

## Erektile Dysfunktion und kardiovaskuläre Risikofaktoren: Prävalenz und Assoziationen bei Männern mittleren Alters

Navid Rössler

Vollständiger Abdruck der von der TUM School of Medicine and Health der Technischen Universität München zur Erlangung eines Doktors der Medizin (Dr. med.) genehmigten Dissertation.

Vorsitz: apl. Prof. Dr. med. Lutz Renders

Prüfende der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. med. Kathleen Herkommer
2. apl. Prof. Dr. med. Frank-Michael Köhn

Die Dissertation wurde am 28.12.2023 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die TUM School of Medicine and Health am 08.05.2024 angenommen.

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	6
1 Einleitung.....	7
1.1 Prävalenz und Bedeutung der erektilen Dysfunktion.....	7
1.2 Physiologie der Erektion.....	8
1.3 Ursachen der erektilen Dysfunktion.....	10
1.4 Diagnostik der erektilen Dysfunktion.....	11
1.5 Therapie der erektilen Dysfunktion.....	12
1.6 Risikofaktoren für die Entstehung der erektilen Dysfunktion.....	13
1.6.1 Erkrankungen.....	14
1.6.2 Lebensstilfaktoren.....	15
1.7 Fragestellung.....	17
2 Material und Methodik.....	18
2.1 Bavarian Men's Health-Study.....	18
2.2 Kollektiv der vorliegenden Analyse.....	19
2.3 Soziodemographische Faktoren.....	19
2.4 Lebensstilfaktoren.....	21
2.5 Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens.....	23
2.6 Erkrankungen.....	26
2.7 Das metabolische Syndrom.....	27
2.8 Kardiovaskuläre Risikofaktoren.....	28
2.9 Erektile Dysfunktion.....	28
2.10 Subjektiver Gesundheitszustand.....	30

2.11	Statistische Analyse .....	31
3	Ergebnisse .....	32
3.1	Soziodemographische Faktoren .....	32
3.2	Lebensstilfaktoren .....	33
3.3	Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens .....	34
3.4	Ausgewählte Erkrankungen und der subjektive Gesundheitszustand .....	36
3.5	Prävalenz der erektilen Dysfunktion .....	38
3.6	Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren.....	39
3.7	Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion .	42
4	Diskussion .....	46
5	Zusammenfassung .....	57
6	Danksagung.....	59
7	Publikationen .....	60
8	Literaturverzeichnis .....	61

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Soziodemographische Faktoren des Kollektivs .....	32
Tabelle 2: Lebensstilfaktoren des Kollektivs .....	33
Tabelle 3: Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens des Kollektivs ....	35
Tabelle 4: Ausgewählte Erkrankungen des Kollektivs und der subjektive Gesundheitszustand der Probanden.....	37
Tabelle 5: Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren im Kollektiv.....	41
Tabelle 6: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion .....	43
Tabelle 7: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion: Multiple logistische Regression – Modell 1.....	45
Tabelle 8: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion: Multiple logistische Regression – Modell 2.....	45

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausgewählte Erkrankungen des Kollektiv.....	36
Abbildung 2: Prävalenz der erektilen Dysfunktion im Kollektiv.....	38
Abbildung 3: Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren im Kollektiv.....	40

## Abkürzungsverzeichnis

AGE = Advanced-Glycation-Endproduct

BMH = Bavarian Men's Health

BMI = Body Mass Index

cGMP = cyclisches Guanosinmonophosphat

DGU = Deutsche Gesellschaft für Urologie

EHS = Erection Hardness Score

GTP = Guanosintriphosphat

HDL = High-Density-Lipoprotein

IDF = International-Diabetes-Federation

IIEF(-EF) = International Index of erectile Dysfunction-(Erectile Function)

(e)/(n)NO = (endotheliales)/(neuronaes) Stickstoffmonoxid

NPTR = Nächtlliche Penile Tumescenz- und Rigiditätsmessung

PDE = Phosphodiesterasen

SF-12 = Short Form Health 12

TUM = Technische Universität München

WHO = World Health Organization

# 1 Einleitung

Die erektile Dysfunktion ist die häufigste sexuelle Funktionsstörung des Mannes. Laut internationalen Leitlinien handelt es sich um die Unfähigkeit eine penile Erektion zu erlangen und aufrechtzuerhalten, um einen befriedigenden Geschlechtsverkehr durchzuführen (NIH Consensus Conference 1993). Die „Deutsche Gesellschaft für Urologie“ fügte dieser Definition noch hinzu, dass eine erektile Dysfunktion vorliegt, wenn diese für mindestens 6 Monate besteht und mehr als 70 % der Versuche ein Geschlechtsverkehr zu vollziehen erfolglos sind (DGU 2001).

## 1.1 Prävalenz und Bedeutung der erektilen Dysfunktion

Die meisten Männer (82%) und auch Frauen (77%) im Alter von 40-80 Jahren geben an, dass zufriedenstellender penetrativer Geschlechtsverkehr essenziell für die Partnerschaft ist (Nicolosi et al. 2006). Hierfür ist eine ausreichende Erektion, die auch für die Dauer des gesamten Geschlechtsverkehrs aufrechterhalten werden kann, Voraussetzung. Erektionsstörungen werden in verschiedene Schweregrade eingeteilt, und reichen von mild über moderat bis schwer, bei milden Erektionsstörungen ist ein Geschlechtsverkehr eingeschränkt noch möglich. In der Literatur werden Prävalenzen der erektilen Dysfunktion bis zu 88,7 % angegeben, dies ist u.a. durch unterschiedliche Erhebungsmethoden und betrachtete Altersgruppen bedingt (Braun et al. 2000) (Rosen et al. 2004) (May et al. 2007). In der Kölner Studie zeigte sich eine Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion von 19,2 %. In dieser Studie wurden Männer zwischen 30-80 Jahren befragt. Es konnte gezeigt werden, dass die Prävalenz der erektilen Dysfunktion mit steigendem Alter zunahm und insbesondere von Männern mit Komorbiditäten angegeben wurde (Braun et al. 2000). In einer internationalen Studie, die in 8 Ländern (Vereinigte Staaten von Amerika, Vereinigte Königreich, Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Mexiko, Brasilien) durchgeführt wurde, zeigte sich eine Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion von 16 % bei Männern im Alter von 20-75 Jahren. Nach Altersgruppen aufgeteilt zeigte sich bei den 20-29-jährigen eine Prävalenz von 8 %, bei den 30-39-jährigen von 11 %, bei den 40-49-jährigen von 15 %, bei den 50-59-jährigen von 22 %, bei den 60-69-jährigen von 30 % und bei den 70-75-jährigen von 37 %. (Rosen et al. 2004) Eine Studie aus Cottbus aus dem Jahr 2007 zeigte eine Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion von 40,1 % bei Männern im Alter von 18-79 Jahren. Bei Männern mittleren Alters

(50-59 Jahre) gaben 39 % eine erektile Dysfunktion (16,8 % eine milde, 13,5 % eine moderate und 8,7 % eine schwere) an. (May et al. 2007)

Ein durch eine erektile Dysfunktion beeinträchtigt Sexualleben kann die Lebensqualität des Mannes und seiner Partnerin oder seines Partners durch Vermeidung von Geschlechtsverkehr, einem verminderten Selbstwertgefühl und einer unzureichenden Kommunikation in der Partnerschaft negativ beeinflussen (Hartmann 2000; Sivalingam, Hashim, and Schwaibold 2006; Ozkent et al. 2021). Seit mehr als 20 Jahren steht durch die Einführung von PDE-5 Hemmern eine einfache, kostengünstige und nicht-invasive Therapiemöglichkeit von Erektionsstörungen in Form von Tabletten zur Verfügung. Obwohl 95,7 % der Männer in der Cottbus-Studie Viagra® (Sildenafil) kannten, hatten nur 4,5% Erfahrung mit der Einnahme des rezeptpflichtigen PDE-5 Hemmers (May et al. 2007). Dies deutet darauf hin, dass trotz erektiler Dysfunktion Männer selten einen Arzt konsultieren. Auffällig ist, dass eine erektile Dysfunktion in den letzten Jahren und v.a. bei jüngeren Männern immer häufiger festgestellt wird, was durch einen ungesunden Lebensstil und die Zunahme an Risikofaktoren bedingt ist (Capogrosso et al. 2013) (Ayta, McKinlay, and Krane 1999) (Kessler et al. 2019) und durch die Corona-Pandemie noch verstärkt wird (Hsieh et al. 2021).

## 1.2 Physiologie der Erektion

Bei der Ausbildung einer Erektion ist ein Zusammenspiel psychischer, hormoneller, vaskulärer und neuronaler Faktoren notwendig.

Im Inneren des Penis liegen zwei Schwellkörper: Das Corpus cavernosum ist ein paarig angelegter Schwellkörper an der Oberseite des Penis, das Corpus spongiosum verläuft an der Unterseite des Penis und umgibt die Urethra. Die Schwellkörper bestehen aus einzelnen Hohlräumen, welche von Blut durchströmt werden. Eine faserreiche Bindegewebsschicht (Tunica albuginea) umgibt das Corpus cavernosum und hält den paarigen Schwellkörper zusammen. Das Corpus spongiosum ist von einer faserärmeren Bindegewebsschicht umgeben.

Die Schwellkörper werden durch drei Arterien, die beidseits der A. pudenda interna entspringen, mit Blut versorgt. Die A. bulbourethralis versorgt die Urethra, das Corpus spongiosum und die Glans penis. Die A. dorsalis penis verläuft an der Oberseite des Penis und versorgt die Glans penis und die Vorhaut. Die A. profunda penis versorgt das Corpus cavernosum durch zahlreiche Aa. helicinae.

Der venöse Abfluss der Schwellkörper erfolgt über zwei Vv. cavernosae und über ein subtunicales Venengeflecht, das dicht unter der Tunica albuginea des Corpus cavernosum verläuft. Im erschlafften Zustand dient die Blutversorgung dem Sauerstoff- und dem Nährstofftransport, der venöse Abstrom ist ungehindert.

Vom Rückenmark (sympathisch Th11-L2 und parasympathisch S2-4) ausgehend verläuft die autonome Innervation der Schwellkörper über den Plexus hypogastricus inferior und die Nn. cavernosi. Die somatische Innervation des Penis erfolgt u.a. über den N. pudendus, der dem Plexus sacralis entspringt. Der N. pudendus innerviert auch die Beckenbodenmuskulatur, die durch Kontraktion bei der Erektion beteiligt ist. Die parasympathischen Fasern (S2-S4) wirken pro-erektile und die sympathischen Fasern (Th11-L2) wirken anti-erektile (Dean and Lue 2005). Durch sensorisch (bspw. auditiv, visuell, olfaktorisch) und/oder taktile Reize wird das Erektionszentrum im sakralen Rückenmark (S2-S4) aktiviert. Über eine komplexe nervale Verschaltung kommt es bei der Erektion zu einer Freisetzung von Stickstoffmonoxid (NO). Es kann zwischen endothelial-freigesetzten NO (eNO) und neuronal-freigesetzten NO (nNO) unterschieden werden. Der Tonus der glatten Muskulatur der Gefäßwände und Schwellkörper wird maßgebend von Stickstoffmonoxid beeinflusst. NO diffundiert in die glatten Muskelzellen und aktiviert dort die Guanylatzyklase, welche wiederum GTP in cGMP umwandelt. Der second messenger cGMP reduziert den Kalziumgehalt der glatten Muskelzellen durch das Öffnen von Kalziumkanälen. Dies führt zu einer Relaxation der glatten Muskulatur in den Schwellkörpern und den Gefäßwänden der zuführenden Gefäße. Der steigende Blutfluss und die Füllung der Schwellkörper führen zu einer Tumescenz (Anschwellen) des Penis. Während dieser Phase steigt der Blutfluss auf das 20- bis 40-fache und das Volumen des Corpus cavernosum nimmt um das 3- bis 4-fache zu. Durch die Größenzunahme des Corpus cavernosum wird der subtunical Venenplexus gegen die faserreiche Tunica albuginea komprimiert, was einen venösen Abstrom des Bluts aus den Schwellkörpern verringert. Dadurch steigt die Rigidität (Härte) des Penis. Die Zunahme der Tumescenz und Rigidität des Penis während der Erektion kann in verschiedene Grade eingeteilt werden, was durch den „Erection Hardness Score“ klassifiziert werden kann. Erreicht der Penis eine vollständige Rigidität und Steifheit, liegt der höchste Härtegrad vor (Grad 4). Wenn der Penis nicht vollständig steif ist, jedoch noch hart genug für die Penetration, liegt bereits eine Potenzschwäche vor (Grad 3). Ein harter Penis, der aber nicht hart genug für die Penetration ist, wird als Härtegrad 2 klassifiziert (Grad 2). Eine Größenzunahme des Penis ohne Zunahme

der Rigidität entspricht dem Härtegrad 1 (Grad 1) und eine fehlende Größenzunahme wird als Härtegrad 0 klassifiziert (Grad 0). (Mulhall et al. 2007) Die faserärmere Tunica albuginea des Corpus spongiosum verhindert die Kompression der Urethra während der Erektion. Dadurch wird die Durchlässigkeit der Urethra für das Ejakulat gewährleistet.

