardiol.* 17, 259–260. 10.1038/s41569-020-
0360-5.
102. Zhou, Y., Wang, T., Fan, H., Liu, S., Teng, X., Shao, L., Shen, Z. (2024)
‘Research Progress on the Pathogenesis of Aortic Aneurysm and Dissection in
Metabolism’, *Current Problems in Cardiology*, 49(1, Part A), p. 102040. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.102040>.

8 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grenzwerte für endovaskuläre und operative Therapien von Aortenaneurysmen. Nach den ESC Guidelines von Erbel et al. (2014).....	13
Tabelle 2: Zeitliche Einteilung von Aortendissektionen. Eigene Darstellung nach Oberhuber et al. (2022).....	21
Tabelle 3: Demographische Daten des Patientenkollektivs.....	39
Tabelle 4: Hautdiagnose der Aorta.	41
Tabelle 5: Behandlungsbezogene Daten bezüglich der diagnostizierten Aortenerkrankung.....	42
Tabelle 6: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der Dauer des Intensivaufenthaltes von chirurgischen und endovaskulär behandelten Patienten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.	43
Tabelle 7: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der Zeit zwischen Erst- und Reintervention von TEVAR und chirurgisch behandelten Patientin (Angaben in Monaten)	43
Tabelle 8: Komplikationen nach interventioneller Behandlung der Aortenerkrankung.	44
Tabelle 9: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der wahrgenommenen Termine unterschiedlicher Aortenerkrankung. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.	46
Tabelle 10: Zweiseitiger Mittelwertvergleich der wahrgenommenen Termine unterschiedlicher Therapie-Prozedere. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet	47
Tabelle 11: Kardiovaskuläre Risikofaktoren	47
Tabelle 12: Komorbiditäten	48
Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichungen der BIP-Dimensionen sowie des BIP-Scores in W1 und W2. Eigene Darstellung.....	50
Tabelle 14: Ergebnisse des gepaarten t-Tests zum Mittelwertvergleich des BIP-Scores der Zeitpunkte W1 und W2	51
Tabelle 15: Korrelationen des BIP-Score mit demographischen Daten. Sofern keine p-Werte angegeben sind, wurde das Signifikanzniveau nicht erreicht. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.....	53

Tabelle 16: Korrelationen des BIP-Score mit den Hauptdiagnosen der Aorta.....	54
Tabelle 17: Korrelationen des BIP-Score mit den Behandlungsspezifischen Daten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.	54
Tabelle 18: Korrelationen des BIP-Score mit den einzelnen Komorbiditäten. Signifikante Ergebnisse sind mit * gekennzeichnet.	56

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufbau der Aortenwand. Übernommen aus (Lüllmann-Rauch, 2003)....	8
Abbildung 2: Aneurysmen nach Symmetrie, a: fusiform, b: sacciform. Aus: Aorten Chirurgie, Leitfaden für Erwachsenen Chirurgie. (Schmid and Schmid, 2002)	9
Abbildung 3: Komplikationsrisiko eines Ascendens Aneurysmas. Übernommen aus Elefteriades, 2002	13
Abbildung 4: Handlungsempfehlungen für Ascendens- und Aortenwurzelaneurysmen nach den aktuellen amerikanischen Leitlinien der AHA/ACC, übernommen von (Erwin, III et al. , 2022).....	15
Abbildung 5: Stentgraft eines Aneurysmas der Aorta descendens: Zenit Alpha Graft. Übernommen von © Cookmedical	17
Abbildung 6: Einteilung der Endoleak-Typen nach Stentgraft-Versorgung. Übernommen von Greiner et. al (2013).....	18
Abbildung 7: Einteilung der Aortendissektionen. Übernommen aus Leitfaden für Erwachsenen Chirurgie, Schmid (2002).....	20
Abbildung 8: Anzahl der übermittelten COVID-19-Fälle in Deutschland nach Kalenderwoche (KW) im Jahre 2020. Übernommen aus Schilling et al. (2021)	26
Abbildung 9: Dimensionen der Bewertung eines Risikobewusstseins einer Erkrankung. Eigene Darstellung nach Leventhal et al. (1984).....	30
Abbildung 10: Absolute Häufigkeiten der Altersklassen des Patientenkollektivs	39
Abbildung 11: Absolute Häufigkeiten der BMI-Klassen im Patientenkollektiv. BMI-Angaben in kg/m ² , BMI-Klassen gemäß der Deutschen Gesellschaft für Adipositas....	40
Abbildung 12: Anzahl der Aortenerkrankung pro Person.....	41
Abbildung 13: Boxplot-Vergleich von chirurgischer und TEVAR-Behandlung Erstintervention (ED) bis Reintervention (RI) in Monaten	44
Abbildung 14: Absolute Häufigkeiten der Anzahl an wahrgenommenen Terminen pro Patient der Aortensprechstunde von 2009-2019.	45
Abbildung 15: Vergleich der BIPQ-Score Verteilung in W1 und W2.....	52