Durch Einflüsse des Sympathikus und Abnahme der parasympathischen Aktivität wird die Detumeszenz (Abschwellen) des Penis eingeleitet. Der second messenger cGMP wird durch Phosphodiesterasen abgebaut. Dadurch steigt der Kalziumgehalt der glatten Muskulatur, wodurch sich die glatten Muskelzellen kontrahieren. Dies erhöht den Widerstand der Gefäße und der Bluteinstrom in die Schwellkörper verringert sich. Die Kompression des subtunicalen Venengeflechts nimmt ab und der venöse Abstrom des Penis normalisiert sich.

### 1.3 Ursachen der erektilen Dysfunktion

Eine erektile Dysfunktion hat vor allem organische Ursachen, kann aber auch rein psychisch verursacht sein bzw. durch die Kombination beider Ursachen bedingt sein. Im jungen Alter ist der Anteil an psychischen Ursachen höher, während die erektile Dysfunktion im höheren Alter meist organischen Ursprungs ist (Caskurlu et al. 2004). Die organischen Ursachen werden in vaskuläre, endokrine und neurogene Störungen eingeteilt.

Zu den vaskulären Ursachen der erektilen Dysfunktion wird die Entstehung von Atherosklerose gezählt (Kloner and Speakman 2002). Atherosklerose ist eine gefäßokkludierende Systemkrankheit und kann durch Lebensstilfaktoren und Erkrankungen verursacht werden (Esposito and Giugliano 2011). Werden die penilen Gefäße durch atherosklerotische Veränderungen in ihrer Durchlässigkeit vermindert, ist die Füllung der Schwellkörper im Rahmen der Erektion beeinträchtigt, was zu einer geringeren Kompression des subtunicalen Venengeflechts und dadurch zu einer reduzierten Rigidität des Penis führt (Kloner and Speakman 2002). Der Durchmesser der Herzkranzgefäße (3-4 mm) bzw. der Femoralarterien (6-8 mm) ist wesentlich größer als der Durchmesser der penilen Arterien (1-2 mm), was dazu führt, dass bei atherosklerotischen Veränderungen das Lumen der penilen Arterien im Frühstadium schon stark eingeengt ist, im Vergleich zu den genannten Arterien, was 2005 von Montorsi et al. in der „artery size hypothesis“ beschrieben wurde (Montorsi et al. 2005).

Chronisch inflammatorische Prozesse und oxidativer Stress können die Endothelfunktion beeinträchtigen, was zu einer verminderten Freisetzung von NO führt (Maiorino et al. 2018).

Eine verminderte Freisetzung von NO in den penilen Gefäßen bzw. im Endothel der Schwellkörper führt zu einer geringeren Relaxation der glatten Muskelzellen und schränkt die Tumescenz des Penis während der Erektion ein (Cartledge, Minhas, and Eardley 2001).

Zu den endokrinen Ursachen wird ein Mangel des männlichen Geschlechtshormons – Testosteron – gezählt (Maiorino et al. 2018). Testosteron ist als Schlüsselhormon in der Expression von NO maßgeblich an der Erektion beteiligt (Traish et al. 2003). Erektionsstörungen können ebenfalls durch Störungen der komplexen hormonellen Regelkreise im Rahmen einer Hyperprolaktinämie, Hypo- und Hyperthyreose verursacht werden (Dean and Lue 2005).

Darüber hinaus können neurologische Erkrankungen (Multiple Sklerose, Bandscheibenvorfall, Querschnittslähmung), neuropathische Veränderungen (bspw. diabetische Polyneuropathie) oder iatrogen verursachte Nervenläsionen (Operation im Beckenbereich) Ursachen einer erektilen Dysfunktion, durch Schädigungen des zentralen Nervensystems (Erektionszentrum) bzw. des peripheren Nervensystems (autonome Innervation des Penis), sein.

Medikamente (bspw. Beta-Blocker, Psychopharmaka) und Drogen können Erektionsstörungen bedingen. Versagensängste sind die häufigsten psychischen Ursachen einer erektilen Dysfunktion und können eigenständig bzw. in Kombination mit organischen Ursachen auftreten. Daneben können Stress im privaten oder beruflichen Umfeld, sexueller Leistungsdruck oder traumatische sexuelle Erfahrungen Gründe für Erektionsstörungen sein (Fiala, Lenz, and Sajdlova 2021).

## 1.4 Diagnostik der erektilen Dysfunktion

In den meisten Fällen ist eine nicht-invasive Diagnostik der erektilen Dysfunktion ausreichend. Erste Hinweise auf die Schwere der erektilen Dysfunktion können durch die Frage nach der Fähigkeit zur Durchführung von penetrativen Geschlechtsverkehr gefunden werden. Durch gezielte Fragen wird die noch vorhandene Tumescenz bzw. Rigidität erfasst. Das Ausmaß der erektilen Dysfunktion soll während drei verschiedener Situation abgefragt werden: während des Geschlechtsverkehrs, der Masturbation und der morgendlichen Erektion. Unter Zuhilfenahme etablierter Fragebögen wie der „International Index of Erectile Function“-Fragebogen (IIEF-Fragebogen) oder der „Erection Hardness Score“-Fragebogen (EHS-Fragebogen) kann das Ausmaß in Form eines Scores quantifiziert werden (Rosen et al. 1997) (Mulhall et al. 2007). Durch die Bestimmung der Scores in verschiedenen Situationen können

Rückschlüsse auf die Genese (organisch und/oder psychisch) der erektilen Dysfunktion gezogen werden. Eine ausführlichen Anamnese erfolgt mit Fokus auf den Risikofaktoren: Erkrankungen (arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus, metabolisches Syndrom), Voroperationen, neurologische Erkrankungen, Lebensstilfaktoren, Miktionsanamnese, Geschlechtskrankheiten, Sozialanamnese, Medikamenteneinnahme/-abusus sowie Stressoren (inkl. psychische Traumata). Darüberhinaus sollte eine ausführliche Sexualanamnese inkl. sexuelle Orientierungsidentität, Sexualpartner, Sexualpraktiken u.a. erfolgen.

Die körperlichen Untersuchung beinhaltet neben Inspektion und Palpation der äußeren Genitalien auch die Betrachtung des Gesamthabitus (inkl. Körperfettverteilung, Anomalien, Behaarung). Zur Abklärung von Risikofaktoren wie Fettstoffwechselstörungen (Atherosklerose), Störungen des Zuckerstoffwechsels (Diabetes Mellitus) oder Hormonstörungen (bspw. Hypogonadismus, Hyperprolaktinämie, Hyper- bzw. Hypothyreose) werden Blutfette, Nüchtern-Glukose und Hormone (inkl. Testosteron) bestimmt. In einer sonographischen Untersuchung des Schwellkörpers und der zuführenden Gefäße kann der Blutfluss zum Penis beurteilt werden. Die invasive Diagnostik beinhaltet die Schwellkörperinjektionstestung, bei der nach intrakavernösen Applikation einer vasoaktiven Substanz (Prostaglandinderivate), der Blutfluss dopplersonographisch gemessen wird.

Die nächtliche penile Tumescenz- und Rigiditätsmessung (NPTR) ist eine diagnostische Methode in der Abklärung der Erektionsstörungen und kann einen Hinweis auf psychische Ursachen liefern, was vor allem bei Patienten im Rahmen von Gutachten eingesetzt wird.

## 1.5 Therapie der erektilen Dysfunktion

Für einen bestmöglichen Behandlungserfolg sollte die Therapie immer individuell an das Ausmaß und die Genese der erektilen Dysfunktion angepasst werden. Im Rahmen eines Arzt-Patientengesprächs sollte, neben den Therapieoptionen, der Einfluss von Lebensstilfaktoren und Komorbiditäten, welche sich negativ auf die erektile Funktion auswirken können, besprochen werden. Dies kann in eine Anpassung des Lebensstil sowie in die Behandlung von Komorbiditäten resultieren.

Laut europäischer Leitlinie wird die orale Einnahme von PDE-5-Hemmern in der Erstlinientherapie der erektilen Dysfunktion empfohlen (Salonia et al. 2021). In Deutschland zugelassene PDE-5-Hemmer sind Sildenafil, Tadalafil, Vardenafil und Avanafil, diese unterscheiden sich in ihrer Wirkdauer, in der Zeit bis zum Wirkeintritt, sowie in der

Wirksamkeit bei gleichzeitiger Nahrungsaufnahme. Darüber hinaus reagieren Patienten unterschiedlich auf die einzelnen Substanzen, weshalb zum einen die Wirksamkeit erst nach mehrmaliger Testung beurteilt werden kann und zum anderen bei Nichtansprechen ein weiterer Wirkstoff ausprobiert werden sollte. Kontraindikationen sind eine deutlich eingeschränkte Herzfunktion sowie die gleichzeitige Einnahme von Nitro-Präparaten.

Bei Nicht- bzw. unzureichenden Ansprechen auf die PDE-5-Hemmer kommen als Zweitlinientherapie Prostaglandine zum Einsatz. Diese werden intracavernös, intraurethral oder lokal an die Urethraöffnung appliziert. Kontraindikationen der intracavernösen Therapieform ist die Einnahme von Antikoagulantien, der intraurethralen bzw. lokalen Therapie Kinderwunsch bzw. eine bestehende Schwangerschaft der Partnerin.

Die Vakuum-Erektionshilfe ist ein Hilfsmittel das zu einem passiven Rückfluss von venösen Blut durch das erzeugte Vakuum und somit zu einer Füllung der Schwellkörper führt. Um die erzeugte Erektion eine Zeit lang aufrecht erhalten zu können, wird bei der Entfernung der Vakuum-Erektionshilfe ein Gummiring an der Peniswurzel angebracht. Dieser sollte spätestens nach 20-30 min entfernt werden, um Gefäßschäden zu vermeiden. Kontraindikation ist die gleichzeitige Einnahme von Antikoagulantien.

Drittlinientherapie ist, nach strenger Indikationsstellung (Nichtansprechen auf medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten, erfolglose Hilfsmittelbehandlung, Wunsch nach endgültigen Therapiemaßnahmen), die operative Implantation einer hydraulischen Schwellkörperprothese, da die Copora cavernosa durch diese Operation irreversibel geschädigt werden.

Finden sich im Anamnesegespräch bzw. in der weiteren Diagnostik Hinweise für eine psychogene Ursache der erektilen Dysfunktion wird zur Therapie meist ein Sexualtherapeut bzw. Psychotherapeut miteinbezogen.

Um die Akzeptanz und Wirksamkeit der verschiedenen Therapiemöglichkeiten zu optimieren, sollte die/der Partnerin/Partner im Arzt-Patientengespräch miteinbezogen werden.

(Salonia et al. 2021)

## 1.6 Risikofaktoren für die Entstehung der erektilen Dysfunktion

In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass Erkrankungen wie arterielle Hypertonie (Braun et al. 2000), Diabetes Mellitus (May et al. 2007), Dyslipidämie (Kang et al. 2016) und das metabolische Syndrom (Sanjay et al. 2015) mit der erektilen Dysfunktion assoziiert sind. Auch

Lebensstilfaktoren wie Tabakkonsum (Paulsen et al. 2020), Alkoholkonsum (Lee et al. 2010), geringe körperliche Aktivität (Fergus et al. 2019) und Übergewicht (klassifiziert durch den „Body-Mass-Index“ (BMI) (Andersen, Heitmann, and Wagner 2008) bzw. den Bauchumfang (Yassin et al. 2017)) spielen bei der Entstehung der erektilen Dysfunktion eine wichtige Rolle.

### 1.6.1 Erkrankungen

Die arterielle Hypertonie kann angesichts ihrer Pathophysiologie der vaskulären Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet werden. Aufgrund der endothelialen Freisetzung von NO wird die Elastizität in den penilen Gefäßen durch oxidativen Stress und durch druckbedingte Alterungsprozesse beeinträchtigt (de Oliveira and Nunes 2021). Hypertoniker haben ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion (Wang, Huang, and Zhang 2018). Zusätzlich können gängige antihypertensive Medikamente, wie bspw. Beta-Blocker oder Thiaziddiuretika, durch ihr Nebenwirkungsprofil eine erektile Dysfunktion bedingen bzw. verstärken (Papatsoris and Korantzopoulos 2006).

Fettstoffwechselstörungen können ebenso aufgrund der Pathophysiologie der vaskulären Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet werden, die über atherosklerotische Veränderungen der Gefäße den penilen Blutfluss beeinträchtigen (Eaton et al. 2007) (Montorsi et al. 2005) und daher mit Erektionsstörungen assoziiert sind (Kang et al. 2016).

Diabetes Mellitus ist ein etablierter Risikofaktor für das Auftreten der erektilen Dysfunktion (Kouidrat et al. 2017) (Braun et al. 2000) (Feldman et al. 1994) und kann angesichts verschiedener pathophysiologischer Prozesse der vaskulären bzw. neurogenen Genese zugeordnet werden. Durch eine verminderte Freisetzung von eNO und nNO und durch die Bildung von AGEs wird die Vasodilatation der penilen Gefäße beeinträchtigt und dadurch die erektile Funktion verschlechtert (Moore and Wang 2006). Laut einer Metaanalyse ist Diabetes Mellitus mit einem 3,62-fach erhöhten Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert (Kouidrat et al. 2017) und Prävalenzraten der erektilen Dysfunktion bei Diabetikern reichen von 62,9 % bis 97,2 % (Nisahan et al. 2019) (Rosen et al. 2009) (Ahmed et al. 2013).

Das metabolische Syndrom ist definiert als das Vorliegen von mindestens drei der folgenden fünf Komponenten:

- Bauchumfang (Cutoff-Wert: populationsspezifisch),
- Triglycerid-Werte >150 mg/dL oder eine spezifische Therapie gegen Hypertriglyceridämie,

- verringerte HDL-Cholesterinwerte <40 mg/dL für Männer, < 50 mg/dL für Frauen oder eine spezifische Therapie gegen geringe HDL-Cholesterinwerte,
- arterielle Hypertonie  $\geq 130$  mmHg systolisch und  $\geq 85$  mmHg diastolisch oder eine spezifische antihypertensive Therapie,
- Diabetes Mellitus Typ 2 oder ein Plasmaglucoose-Wert  $\geq 100$ mg/dL (5,7mmol/L).

(Alberti et al. 2009)

Das metabolische Syndrom kann infolge von chronisch inflammatorischen Prozessen und einer eingeschränkten Synthese von Testosteron die Freisetzung von NO im Rahmen der Erektion beeinträchtigen (Maiorino et al. 2018) und kann daher der vaskulären bzw. endokrinen Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet werden. Die meisten Studien konnten eine Assoziation mit der erektilen Dysfunktion zeigen (Garcia-Cruz et al. 2013) (Molina-Vega et al. 2020) (Kang et al. 2016). Laut einer Metaanalyse ist das metabolische Syndrom mit einem 2,67-fach erhöhten Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert (Besiroglu, Otunctemur, and Ozbek 2015).

### 1.6.2 Lebensstilfaktoren

Tabakkonsum (Rauchen) kann der vaskulären und neurogenen Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet werden, da das Rauchen über atherosklerotische Veränderungen, oxidativen Stress und Schädigungen der peripheren Innervation die Endothelfunktion der penilen Gefäße beeinträchtigen kann (Esposito and Giugliano 2011) (Tostes et al. 2008). Raucher haben ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion (Cao et al. 2014), was auch bei ehemaligen Rauchern gezeigt werden konnte, deren letzter Tabakkonsum bis zu 20 Jahre zurück lag (He et al. 2007).

Neben dem Konsum von Tabakwaren kann auch der übermäßige Konsum von Alkohol zu Erektionsstörungen führen. Dies ist insbesondere durch Schädigungen des autonomen Nervensystems bedingt und kann daher der neurogenen Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet werden (Julian et al. 2020). Die derzeitige Studienlage in Bezug auf Alkoholkonsum und Erektionsstörungen ist uneinheitlich, einige Studien zeigten keine Assoziation (Braun et al. 2000) (Wang et al. 2018), andere wiederum konnten ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion zeigen (de Boer et al. 2004) (Lee et al. 2010).

Die körperliche Inaktivität ist ein weiterer Risikofaktor für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion. Sie senkt die generelle Gefäßdurchblutung des Körpers wodurch v.a. vaskuläre

pathologische Umbauprozesse des Endothels, durch Erkrankungen wie arterielle Hypertonie oder Diabetes Mellitus, verstärkt werden können (Fergus et al. 2019). Einige Studien konnten einen protektiven Effekt von körperlicher Aktivität auf die erektile Funktion zeigen (Silva et al. 2017) (Agostini et al. 2011).

Zwei Drittel der erwachsenen Männer in Deutschland sind übergewichtig (Prävalenzuntersuchung des „Robert-Koch-Institut“ – 2013) (Mensink et al. 2013). Über die Bestimmung des BMI (Körpergewicht (kg), geteilt durch Körpergröße (m) zum Quadrat) bzw. über die Messung des Bauchumfangs kann Übergewicht identifiziert und klassifiziert werden (WHO 2000). Die Messung des Bauchumfangs berücksichtigt, im Gegensatz zur Bestimmung des BMI, vor allem das viszerale Fettgewebe. Übergewicht ist mit dem Auftreten von Erkrankungen wie arterielle Hypertonie oder Diabetes Mellitus assoziiert (Macia, Gueye, and Duboz 2016) (Espelt et al. 2013) und wird der vaskulären, endokrinen und neurogenen Genese der erektilen Dysfunktion zugeordnet. Das vermehrte Fettgewebe ist über chronisch inflammatorische Prozesse und hormonelle Störungen mit einer verminderten Freisetzung von NO und Testosteron vergesellschaftet (Maiorino et al. 2018) (Bjorntorp 1996). Insbesondere das viszerale Fettgewebe hat aufgrund der höheren Zellzahl, Innervation und Blutversorgung einen größeren pathologischen Stellenwert in der Genese der erektilen Dysfunktion, als das subkutane Fettgewebe (Bjorntorp 1996). Laut einer Metaanalyse ist ein höherer BMI sowie ein größerer Bauchumfang mit dem Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert (Pizzol et al. 2020). Yassin et al. konnten zeigen, dass der Bauchumfang dem BMI hinsichtlich der Risikoabschätzung der erektilen Dysfunktion überlegen ist und daher regelmäßig im Rahmen der körperlichen Untersuchung gemessen werden sollte (Yassin et al. 2017).

## 1.7 Fragestellung

Die erektile Dysfunktion ist die häufigste sexuelle Funktionsstörung des Mannes. Die Ursachen für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion können u.a. organisch, psychisch oder durch eine Kombination beider bedingt sein. Zu den Ursachen werden verschiedene kardiovaskuläre Risikofaktoren gezählt, welche sich in Lebensstilfaktoren und Begleiterkrankungen einteilen lassen.

Ziel der vorliegenden Analyse war es, die Prävalenz der erektilen Dysfunktion und kardiovaskulären Risikofaktoren in einem großen Kollektiv von Männer im mittleren Alter darzustellen und auf Assoziationen zu analysieren.

Für das vorliegende Kollektiv wurden Daten der ersten 2.500 Teilnehmer der Bavarian Men's Health-Study (BMH-Study) eingeschlossen. Die Datenerhebung erfolgte mittels Fragebögen und einer ausführlichen ärztlich durchgeführten Anamnese. Zur Beschreibung des Kollektivs wurden soziodemographischen Faktoren (u.a. Alter, Partnerschaft, Bildungsniveau), die sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens erhoben. Die Faktoren des Sexuallebens beinhalteten die Anzahl der Sexualpartner, die sexuelle Aktivität, die Masturbationshäufigkeit, die Wichtigkeit der Sexualität und die Zufriedenheit mit dem Sexualleben.

Die erektile Funktion wurde durch den „International Index of Erectile Function“-Fragebogen (IIEF-EF) bzw. den „Erection Hardness Score“-Fragebogen (EHS) erhoben und eine erektile Dysfunktion als IIEF-EF Score < 26 bzw. EHS-Score < 4 definiert. Die kardiovaskulären Risikofaktoren arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus Typ 2, Dyslipidämie, metabolisches Syndrom, geringe körperliche Aktivität, höherer BMI bzw. Bauchumfang, Tabakkonsum und ein exzessiver Alkoholkonsum wurden mittels logistischer Regressionen auf Assoziation mit einer erektilen Dysfunktion analysiert.

## 2 Material und Methodik

### 2.1 Bavarian Men's Health-Study

Die Bavarian Men's Health-Study (BMH-Study) ist ein seit 2020 durchgeführtes Forschungsprojekt unter der Leitung von Frau Prof. Herkommer. Diese prospektive populationsbasierte Studie wird an der Klinik und Poliklinik für Urologie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München durchgeführt. Ziel dieser Studie ist es Daten zu soziodemographischen Faktoren, Lebensstil, Sexualität, physischer und psychischer Gesundheit von Männern zu erheben und zu analysieren. Diese Daten werden durch Fragebögen und eine umfassende ärztlich durchgeführte Anamnese, inklusive einer ausführlichen urologischen Anamnese, erfasst.

Die Probandenrekrutierung für die BMH-Study erfolgt durch die freiwillige Teilnahme der Probanden, die einen Untersuchungstermin im Rahmen einer Prostatakarzinom-Screening-Studie (Arsov et al. 2013) im Studienzentrum München haben. Die Probanden werden im Rahmen des Untersuchungstermins dieser Prostatakarzinom-Screening-Studie über das Forschungsvorhaben der BMH-Study informiert. Daraufhin wird ihnen eine Einverständniserklärung und eine ausführliche Studieninformation ausgehändigt. Die Teilnahme an der BMH-Study ist freiwillig und unabhängig von der Teilnahme an der Prostatakarzinom-Screening-Studie. Die Probanden haben genug Zeit, um die Einverständniserklärung und die Studieninformation zu lesen. Nachdem die Probanden die Einverständniserklärung und die Studieninformation gelesen haben, werden die Probanden durch einen Studienarzt bzw. eine Studienärztin über die BMH-Study aufgeklärt. Die Probanden können hier jegliche Fragen zur BMH-Study an den Studienarzt bzw. die Studienärztin stellen und haben genug Bedenkzeit, um der Teilnahme an der BMH-Study zuzustimmen. Bei Einwilligung unterschreiben die Probanden und der Studienarzt bzw. die Studienärztin auf der Einverständniserklärung. Im Anschluss werden im Rahmen einer ärztlichen Anamnese vordiagnostizierte Erkrankungen sowie eine aktuelle Medikamenteneinnahme erfragt. Des Weiteren wird der Bauchumfang mit einem Maßband (in cm) und das Körpergewicht mit einer elektronischen Waage (in kg) gemessen. Anschließend werden den Probanden Fragebögen ausgehändigt. Die Fragebögen behandeln neben soziodemographischen Faktoren auch die Themenbereiche Gesundheit, Lebensstil, Psychologie und Sexualität und beinhalten u.a. standardisierte und validierte Fragebögen zu

den verschiedenen Themenbereichen. Zum Ausfüllen der Fragebögen wird den Probanden genug Zeit und ein ruhiger Ort zur Verfügung gestellt. Nach Beendigung des Arztgespräches, Abgabe der Einverständniserklärung und der Fragebögen ist die Erstvorstellung im Rahmen der BMH-Study abgeschlossen. Die Probanden erhalten eine Kopie der unterschriebenen Einverständniserklärung. Ein positives Ethikvotum des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München liegt vor: 699/20 S-SR

## 2.2 Kollektiv der vorliegenden Analyse

Das Kollektiv der vorliegenden Analyse bestand aus den ersten 2.500 Probanden, die in die BMH-Study aufgenommen wurden. Probanden, bei denen ein Diabetes Mellitus Typ 1 diagnostiziert wurde, wurden aus der vorliegenden Analyse ausgeschlossen.

## 2.3 Soziodemographische Faktoren

Die folgenden soziodemographischen Faktoren wurden durch die, von den Probanden im Arztgespräch und in den Fragebögen gemachten Angaben, erhoben.