10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A.	Arteria
AHA	American Heart Association
ACC	American College of Cardiology
AAA	Aneurysm Aorta ascendens
AAS	akutes Aortensyndrom, dazu gehören: akute Aortendissektion, IMH, PAU, iatrogene und traumatische Aortenverletzungen
AD	Akute Dissektion
BIPQ	Brief Illness Perception Questionnaire
COVID-19	Corona virus disease no. 19
CD	Chronische Dissektion
CT	Computertomographie
d	Cohen's d, Maß für die Effektstärke
EKG	Elektrokardiogramm
IMH	intramurales Hämatom = Einblutung in die Media mit Hämatomausbildung, jedoch keine Dissektionsmembran
LDL	low density lipoprotein = eine Form von Lipidmolekülen, zu hohe LDL—Werte sind ein kardiovaskulärer Risikofaktor (Hyperlipoproteinämie)
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
n	Größe der Stichprobe
MWd	Differenz der Mittelwerte
PAU	penetrierendes Aortenulkus = kann aus einer arteriosklerotischen Plaque entstehen, wenn diese rupturiert oder ulzeriert
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2
SD	Standardabweichung
SDd	Differenz der Standardabweichungen
WHGZ	Westdeutsches Herz-und Gefäßzentrum Essen, Universitätsklinik Essen

11 SUPPLEMENTÄRE DATEN

11.1 Fragebogen der Studie zur Risikowahrnehmung von COVID-19

1. Frage:

Sind sie bereits an COVID-19 erkrankt? Ja Nein Ich weiß nicht

2. Frage

Wie sehr beeinträchtigt die COVID-19-Pandemie ihr tägliches Leben?

Auf einer Skala von 0 bis 10 (0 beeinträchtigt mich gar nicht - 10 beeinträchtigt mich schwerwiegend)

3. Frage

Wie viel Kontrolle haben Sie gefühlt darüber an COVID-19 zu erkranken?

Auf einer Skala von 0 bis 10 (gar keine Kontrolle 0– 10 komplette Kontrolle)

4. Frage

Wie besorgt sind Sie aufgrund Ihrer Aortenerkrankung an COVID-19 zu erkranken?

Auf einer Skala von 0 bis 10 (0 gar nicht besorgt – 10 sehr besorgt)

5. Frage

Wie gut haben Sie das Gefühl, die Corona-Erkrankung und die damit verbundenen Risiken zu verstehen?

Auf einer Skala von 0 bis 10 (0 verstehe ich überhaupt nicht – 10 verstehe ich komplett)

6. Frage

Tragen Sie in der Öffentlichkeit regelmäßig eine Maske? Ja Nein

Benutzen sie regelmäßig Schutzhandschuhe? Ja Nein

Desinfizieren Sie sich regelmäßig die Hände? Ja Nein

Gehen Sie weniger vor die Haustüre als vor der COVID-19-Pandemie? Ja Nein

Halten Sie mehr Abstand zu fremden Menschen in der Öffentlichkeit als vor der COVID-19-Pandemie Ja Nein

11.2 The Brief Illness Perception Questionnaire

For the following questions, please circle the number that best corresponds to your views:

How much does your illness affect your life?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
no affect at all											severely affects my life
How long do you think your illness will continue?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a very short time											forever
How much control do you feel you have over your illness?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
absolutely no control											extreme amount of control
How much do you think your treatment can help your illness?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all											extremely helpful
How much do you experience symptoms from your illness?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
no symptoms at all											many severe symptoms
How concerned are you about your illness?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all concerned											extremely concerned
How well do you feel you understand your illness?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
don't understand at all											understand very clearly
How much does your illness affect you emotionally? (e.g. does it make you angry, scared, upset or depressed?)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
not at all affected emotionally											extremely affected emotionally

Quelle: Broadbent et. al (2006)

12 DANKSAGUNG

Zunächst möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. T. Rassaf für die Überlassung des Themas danken.

Weiterhin möchte ich Fr. PD Dr. med. Julia Lortz, meiner Betreuerin und Herrn Prof. Dr. med. R.A. Jánosi, meinem Doktorvater, meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung und Bearbeitung dieser Dissertation unterstützt haben.

Besonders danken möchte ich meinen Eltern für die konstruktive Kritik, Anregungen und Durchsicht der Arbeit sowie für die immer andauernde emotionale und finanzielle Unterstützung bei der Durchführung der gesamten Doktorarbeit.

Außerdem möchte ich mich bei Dr. Markus Riek bedanken für Rat, Anregungen und alle produktiven Gespräche.

13 LEBENSLAUF

Der Lebenslauf ist aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.