### Ethnie:

Der Studienarzt bzw. die Studienärztin hat die Ethnie der Probanden erfragt. Dies wurde eingeteilt in:

- **Kaukasier**
  - Nein
  - Ja

### Partnerschaft:

Die Probanden wurden gefragt, ob sie zum Befragungszeitpunkt in einer festen Partnerschaft waren. Dies wurde eingeteilt in:

- **Feste Partnerschaft**
  - Nein
  - Ja

Die Probanden wurden gefragt, wie lange (Angaben in Jahren und Monaten) sie sich bis zum Befragungszeitpunkt in dieser festen Partnerschaft befanden. Dies wurde eingeteilt in:

- **Länge der Partnerschaft (Jahre)**
  - 0 Jahre (keine Partnerschaft)
  - < 2 Jahre

- 2- 5 Jahre
- > 5 Jahre

Kinder:

Die Probanden wurden gefragt, ob sie zum Befragungszeitpunkt Kinder hatten. Dies wurde eingeteilt in:

- **Kinder**
  - Nein
  - Ja

Bildungsniveau:

Die Probanden wurden nach ihrem höchsten Bildungsniveau gefragt:

- Von der Schule abgegangen, ohne Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss) oder Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss oder Äquivalent)
- Realschulabschluss (Mittlere Reife oder Äquivalent)
- Fachhochschulreife, allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife / Abitur (Gymnasium bzw. erweiterte Oberschule, auch erweiterte Oberschule mit Lehre, Fachabitur oder Äquivalent)
- Hochschulabschluss (Bachelor, Master, Diplom, Staatsexamen, Promotion oder Äquivalent)

Dies wurde eingeteilt in:

- **Bildungsniveau:**
  - Niedrig (Von der Schule abgegangen ohne Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss) oder Hauptschulabschluss (Volksschulabschluss oder Äquivalent))
  - Mittel (Realschulabschluss (Mittlere Reife oder Äquivalent))
  - Hoch (Fachhochschulreife, allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife / Abitur (Gymnasium bzw. erweiterte Oberschule, auch erweiterte Oberschule mit Lehre, Fachabitur oder Äquivalent))
  - Sehr hoch (Hochschulabschluss (Bachelor, Master, Diplom, Staatsexamen, Promotion oder Äquivalent))

## 2.4 Lebensstilfaktoren

Die folgenden Lebensstilfaktoren wurden durch die, von den Probanden im Arztgespräch und in den Fragebögen gemachten Angaben, erhoben.

### Tabakkonsum:

Die Probanden wurden gefragt, ob und ggf. seit wann sie Tabakwaren konsumieren:

- Nein, ich habe noch nie geraucht
- Nein, ich bin Nicht-Raucher seit: \_\_\_\_ (Jahr)
- Ja, ich bin Raucher

Dies wurde eingeteilt in:

- **Tabakkonsum**
  - Nichtraucher (Nichtraucher oder ehemaliger Raucher)
  - Raucher

### Alkoholkonsum:

Die Probanden wurden nach der Einnahmefrequenz alkoholischer Getränke wie Wein, Bier, Mixgetränke, Schnaps oder Likör gefragt:

- Nie
- 1-mal pro Monat oder seltener
- 2-4-mal pro Monat
- 2-4-mal pro Woche
- 5 oder mehrmals pro Woche

Dies wurde eingeteilt in:

- **Alkoholkonsum**
  - Nie
  - Gering (1-mal pro Monat oder seltener)
  - Mäßig (2-4-mal pro Monat oder 2-4-mal pro Woche)
  - Häufig (5 oder mehrmals pro Woche)

Die Probanden wurden nach der Anzahl der üblicherweise eingenommenen alkoholischen Getränke gefragt (Ein alkoholisches Getränk (Standardgetränk) entspricht einer kleinen Flasche Bier (0,33 l), einem kleinen Glas Wein (0,125 l) oder Sekt oder einem einfachen Schnaps):

- 1 bis 2 alkoholische Getränke

- 3 bis 4 alkoholische Getränke
- 5 bis 6 alkoholische Getränke
- 7 bis 9 alkoholische Getränke
- 10 oder mehr alkoholische Getränke

Durch die o.g. Angaben zum Alkoholkonsum wurde ein exzessiver Alkoholkonsum definiert, als ein hoher Alkoholkonsum (5 oder mehrmals pro Woche) und dabei der Konsum von 3 oder mehr alkoholischen Getränken. Dies wurde eingeteilt in:

- **Exzessiver Alkoholkonsum**
  - Nein
  - Ja

#### Körperliche Aktivität:

Die Probanden wurden gefragt, wie häufig sie pro Woche für mind. 30 min körperlich aktiv (beispielsweise Spaziergehen, Radfahren, Gartenarbeiten) sind:

- Täglich
- 6-mal
- 4-5-mal
- 2-3-mal
- 1-mal
- < 1-mal

Dies wurde eingeteilt in:

- **Körperliche Aktivität pro Woche ( $\geq 30$  min)**
  - Hoch ( $\geq 6$ -mal)
  - Mäßig (2-5-mal)
  - Gering ( $\leq 1$ -mal)

In den Regressionsanalysen und zur Prävalenzdarstellung der erektilen Dysfunktion wurde dieser Parameter dichotomisiert dargestellt:

- **Körperliche Aktivität pro Woche ( $\geq 30$  min)**
  - Mäßig-Hoch ( $\geq 2$ -mal)
  - Gering ( $\leq 1$ -mal)

#### BMI:

Im Arztgespräch wurde das Körpergewicht (in kg) mit einer elektronischen Waage erfasst und die Körpergröße (in m) erfragt. Anhand dieser Daten wurde der „Body Mass Index“ (BMI)

berechnet (Berechnung  $\text{kg} / \text{m}^2$ ), und nach den Richtlinien der World Health Organization (WHO) in die jeweiligen Untergruppen eingeteilt (WHO 2000):

- **BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )**
  - $< 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Untergewicht)
  - $\geq 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2 - < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Normalgewicht)
  - $\geq 25 - < 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Übergewicht)
  - $\geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2 - < 35 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Adipositas Grad 1)
  - $\geq 35 \text{ kg}/\text{m}^2 - < 40 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Adipositas Grad 2)
  - $\geq 40 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Adipositas Grad 3)

#### Bauchumfang:

Im Arztgespräch wurde der Bauchumfang (Taillenumfang bzw. „waist circumference“ (in cm)) mit einem Maßband gemessen. Hierfür wurde das Maßband an der Mitte zwischen der untersten Rippe und des Beckenkamms angesetzt. Die Einteilung des Bauchumfangs erfolgte, ebenfalls nach den WHO-Richtlinien (WHO 2000), in:

- **Bauchumfang (cm)**
  - $< 94 \text{ cm}$
  - $\geq 94 - < 102 \text{ cm}$
  - $\geq 102 \text{ cm}$

In den Regressionsanalysen und zur Prävalenzdarstellung der erektilen Dysfunktion wurde dieser Parameter dichotomisiert dargestellt:

- **Bauchumfang (cm)**
  - $< 94 \text{ cm}$
  - $\geq 94$

## 2.5 Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens

Die sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren aus dem Sexualleben wurden durch die von den Probanden in den Fragebögen gemachten Angaben erhoben.

#### Sexuelle Orientierungsidentität:

Die Probanden wurden nach ihrer sexuellen Orientierungsidentität gefragt:

- Heterosexuell
- Eher heterosexuell
- Bisexuell

- Eher homosexuell
- Homosexuell

Dies wurde eingeteilt in:

- **Sexuelle Orientierungsidentität**
  - Heterosexuell (Eher heterosexuell, Heterosexuell)
  - Homosexuell (Eher homosexuell, Homosexuell)
  - Bisexuell

#### Sexualpartner:

Die Probanden wurden nach der Anzahl ihrer bisherigen Sexualpartner gefragt:

- 0
- 1
- 2-3
- 4-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-30
- > 30

Dies wurde eingeteilt in:

- **Anzahl bisheriger Sexualpartner**
  - 1
  - 2-10
  - 11-30
  - >30

#### Sexuelle Aktivität (in den letzten 12 Monaten):

Sexuelle Aktivität wurde definiert als jegliches sexuelle Verhalten zwischen dem Probanden und seiner Partnerin / seinem Partner (mit oder ohne Orgasmus oder Geschlechtsverkehr), welches auf freiwilliger Basis beruht.

Die Probanden wurden gefragt, wie häufig sie in den letzten 12 Monaten sexuell aktiv waren:

- Ja, 4-mal oder häufiger pro Woche
- Ja, 2- bis 3-mal pro Woche
- Ja, ein Paar Mal pro Monat bis 1-mal pro Woche

- Ja, einige Male im Jahr bis 1-mal im Monat
- Nein

Dies wurde eingeteilt in:

- **Sexuelle Aktivität (in den letzten 12 Monaten)**
  - $\geq$  4-mal pro Woche
  - 2-3-mal pro Woche
  - $\leq$  1-mal pro Woche
  - Keine (Nein, keine sexuelle Aktivität innerhalb der letzten 12 Monate)

Sexuelle Aktivität (in den letzten 3 Monaten):

Die Probanden wurden gefragt, wie häufig sie in den letzten 3 Monaten sexuell aktiv waren:

- Ja, 4-mal oder häufiger pro Woche
- Ja, 2- bis 3-mal pro Woche
- Ja, ein Paar Mal pro Monat bis 1-mal pro Woche
- Ja, einige Male im Jahr bis 1-mal im Monat
- Nein

Dies wurde eingeteilt in:

- **Sexuelle Aktivität (in den letzten 3 Monaten)**
  - $\geq$  4-mal pro Woche
  - 2-3-mal pro Woche
  - $\leq$  1-mal pro Woche
  - Keine (Nein, keine sexuelle Aktivität innerhalb der letzten 3 Monate)

Masturbation:

Die Probanden wurden gefragt, wie häufig sie sich in den letzten 3 Monaten selbst befriedigt haben (Stimulation der Genitale aus sexueller Lust - Masturbation):

- Ja, 4-mal oder häufiger pro Woche
- Ja, 2- bis 3-mal pro Woche
- Ja, ein paar Mal pro Monat bis 1-Mal pro Woche
- Ja, 1-mal pro Monat oder seltener
- Nie

Dies wurde eingeteilt in:

- **Masturbation (in den letzten 3 Monaten)**
  - $\geq$  4-mal pro Woche

- 2-3-mal pro Woche
- ≤ 1-mal pro Woche
- Keine (Nie, keine Masturbation innerhalb der letzten 3 Monate)

#### Wichtigkeit der Sexualität:

Die Probanden wurden gefragt, wie wichtig ihnen ihre eigene Sexualität ist:

- Sehr wichtig
- Wichtig
- Mehr oder weniger wichtig
- Unwichtig
- Sehr unwichtig

Dies wurde eingeteilt in:

- **Wichtigkeit der Sexualität**
  - Wichtig (Sehr wichtig, Wichtig)
  - Mehr oder weniger wichtig
  - Unwichtig (Unwichtig, Sehr unwichtig)

#### Zufriedenheit mit dem Sexualleben:

Die Probanden wurden gefragt, wie zufrieden sie mit ihrem eigenen Sexualleben sind:

- Sehr zufrieden
- Zufrieden
- Mehr oder weniger zufrieden
- Unzufrieden
- Sehr unzufrieden

Dies wurde eingeteilt in:

- **Zufriedenheit mit dem Sexualleben**
  - Zufrieden (Sehr zufrieden, Zufrieden)
  - Mehr oder weniger zufrieden
  - Unzufrieden (Unzufrieden, Sehr unzufrieden)

## 2.6 Erkrankungen

Die folgenden Erkrankungen wurden durch die, von den Probanden im Arztgespräch gemachten Angaben, erhoben. Folgende Erkrankungen wurden in der vorliegenden Analyse untersucht:

- **Arterielle Hypertonie**
  - Nein
  - Ja
- **Diabetes Mellitus Typ 1**
  - Nein
  - Ja
- **Diabetes Mellitus Typ 2**
  - Nein
  - Ja
- **Dyslipidämie**
  - Nein
  - Ja

## 2.7 Das metabolische Syndrom

Das metabolische Syndrom ist die Bezeichnung für das gleichzeitige Vorliegen von verschiedenen kardiovaskulären Risikofaktoren. Für die vorliegende Studie wurde die aktualisierte Definition der „International Diabetes Federation“ (IDF), aus dem Jahr 2009, für die Klassifizierung des metabolischen Syndroms verwendet (Alberti et al. 2009). Nach dieser Definition liegt ein metabolisches Syndrom bei einer Anzahl von  $\geq 3$  der folgenden Komponenten vor:

- Nüchternblutzucker  $\geq 100$  mg/dl oder zuvor diagnostizierter Diabetes Mellitus Typ 2
- Bauchumfang (populationsabhängig, länderspezifisch)
- Blutdruck  $\geq 130/ \geq 85$  oder eine Therapie gegen arterielle Hypertonie
- Triglyceride  $\geq 150$  mg/dl oder eine Therapie erhöhter Triglycerid-Werte
- HDL  $< 40$  mg/dl (Männer) oder eine Therapie niedriger HDL-Werte

### Metabolische Syndrom:

Im Arztgespräch wurden folgende Komponenten des metabolischen Syndroms erhoben:

- Diabetes Mellitus Typ 2
- Bauchumfang ( $\geq 94$  cm)
- Arterielle Hypertonie
- Dyslipidämie und/oder Therapie gegen erhöhte Triglycerid-Werte / niedrige HDL-Werte (bspw. Statine)

Das Vorhandensein eines metabolischen Syndroms wurde eingeteilt in:

- **Metabolische Syndrom**
  - Nein (< 3 Komponenten)
  - Ja ( $\geq$  3 Komponenten)

Der Grenzwert des Bauchumfangs von  $\geq$  94 cm richtet sich nach den Empfehlungen der IDF für Menschen europäischer Herkunft (Europäer) (Alberti et al. 2009).

## 2.8 Kardiovaskuläre Risikofaktoren

In der vorliegenden Analyse wurden die folgenden 9 Parameter als kardiovaskuläre Risikofaktoren definiert:

- **Arterielle Hypertonie**
- **Diabetes Mellitus Typ 2**
- **Dyslipidämie**
- **Metabolische Syndrom**
- **Tabakkonsum**
- **Exzessiver Alkoholkonsum**
- (geringe) **Körperliche Aktivität pro Woche ( $\geq$  30 min)**
- (höherer) **BMI**
- (höherer) **Bauchumfang**

## 2.9 Erektile Dysfunktion

Eine erektile Dysfunktion wurde durch die, von den Probanden in den Fragebögen gemachten Angaben, erhoben.

IIEF-EF:

Die erektile Funktion wurde durch den „International Index of Erectile Function“-Fragebogen“ (IIEF-EF) erfragt (Rosen et al. 1997):

1. Wie würden Sie während der letzten 4 Wochen Ihre Zuversicht einschätzen, eine Erektion zu bekommen und zu halten?

- Sehr gering (1 Punkt)
- Gering (2 Punkte)
- Mäßig (3 Punkte)
- Stark (4 Punkte)

- Sehr stark (5 Punkte)

2. Wie oft waren Sie während der letzten 4 Wochen in der Lage, während sexueller Aktivitäten eine Erektion zu bekommen?

- Keine sexuelle Aktivität (0 Punkte)
- Fast nie / nie (1 Punkt)
- Gelegentlich (weniger als 50%) (2 Punkte)
- Öfter (etwa 50%) (3 Punkte)
- Meist (deutlich öfter als 50%) (4 Punkte)
- Fast immer / immer (5 Punkte)

3. Wenn Sie während der letzten 4 Wochen bei sexueller Stimulation Erektionen hatten, wie oft waren Ihre Erektionen hart genug für eine Penetration?

- Keine sexuelle Aktivität (0 Punkte)
- Fast nie / nie (1 Punkt)
- Gelegentlich (weniger als 50%) (2 Punkte)
- Öfter (etwa 50%) (3 Punkte)
- Meist (deutlich öfter als 50%) (4 Punkte)
- Fast immer / immer (5 Punkte)

4. Wenn Sie während der letzten 4 Wochen versuchten, Geschlechtsverkehr zu haben, wie oft waren Sie in der Lage, Ihre Partnerin / Ihren Partner zu penetrieren (in sie / ihn einzudringen)?

- Ich habe nicht versucht Geschlechtsverkehr zu haben (0 Punkte)
- Fast nie / nie (1 Punkt)
- Gelegentlich (weniger als 50%) (2 Punkte)
- Öfter (etwa 50%) (3 Punkte)
- Meist (deutlich öfter als 50%) (4 Punkte)
- Fast immer / immer (5 Punkte)

5. Wie oft waren Sie während der letzten 4 Wochen beim Geschlechtsverkehr in der Lage, Ihre Erektion aufrechtzuerhalten, nachdem Sie Ihre Partnerin / Ihren Partner penetriert hatten (in sie / ihn eingedrungen waren)?

- Ich habe nicht versucht Geschlechtsverkehr zu haben (0 Punkte)
- Fast nie / nie (1 Punkte)
- Gelegentlich (weniger als 50%) (2 Punkte)

- Öfter (etwa 50%) (3 Punkte)
- Meist (deutlich öfter als 50%) (4 Punkte)
- Fast immer / immer (5 Punkte)

6. Wie schwierig war es während der letzten 4 Wochen beim Geschlechtsverkehr Ihre Erektion bis zur Vollendung des Geschlechtsverkehrs aufrechtzuerhalten?

- Ich habe nicht versucht Geschlechtsverkehr zu haben (0 Punkte)
- Extrem schwierig (1 Punkt)
- Sehr schwierig (2 Punkte)
- Schwierig (3 Punkte)
- Nicht sehr schwierig (4 Punkte)
- Kein Problem (5 Punkte)

#### EHS:

Es wurde die maximale Härte der Erektion durch den „Erection Hardness Score“-Fragebogen (EHS) bestimmt (Mulhall et al. 2007):

1. Wie würden Sie derzeit die maximale Härte Ihrer Erektion beschreiben?

- Penis wird weder größer noch hart (0 Punkte)
- Penis ist größer, aber nicht hart (1 Punkt)
- Penis ist hart, aber nicht hart genug für die Penetration (2 Punkte)
- Penis ist hart genug für die Penetration, aber nicht komplett hart (3 Punkte)
- Penis ist komplett hart und komplett steif (4 Punkte)

#### Erektile Dysfunktion:

Eine erektile Dysfunktion wurde definiert, als eine Punktzahl von  $< 26$  im IIEF-EF-Fragebogen und / oder eine Punktzahl  $< 4$  im EHS-Fragebogen:

- **Erektile Dysfunktion**
  - Nein (IIEF-EF  $\geq 26$  / EHS  $\geq 4$ )
  - Ja (IIEF-EF  $< 26$  / EHS  $< 4$ )

## 2.10 Subjektiver Gesundheitszustand

Der subjektive Gesundheitszustand der Probanden wurde durch die erste Frage des „Short Form Health 12“ (SF-12) Fragebogens erfragt (Radoschewski and Bellach 1999):

1. Wie würden Sie Ihren momentanen Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

- Ausgezeichnet

- Sehr gut
- Gut
- Weniger gut
- Schlecht

Dies wurde eingeteilt in:

- **Subjektiver Gesundheitszustand**
  - Gut (Ausgezeichnet, Sehr gut, Gut)
  - Schlecht (Weniger gut, Schlecht)

## 2.11 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung erfolgte mittels SAS (Version 9.4, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA). Zur Beschreibung des Kollektivs wurden o.g. Parameter in absoluter und relativer Häufigkeit angegeben.

Assoziationen zwischen einer erektilen Dysfunktion und den 9 kardiovaskulären Risikofaktoren (BMI (stetig) und Bauchumfang (dichotomisiert und stetig)) sowie dem metabolische Syndrom wurden mittels univariater logistischer Regression berechnet. In das multiple Regressionsmodell gingen bis auf das metabolische Syndrom und der BMI alle kardiovaskulären Risikofaktoren mit ein. Es wurden zwei separate multiple logistische Regressionen mit Backward-Selection (Selektionslevel 5 %) berechnet: Im ersten Modell ging der Bauchumfang dichotomisiert mit ein, im zweiten Modell als stetiger Parameter. Es wurden Odds Ratios (OR) mit entsprechendem 95%-Konfidenzintervall und p-Wert angegeben (Signifikanzniveau 5 %).

### 3 Ergebnisse

Von der ersten 2.500 Probanden, die in die BMH-Study eingeschlossen werden konnten, hatten 7 Probanden einen bereits diagnostizierten Diabetes Mellitus Typ 1, was ein Ausschlusskriterium für die vorliegende Analyse war. Somit konnten 2.493 Probanden in das Kollektiv der vorliegenden Analyse eingeschlossen werden.

#### 3.1 Soziodemographische Faktoren

Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 50,4 Jahre (Standardabweichung 0,8 Jahre / Minimum: 46,6 Jahre / Maximum: 52,4 Jahre).

Fast alle Probanden waren kaukasischer Abstammung (99,5 %). 87,2 % der Probanden hatten zum Befragungszeitpunkt eine feste Partnerin / einen festen Partner und bei 78,8 % der Probanden bestand die derzeitige Beziehung länger als 5 Jahre. Die meisten Probanden hatten Kinder (70,7 %) und 46,2 % der Probanden hatten ein sehr hohes Bildungsniveau. (Tabelle 1)

*Tabelle 1: Soziodemographische Faktoren des Kollektivs*

Parameter	%	n
<b>Kaukasier</b>		
Nein	0,5	13
Ja	99,5	2480
<b>Feste Partnerschaft</b>		
Nein	12,8	318
Ja	87,2	2167
<b>Länge der Partnerschaft (Jahre)</b>		
0	13,0	318
< 2	2,9	71
2 - 5	5,3	130
> 5	78,8	1925
<b>Kinder</b>		
Nein	29,3	717
Ja	70,7	1728
<b>Bildungsniveau</b>		
Niedrig (Von der Schule abgegangen / Hauptschulabschluss)	10,1	252
Mittel (Realschulabschluss)	20,5	512
Hoch (Hochschulreife)	23,2	577
Sehr hoch (Hochschulabschluss)	46,2	1152

## 3.2 Lebensstilfaktoren

Die überwiegende Mehrheit der Probanden (85,5 %) war Nichtraucher und 14,5 % der Probanden waren Raucher. 16,2 % der Probanden konsumierten häufig Alkohol und 6,1 % der Probanden hatten einen exzessiven Alkoholkonsum. 14,1 % der Probanden waren  $\leq 1$ -mal pro Woche für mindestens 30 min körperlich aktiv. Die meisten Probanden (62,9 %) hatten einen BMI von  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> und waren somit übergewichtig bzw. adipös (Definition: Lebensstilfaktoren, Seite 21). Über die Hälfte aller Probanden (57,8 %) hatte einen Bauchumfang von  $\geq 94$  cm. (Tabelle 2)

Tabelle 2: Lebensstilfaktoren des Kollektivs

Parameter	%	n
<b>Tabakkonsum</b>		
Nichtraucher	85,5	2132
Raucher	14,5	361
<b>Alkoholkonsum</b>		
Nie	5,7	142
Gering	12,3	306
Mäßig	65,8	1638
Häufig	16,2	405
<b>Exzessiver Alkoholkonsum</b>		
Nein	93,9	2292
Ja	6,1	148
<b>Körperliche Aktivität pro Woche (<math>\geq 30</math> min)</b>		
Hoch ( $\geq 6$ -mal)	25,0	621
Mäßig (2-5-mal)	60,9	1515
Gering ( $\leq 1$ -mal)	14,1	352
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
< 18,5	0,2	5
$\geq 18,5$ - < 25	36,9	917
$\geq 25$ - < 30	44,8	1114
$\geq 30$ - < 35	13,3	331
$\geq 35$ - < 40	3,4	84
$\geq 40$	1,4	35
<b>Bauchumfang (cm)</b>		
< 94	42,2	1045
$\geq 94$ - < 102	27,9	691
$\geq 102$	29,9	741

### 3.3 Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens

Die meisten der Probanden (93,9 %) gaben heterosexuell als ihre sexuelle Orientierungsidentität an. Unter den Probanden hatte die Mehrheit (60,7 %) bis zum Befragungszeitpunkt 2-10 Sexualpartner im Leben. 70,6 % bzw. 65,9 % der Probanden waren bezogen auf die letzten 12 Monate bzw. die letzten 3 Monate  $\leq$  1-mal pro Woche sexuell aktiv. Die Mehrheit der Probanden (60,6 %) hat innerhalb der letzten 3 Monate  $\leq$  1-mal pro Woche masturbiert. Mehr als die Hälfte der Probanden (60,4 %) gab an, dass ihnen ihre Sexualität wichtig ist, jedoch war fast ein Fünftel der Probanden (19,5 %) unzufrieden mit ihrem Sexualleben. (Tabelle 3)

*Tabelle 3: Sexuelle Orientierungsidentität und Faktoren des Sexuallebens des Kollektivs*

<b>Parameter</b>	<b>%</b>	<b>n</b>
<b>Sexuelle Orientierungsidentität</b>		
Heterosexuell	93,9	2342
Homosexuell	5,1	126
Bisexuell	1,0	25
<b>Anzahl bisheriger Sexualpartner</b>		
0	0,6	15
1	8,0	192
2-10	60,7	1452
11-30	22,1	529
> 30	8,6	205
<b>Sexuelle Aktivität (in den letzten 12 Monaten)</b>		
≥ 4-mal pro Woche	3,2	78
2-3-mal pro Woche	15,8	389
≤ 1-mal pro Woche	70,6	1745
Keine	10,4	258
<b>Sexuelle Aktivität (in den letzten 3 Monaten)</b>		
≥ 4-mal pro Woche	3,3	82
2-3-mal pro Woche	15,7	388
≤ 1-mal pro Woche	65,9	1626
Keine	15,1	373
<b>Masturbation (in den letzten 3 Monaten)</b>		
≥ 4-mal pro Woche	7,9	188
2-3-mal pro Woche	22,3	530
≤ 1-mal pro Woche	60,6	1443
Keine	9,2	219
<b>Wichtigkeit der Sexualität</b>		
Wichtig	60,4	1474
Mehr oder weniger wichtig	33,8	825
Unwichtig	5,8	143
<b>Zufriedenheit mit dem Sexualleben</b>		
Zufrieden	45,5	1106
Mehr oder weniger zufrieden	35,0	851
Unzufrieden	19,5	475

### 3.4 Ausgewählte Erkrankungen und der subjektive Gesundheitszustand

16,4 % der Probanden hatten eine arterielle Hypertonie und fast 5 % der Probanden hatten eine Dyslipidämie. 2,1 % der Probanden hatten einen bereits diagnostizierten Diabetes Mellitus Typ 2. (Abbildung 1 / Tabelle 4)

Das metabolische Syndrom konnte bei 2,5 % der Probanden klassifiziert werden, da diese Probanden  $\geq 3$  Komponenten des metabolischen Syndroms aufwiesen (Definition: Das metabolische Syndrom, Seite 27). 94,1 % der Probanden beurteilten ihren Gesundheitszustand als gut (Ausgezeichnet, Sehr gut, Gut). (Tabelle 4)

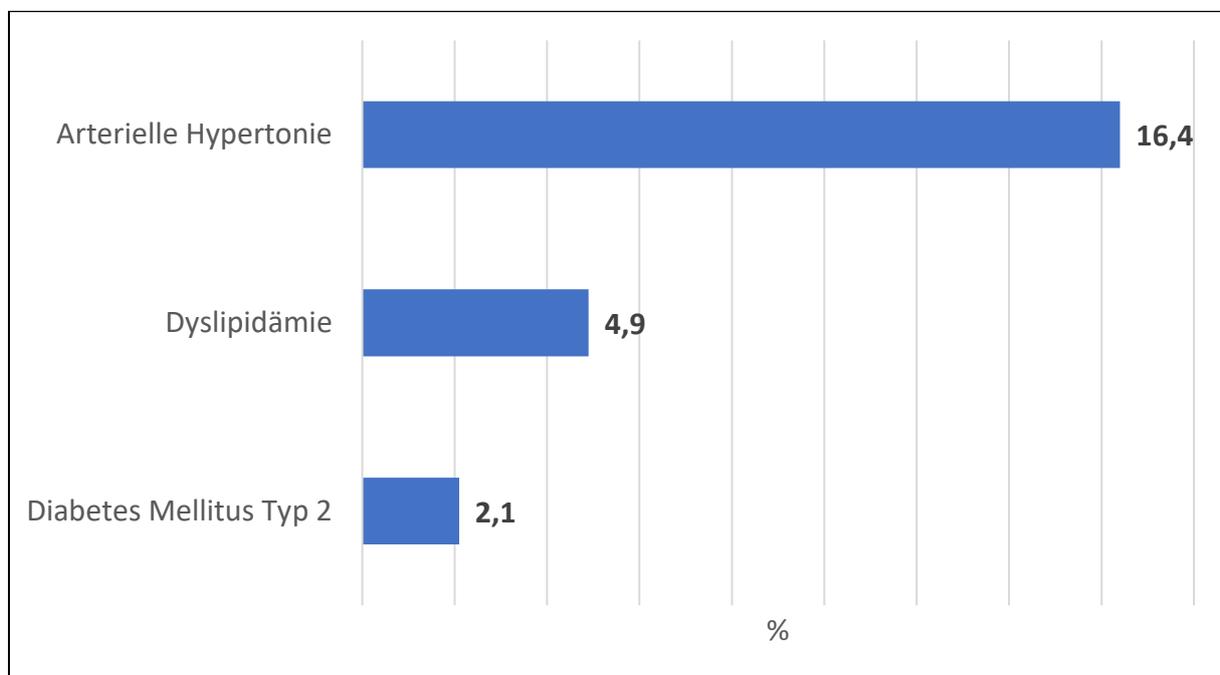


Abbildung 1: Ausgewählte Erkrankungen des Kollektiv

*Tabelle 4: Ausgewählte Erkrankungen des Kollektivs und der subjektive Gesundheitszustand der Probanden*

<b>Parameter</b>	<b>%</b>	<b>n</b>
<b>Arterielle Hypertonie</b>		
Nein	83,6	2085
Ja	16,4	408
<b>Diabetes Mellitus Typ 2</b>		
Nein	97,9	2442
Ja	2,1	51
<b>Dyslipidämie</b>		
Nein	95,1	2371
Ja	4,9	122
<b>Metabolische Syndrom</b>		
Nein	97,5	2416
Ja	2,5	61
<b>Subjektiver Gesundheitszustand</b>		
Gut (Ausgezeichnet, Sehr gut, Gut)	94,1	2327
Schlecht (Weniger gut, Schlecht)	5,9	146

### 3.5 Prävalenz der erektilen Dysfunktion

Eine erektile Dysfunktion hatten 20,7% (n = 503) der Probanden, was einer Punktzahl von < 26 im „International Index of Erectile Function“-Fragebogen bzw. < 4 im „Erection Hardness Score“-Fragebogen entsprach. 79,3 % (n = 1923) der Probanden hatten keine erektile Dysfunktion (Abbildung 2)

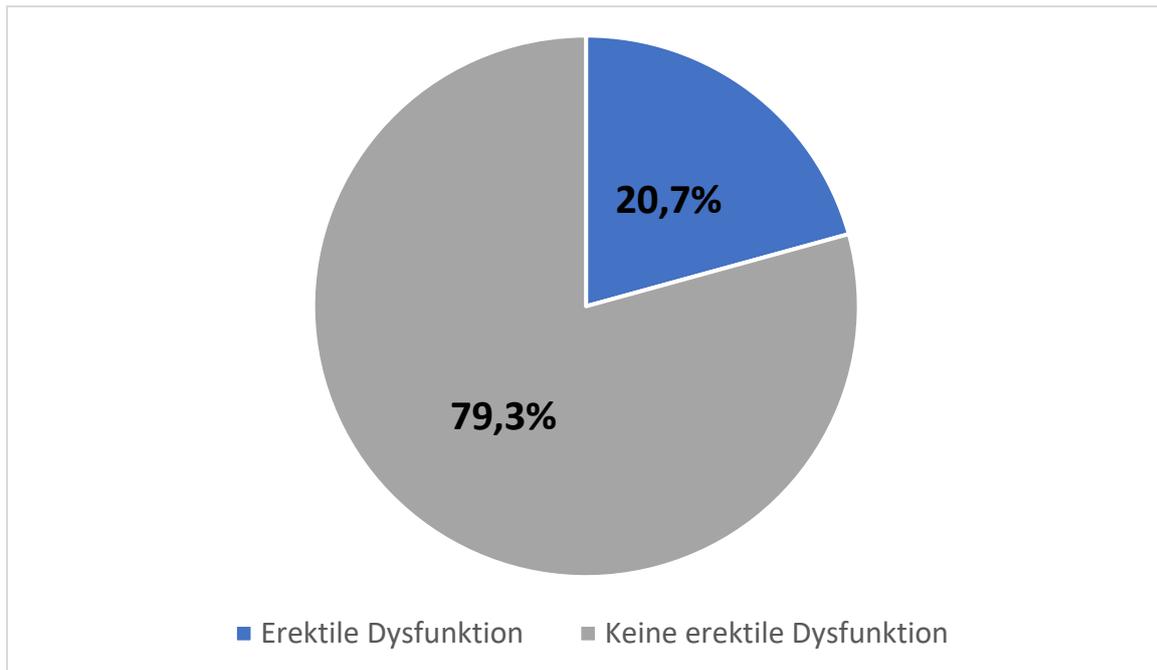


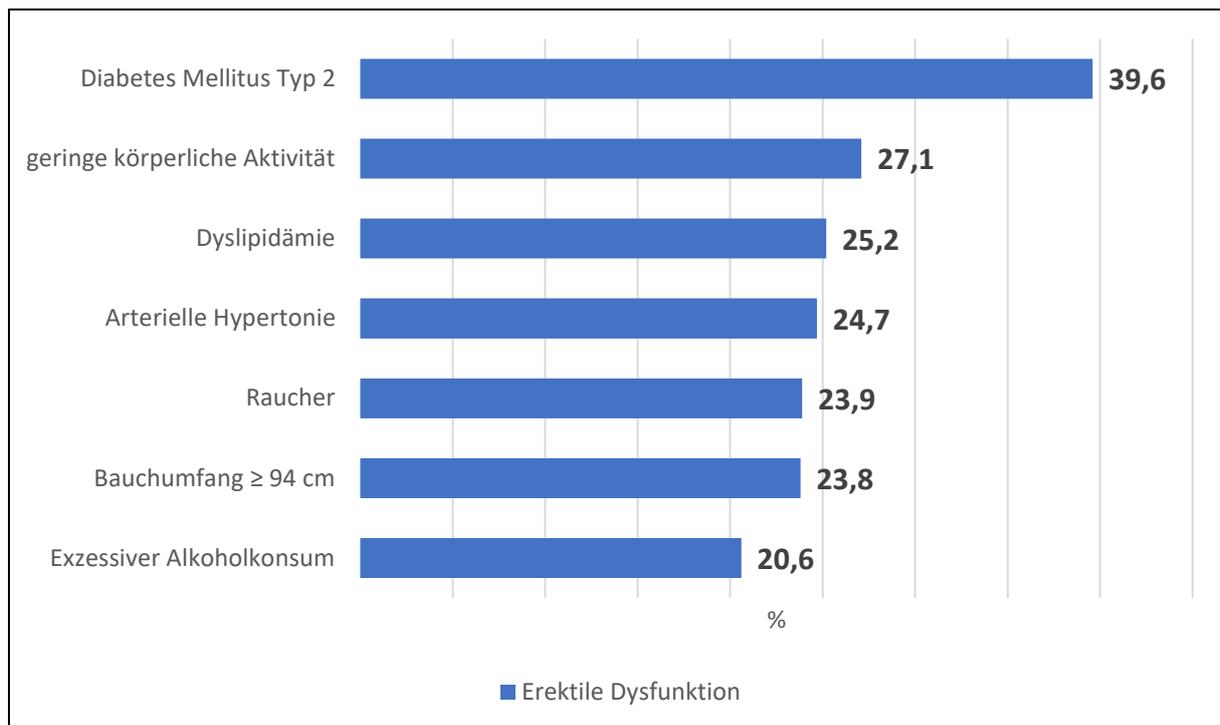
Abbildung 2: Prävalenz der erektilen Dysfunktion im Kollektiv

### 3.6 Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren

39,6 % der Probanden, mit einem bereits diagnostizierten Diabetes Mellitus Typ 2 und 27,1 % der Probanden mit einer geringen körperlichen Aktivität ( $\leq$  1-mal pro Woche) hatten eine erektile Dysfunktion. Fast ein Viertel der Probanden mit einer bereits diagnostizierten arteriellen Hypertonie hatte eine erektile Dysfunktion. 23,9 % der Probanden die Tabak konsumierten (Raucher) und 23,8 % der Probanden mit einem Bauchumfang von  $\geq$  94 cm hatten eine erektilen Dysfunktion (Hierbei wurde der Bauchumfang statt des BMI zur Klassifizierung von Übergewicht berücksichtigt). Ein Fünftel der Probanden (20,6 %) mit einem exzessiven Alkoholkonsum hatten eine erektile Dysfunktion. (Abbildung 3)

Unter den Probanden, bei denen das metabolische Syndrom festgestellt werden konnte, hatten 37,3 % eine erektile Dysfunktion. Für nahezu jeden der erfassten kardiovaskulären Risikofaktoren konnte gezeigt werden, dass die Prävalenz einer erektilen Dysfunktion höher unter den Probanden war, die den jeweiligen Risikofaktor aufwiesen, verglichen mit den Probanden, die diesen nicht aufwiesen. So hatten beispielsweise 39,6 % aller Probanden mit einem diagnostizierten Diabetes Mellitus Typ 2 eine erektile Dysfunktion, verglichen mit 20,3 % der Probanden, die keinen Diabetes Mellitus Typ 2 und eine erektile Dysfunktion hatten. Lediglich unter den Probanden mit einem exzessiven Alkoholkonsum war die Prävalenz einer erektilen Dysfunktion geringfügig niedriger (20,6 %) verglichen mit den Probanden, die keinen exzessiven Alkoholkonsum hatten (20,7 %). (

Tabelle 5)



*Abbildung 3: Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren im Kollektiv*

Tabelle 5: Prävalenz der erektilen Dysfunktion unter den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren im Kollektiv

Parameter	Erektile Dysfunktion		Keine Erektile Dysfunktion	
	%	n	%	n
<b>Arterielle Hypertonie</b>				
Nein	20,0	405	80,0	1624
Ja	24,7	98	75,3	299
<b>Diabetes Mellitus Typ 2</b>				
Nein	20,3	484	79,7	1894
Ja	39,6	19	60,4	29
<b>Dyslipidämie</b>				
Nein	20,5	474	79,5	1837
Ja	25,2	29	74,8	86
<b>Tabakkonsum</b>				
Nichtraucher	20,2	420	79,8	1658
Raucher	23,9	83	76,1	265
<b>Exzessiver Alkoholkonsum</b>				
Nein	20,7	462	79,3	1767
Ja	20,6	30	79,4	115
<b>Körperliche Aktivität pro Woche (≥ 30 min)</b>				
Mäßig-Hoch (≥ 2-mal)	19,7	409	80,3	1672
Gering (≤ 1-mal)	27,1	92	72,9	248
<b>Bauchumfang (cm)</b>				
< 94	16,1	164	83,9	853
≥ 94	23,8	332	76,2	1062
<b>Metabolische Syndrom</b>				
Nein	20,2	474	79,8	1878
Ja	37,3	22	62,7	37

### 3.7 Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion

Sowohl eine diagnostizierte arterielle Hypertonie (OR: 1,31 / 95 % CI: 1,02-1,69) als auch ein diagnostizierter Diabetes Mellitus Typ 2 (OR 2,56 / 95 % CI: 1,43-4,61) sind signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert. Für eine geringe körperliche Aktivität ( $\leq$  1-mal für 30 min pro Woche) konnte eine signifikante Assoziation mit einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 1,52 / 95 % CI: 1,17-1,97). Ein höherer BMI (OR: 1,07 / 95 % CI: 1,04-1,09) und ein größerer Bauchumfang (OR: 1,03 / 95 % CI: 1,02-1,03) sind signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert. Für das metabolische Syndrom konnte ebenfalls eine signifikante Assoziation mit einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 2,36 / 95% CI: 1,38-4,03). (Tabelle 6)

Eine diagnostizierte Dyslipidämie wies keine signifikante Assoziation mit einer erektilen Dysfunktion auf (OR: 1,31 / 95 % CI: 0,85-2,02). Des Weiteren konnte für Tabakkonsum (Raucher) (OR: 1,24 / 95 % CI: 0,95-1,62) und einen exzessiven Alkoholkonsum (OR: 0,99 / 95 % CI: 0,66-1,51) keine signifikante Assoziation mit einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden. (Tabelle 6)

*Tabelle 6: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion*

<b>Parameter</b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>	<b>p-Wert</b>
Art. Hypertonie (Ref. Nein)	1,31	1,02-1,69	<b>0,034</b>
Diabetes Mellitus Typ 2 (Ref. Nein)	2,56	1,43-4,61	<b>0,002</b>
Dyslipidämie (Ref. Nein)	1,31	0,85-2,02	0,225
Tabakkonsum (Ref. Nichtraucher)	1,24	0,95-1,62	0,122
Exzessiver Alkoholkonsum (Ref. Nein)	0,99	0,66-1,51	0,992
Geringe körperliche Aktivität ( $\leq$ 1-mal) (Ref. Mäßig-Hoch ( $\geq$ 2-mal))	1,52	1,17-1,97	<b>0,002</b>
BMI (Stetig in 1 kg/m <sup>2</sup> -Schritten)	1,07	1,04-1,09	<b>&lt; ,0001</b>
Bauchumfang (Stetig in 1 cm-Schritten)	1,03	1,02-1,03	<b>&lt; ,0001</b>
Metabolische Syndrom (Ref. Nein)	2,36	1,38-4,03	<b>0,002</b>

Mittels multipler logistischer Regression wurden die kardiovaskulären Risikofaktoren mit der Prävalenz einer erektilen Dysfunktion auf Assoziationen analysiert. Hierbei wurde der Bauchumfang statt des BMI zur Klassifizierung von Übergewicht berücksichtigt. Im Ersten Modell ging der Parameter Bauchumfang dichotomisiert ( $\geq 94$  cm vs.  $< 94$  cm) in die Analyse ein. Im zweiten Modell ging der Parameter Bauchumfang stetig (in 1 cm-Schritten) in die Analyse ein. Das metabolische Syndrom ging nicht in die Modelle der multiplen logistischen Regression ein.

Im ersten Modell zeigte sich, dass Diabetes Mellitus Typ 2 ist mit einem 2,42-fachen Risiko für das Vorhandensein einer erektilen Dysfunktion assoziiert ist (OR: 2,42 / 95 % CI: 1,34-4,40). Zudem ist eine geringe körperliche Aktivität ( $\leq 1$ -mal für 30 min pro Woche) signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert (OR: 1,38 / 95 % CI: 1,05-1,81). Für einen Bauchumfang von  $\geq 94$  cm konnte eine signifikante Assoziation mit einer erektiler Dysfunktion gezeigt werden (OR: 1,56 / 95 % CI: 1,26-1,93). (Tabelle 7)

Im zweiten Modell ist nur ein höherer Bauchumfang (in 1 cm-Schritten) signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert (OR: 1,03 / 95 % CI: 1,02-1,03). (Tabelle 8)

*Tabelle 7: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion: Multiple logistische Regression – Modell 1*

<b>Parameter</b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>	<b>p-Wert</b>
Diabetes Mellitus Typ 2 (Ref. Nein)	2,42	1,34-4,40	<b>0,004</b>
Geringe körperliche Aktivität ( $\leq 1$ -mal) (Ref. Mäßig-Hoch ( $\geq 2$ -mal))	1,38	1,05-1,81	<b>0,021</b>
Bauchumfang (Ref. $< 94$ cm)	1,56	1,26-1,93	<b><math>&lt; ,0001</math></b>
<b>Aus der Analyse ausgeschiedene Parameter</b>			
Tabakkonsum (Ref. Nichtraucher)	-	-	-
Art. Hypertonie (Ref. Nein)	-	-	-
Exzessiver Alkoholkonsum (Ref. Nein)	-	-	-
Dyslipidämie (Ref. Nein)	-	-	-

*Tabelle 8: Assoziationen zwischen kardiovaskulären Risikofaktoren und erektiler Dysfunktion: Multiple logistische Regression – Modell 2*

<b>Parameter</b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>	<b>p-Wert</b>
Bauchumfang (Stetig in 1 cm-Schritten)	1,03	1,02-1,03	<b><math>&lt; ,0001</math></b>
<b>Aus der Analyse ausgeschiedene Parameter</b>			
Diabetes Mellitus Typ 2 (Ref. Nein)	-	-	-
Körperliche Aktivität pro Woche ( $\geq 30$ min) (Ref. Mäßig-Hoch ( $\geq 2$ -mal))	-	-	-
Tabakkonsum (Ref. Nichtraucher)	-	-	-
Exzessiver Alkoholkonsum (Ref. Nein)	-	-	-
Dyslipidämie (Ref. Nein)	-	-	-
Art. Hypertonie (Ref. Nein)	-	-	-

## 4 Diskussion

Von den ersten 2.500 Probanden der BMH-Study bildeten 2.493 Probanden das Kollektiv der vorliegenden Studie. Das Durchschnittsalter im Kollektiv betrug 50,4 Jahre (Standardabweichung: 0,8 Jahre / Minimum: 46,6 Jahre / Maximum: 52,4 Jahre). 93,9 % der Probanden gaben heterosexuell als sexuelle Orientierungsidentität an und zum Befragungszeitpunkt befanden sich 87,2 % in einer festen Partnerschaft. Knapp die Hälfte der Probanden (45,5 %) gaben an, zufrieden mit ihrem Sexualleben zu sein, was den Ergebnissen einer Studie von Dekker et al. ähnelt, in der 57,1 % der 46-55-jährigen Männer sexuelle Zufriedenheit in den letzten 12 Monaten angaben (Dekker et al. 2020).

In der vorliegenden Studie waren 84,9 % der Probanden innerhalb der letzten 3 Monaten sexuell aktiv und 90,8 % der Probanden masturbierten mindestens 1-mal pro Woche innerhalb der letzten 3 Monaten vor dem Befragungszeitpunkt. In der Studie von Dekker et al. gaben 76,6 % der 46-55-jährigen Männer sexuelle Aktivität in den letzten 4 Wochen vor Befragungszeitpunkt an (definiert als eine oder mehrere der folgenden Handlungen mit einem Partner des anderen oder gleichen Geschlechts: Vaginalverkehr, Oralverkehr, anale Stimulation, Analverkehr, andere genitale Kontakte) (Dekker et al. 2020). Die höhere Prävalenz an sexueller Aktivität in der vorliegenden Studie (in den letzten 3 Monaten 84,9 %) kann dadurch bedingt sein, dass die gefragte Zeitspanne mit 3 Monaten größer war als in der Studie von Dekker et al. (4 Wochen). Des Weiteren fand die Datenerhebung für die vorliegende Studie während der „Corona-Pandemie“ statt, was bei der Interpretation der Ergebnisse zur sexuellen Aktivität und Masturbation berücksichtigt werden muss.

Eine deutsche Studie konnte zeigen, dass der Anteil der Männer der Geschlechtsverkehr bzw. Masturbation angab, während des deutschlandweiten „Lockdowns“ (20.04.2020 bis 20.07.2020) signifikant höher war als vor dem „Lockdown“. Dies wurde damit begründet, dass durch die häusliche Isolation während der „Corona-Pandemie“ sexuelle Aktivität bzw. Masturbation als Mittel gegen Langeweile und Stimmungsstörungen genutzt wurde. (Mumm et al. 2021)

Eine Metaanalyse konnte eine signifikante Zunahme in der Häufigkeit der Masturbation und eine signifikante Abnahme in der Häufigkeit des Geschlechtsverkehrs während der „Corona-Pandemie“ zeigen. Die „Angst sich mit Corona zu infizieren“, „Depression“ und „Stress“ waren dabei die meistgenannten Faktoren, die mit der geringeren Häufigkeit des Geschlechtsverkehrs assoziiert waren. (Masoudi, Maasoumi, and Bragazzi 2022)

Diese Studien konnten zeigen, dass die „Corona-Pandemie“ mit ihren unterschiedlichen und wechselnden Einschränkungen und Beschränkungen (u.a. Quarantäne, Isolation, eingeschränkte Möglichkeit Sexualpartner zu treffen, geschlossene Bordelle) einen Effekt auf die sexuelle Aktivität und die Masturbation des Mannes hat.

Die Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion im vorliegenden Kollektiv betrug 20,7 %, was der Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion mit 19,2 % der Kölner Studie ähnelt. Braun et al. haben in der Kölner Studie Daten von 4.883 Männer (im Alter von 30-80 Jahren), mit einem Durchschnittsalter von 51,8 Jahren (30-80 Jahre), aus Köln (Deutschland) mittels Fragebögen erhoben. In der Altersgruppe der 40-49-Jährigen hatten 9,5 % eine erektile Dysfunktion, bei den 50-59-Jährigen waren es 15,7 % und bei den 60-69-Jährigen stieg die Prävalenz auf 34,4 % an. (Braun et al. 2000) Die Vergleichbarkeit zur vorliegenden Studie ist durch die unterschiedlichen Erfassungsmethoden der erektilen Dysfunktion eingeschränkt, da in der Kölner Studie der „Kölner Erfassungsbogen der Erektile Dysfunktion“ und in der vorliegenden Studie der IIEF-EF-Fragebogen verwendet wurde.

In einer anderen Studie aus Deutschland (Cottbus) wurden Daten von 2.499 Männern, im Durchschnittsalter von 50,4 Jahren (Standardabweichung: 15,9 Jahre), mittels Fragebögen erhoben und die Prävalenz der erektilen Dysfunktion, wie in der vorliegenden Studie, durch den IIEF-EF-Fragebogen erfasst. Die Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion unter den Männern der Cottbuser Studie war mit 40,1 % fast doppelt so hoch wie die Gesamtprävalenz in dem vorliegenden Kollektiv, da in der Cottbuser Studie auch ältere Männer eingeschlossen wurden, was sich auch anhand der höheren Prävalenzen von Risikofaktoren für das Auftreten der erektilen Dysfunktion zeigt (arterielle Hypertonie (28,9 %), Diabetes Mellitus (7,8 %) und Hyperlipidämie (10,1 %)). (May et al. 2007)

Die Gesamtprävalenz der erektilen Dysfunktion ist in der vorliegenden Studie repräsentativ für Männer mittleren Alters, da nur Männer im Alter von 46-52 Jahren eingeschlossen wurden. Mit 16,4 % war die arterielle Hypertonie die am häufigsten genannte Komorbidität unter den kardiovaskulären Risikofaktoren. Die Prävalenz von Bluthochdruck (arterielle Hypertonie) steigt mit zunehmenden Alter (Neuhauser, Kuhnert, and Born 2017). In der vorliegenden Studie hatte jeder Vierte (24,7 %) der Probanden mit arterieller Hypertonie eine erektile Dysfunktion, was den Ergebnissen der Kölner Studie ähnelt, in der 17,3 % der 40-49-jährigen bzw. 37,6 % der 50-59-jährigen Männer mit arterieller Hypertonie eine erektile Dysfunktion angaben (Braun et al. 2000).

Laut einer Metaanalyse aus dem Jahr 2018, in der Daten von 18 Studien analysiert wurden, haben Männer mit einer arteriellen Hypertonie ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion (OR: 1,58 / 95 % CI: 1,35-1,86) (Wang, Huang, and Zhang 2018).

In der einfachen logistischen Regression der vorliegenden Analyse war eine arterielle Hypertonie signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert (OR: 1,31 / 95 % CI: 1,02-1,69). In der multiplen logistischen Regression konnte keine signifikante Assoziation zwischen arterieller Hypertonie und der erektilen Dysfunktion gezeigt werden. Dies könnte zum einen daran liegen, dass die arterielle Hypertonie noch nicht lange genug vorliegt, um bereits pathologische Gefäßveränderungen verursacht zu haben. Zum anderen werden jüngeren Männern eventuell eher sexualfunktionsschonende Wirkstoffe in der Therapie der arteriellen Hypertonie verordnet.

In der vorliegenden Studie hatten 2,1 % der Probanden ein bereits diagnostizierten Diabetes Mellitus Typ 2. Laut einer Studie des „Robert Koch Instituts“ steigt die Prävalenz von Diabetes Mellitus ab dem 45 Lebensjahr deutlich an: in der Altersgruppe der 30-44-jährigen Männer hatten 2,0 % einen Diabetes Mellitus, in der Altersgruppe 45-64-jährigen Männer 9,3 % und bei Männern  $\geq 65$  Jahren 21,1 % (Heidemann et al. 2017).

Die höchste Prävalenz an erektiler Dysfunktion zeigten Männer mit Diabetes Mellitus Typ 2, unter diesen hatten knapp 40 % (39,6 %) eine erektile Dysfunktion. Die Dauer des Diabetes Mellitus Typ 2 (in Jahren) ist mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert, weshalb ältere Männer, bei denen der Diabetes Mellitus Typ 2 länger besteht, ein höheres Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion haben (Giugliano et al. 2010). Dies zeigt auch eine Metaanalyse, in der Daten von 88.577 Männern mit einem Durchschnittsalter von 55,8 Jahren ( $\pm 7,9$  Jahre) analysiert wurden, in der sich eine Prävalenz der erektilen Dysfunktion von 66,3 % bei Typ-2-Diabetikern zeigte.

In der vorliegenden Analyse konnte für Probanden mit Diabetes Mellitus Typ 2 ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten der erektilen Dysfunktion gezeigt werden, sowohl in der einfachen logistischen Regression (OR: 2,56 / 95 % CI: 1,43-4,61) als auch in der multiplen logistischen Regression (OR: 2,42 / 95 % CI: 1,34-4,40). Unter den Komorbiditäten war Diabetes Mellitus Typ 2 der stärkste Prädiktor für eine erektile Dysfunktion.

4,9 % der Probanden hatten eine bereits diagnostizierte Dyslipidämie (Fettstoffwechselstörung). Die Prävalenz von Fettstoffwechselstörungen wird in anderen

Studien mit 3 % bis 26,1 % angegeben (Park et al. 2015) (May et al. 2007) (Kang et al. 2016), was durch die unterschiedlichen Definitionen der Dyslipidämie (wie Hypertriglyzeridämie und/oder Hypercholesterinämie und/oder vermindertes HDL-Cholesterin und/oder Therapie gegen Fettstoffwechselstörungen) aber auch durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Studienkollektive bedingt sein kann. Die mit 26,1 % höchste Prävalenz an Dyslipidämie konnte in einer Studie von Kang et al. gezeigt werden, in der Daten von 1.235 Patienten aus verschiedenen Hausarztpraxen analysiert wurden, was u.a. die deutlich höhere Prävalenz an Dyslipidämie im Vergleich zum vorliegenden populationsbasierten Kollektiv erklären lässt (Kang et al. 2016).

In der vorliegenden Analyse konnte keine signifikante Assoziation zwischen einer Dyslipidämie und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 1,31 / 95 % CI: 0,85-2,02), was dadurch bedingt sein kann, dass ausschließlich bereits diagnostizierte und zum Großteil therapierte Fettstoffwechselstörungen als Dyslipidämie klassifiziert wurden. Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2014, in der Daten aus 5 randomisiert-kontrollierten Studien analysiert wurde, zeigte, dass Männer mit erektiler Dysfunktion unter Statintherapie einen um 3,27 Punkte höheren IIEF-5-Score hatten als Männer mit erektiler Dysfunktion ohne Statintherapie (Cai et al. 2014). In der Cottbus Studie konnte ebenfalls keine signifikante Assoziation zwischen einer „Hyperlipidämie“ (nicht näher definiert) und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 0,98 / 95 % CI: 0,72-1,35) (May et al. 2007).

Das metabolische Syndrom ist definiert als das Vorliegen von mindestens drei der folgenden fünf Komponenten:

- Bauchumfang (Cutoff-Wert: populationsspezifisch),
- Triglycerid-Werte >150 mg/dL oder eine spezifische Therapie gegen Hypertriglyceridämie,
- verringerte HDL-Cholesterinwerte <40 mg/dL für Männer, < 50 mg/dL für Frauen oder eine spezifische Therapie gegen geringe HDL-Cholesterinwerte,
- arterielle Hypertonie  $\geq 130$  mmHg systolisch und  $\geq 85$  mmHg diastolisch oder eine spezifische antihypertensive Therapie,
- Diabetes Mellitus Typ 2 oder ein Plasmaglucose-Wert  $\geq 100$ mg/dL (5,7mmol/L).

In vorliegender Studie wurde das metabolische Syndrom definiert als das Vorliegen von mindestens 3 der folgenden 4 Komponenten:

- Bauchumfang ( $\geq 94$  cm)

- Dyslipidämie
- Diagnostizierte arterielle Hypertonie
- Diagnostizierter Diabetes Mellitus Typ 2

Bei 2,5 % der Probanden lag nach genannter Definition ein metabolisches Syndrom vor. Probanden mit metabolischen Syndrom, hatten mit 37,3 % eine fast doppelt so hohe Prävalenz an erektiler Dysfunktion, als Probanden, bei denen das metabolische Syndrom nicht vorlag (20,2 %). In einer Studie aus Finnland wurden Daten von 57 Männern mit metabolischen Syndrom ( $51,3 \pm 8,0$  Jahre) und Daten von 48 körperlich aktiven Männern ( $51,1 \pm 8,1$  Jahre) erhoben und u.a. auf Unterschiede hinsichtlich der Prävalenz der erektilen Dysfunktion (durch den IIEF-EF-Fragebogen erfasst) analysiert. Bei den Männern mit metabolischen Syndrom konnte eine mehr als doppelt so hohe Prävalenz der erektilen Dysfunktion gezeigt werden im Vergleich zu der körperlich aktiven Vergleichsgruppe. (Pohjantahti-Maaroos, Palomaki, and Hartikainen 2011).

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2015, in der Daten aus 8 Studien analysiert wurden, konnte eine signifikante Assoziation zwischen dem metabolischen Syndrom und einer erektilen Dysfunktion zeigen (OR: 2,67 / 95 % CI: 1,79-3,97) (Besiroglu, Otunctemur, and Ozbek 2015). In der vorliegenden Analyse konnte ebenfalls eine signifikante Assoziation zwischen dem metabolischen Syndrom und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 2,36 / 95 % CI: 1,38-4,03).

Laut einer Prävalenzuntersuchung des „Robert Koch Insituts“ aus dem Jahr 2014/2015 in der Allgemeinbevölkerung konsumierten 28,3 % der 45-64-jährigen Männer in Deutschland täglich bis gelegentlich Tabakwaren (Zeiber and Kuntz 2017). Im Kollektiv der vorliegenden Studie konsumierten mit 14,5 % der Probanden weniger Tabakwaren (Raucher) als im genannten Vergleichskollektiv, was daran liegen könnte, dass die Probanden vorliegender Studie an einer Vorsorgestudie teilnehmen und darüber rekrutiert wurden.

Bei Probanden die Tabakwaren konsumierten konnte in vorliegender Studie mit 23,9 % eine höhere Prävalenz an erektiler Dysfunktion gezeigt werden als bei Probanden die keine Tabakwaren konsumierten (20,2 %).

Laut einer Metaanalyse aus dem Jahr 2013, die Daten aus vier Kohortenstudien analysierte, haben Raucher ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion (OR: 1,51 / 95 % CI: 1,34-1,71) (Cao et al. 2013). In der vorliegenden Analyse zeigte sich ein

ähnlicher Trend: Probanden die Tabakwaren konsumierten hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine erektile Dysfunktion (OR:1,24 / 95 % CI: 0,95-1,62).

Eine Studie konnte zeigen, dass das Risiko für das Auftreten von atherosklerotischen Veränderungen der penilen Gefäße mit steigender Dauer und Menge des Tabakkonsum zunimmt (Rosen et al. 1991). Tabakkonsum (Rauchen) ist über langwierige Prozesse, wie der Entstehung von Atherosklerose, mit dem Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert, weshalb insbesondere ältere Männer von den pathologischen Folgen des Rauchens betroffen sind (Kloner and Speakman 2002). Dies könnte ein Grund dafür sein, dass in vorliegender Analyse an Männern mittleren Alters der Unterschied in der Prävalenz der erektilen Dysfunktion bei den Rauchern verglichen zu den Nichtrauchern gering ausfiel.

6,1 % der Probanden des vorliegenden Kollektivs hatten einen exzessiven Alkoholkonsum (mind. 15 Standardgetränke pro Woche mit je 10-12 g Alkohol). Laut einer Prävalenzuntersuchung des „Robert Koch Instituts“ aus dem Jahr 2014/2015 konnte bei 21,7 % der 45-64-jährigen Männer in Deutschland ein vergleichbar hoher Alkoholkonsum festgestellt werden (Lange, Manz, and Kuntz 2017). Die niedrigere Prävalenz des exzessiven Alkoholkonsums in der vorliegenden Studie im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung mit den Daten von 2014/2015 ist wahrscheinlich durch die Tatsache bedingt, dass die Datenerhebung während der „Corona-Pandemie“ und den damit einhergehenden Einschränkungen stattfand (Manthey et al. 2021).

In einer Metaanalyse aus dem Jahr 2018, in der Daten aus 24 Studien aus unterschiedlichen Ländern (insg. 154.295 Männer) hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Alkoholkonsum und erektiler Dysfunktion analysiert wurden, konnte keine signifikante Assoziation zwischen einem hohen Alkoholkonsum und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 0,87 / 95% CI: 0,75–1,07) (Wang et al. 2018). In der vorliegenden Studie konnte ebenfalls keine signifikante Assoziation zwischen einem exzessiven Alkoholkonsum und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (OR: 0,99 / 95 % CI: 0,66-1,51).

Männer, die einen geringen Alkoholkonsum aufweisen, sind gesundheitsbewusster und haben somit ein niedrigeres Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion (Lee et al. 2010). Jedoch unterscheidet sich der Alkoholkonsum in verschiedenen Ländern, was durch populations- und kulturspezifische Lebensweisen und Gewohnheiten bedingt ist (Lee et al. 2010), und u.a. die Differenzen in den Ergebnissen von Studien aus verschiedenen Ländern erklären lässt. In der Kölner Studie, in der Daten eines Kollektivs aus Deutschland analysiert

wurden, konnte ebenfalls keine signifikante Assoziation zwischen Alkoholkonsum und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (Braun et al. 2000). In einer Studie aus der Niederlande konnte eine signifikante Assoziation zwischen einem Alkoholkonsum von > 2-mal pro Tag und einer erektilen Dysfunktion (durch den IIEF-5-Fragebogen erfasst) gezeigt werden (OR: 1,44 / 95 % CI: 1,03-2,16) (de Boer et al. 2004). Eine Studie konnte zeigen, dass die Prävalenz der erektilen Dysfunktion bei Männern (41 ± 9,9 Jahre) die einen kontinuierlichen bzw. einen häufigen Alkoholkonsum angaben mit 6,2 % bzw. 6,5 % höher war, als bei Männern die einen unregelmäßigen Alkoholkonsum mit 1,9 % angaben (Wetterling et al. 1999). Sowohl Angaben zum Alkoholkonsum als auch zur Erektionsfähigkeit beruhen meist auf der Selbstauskunft der Probanden, was die Validität der Ergebnisse stark einschränkt (Del Boca and Darkes 2003) (Rosen et al. 1997).

In der vorliegenden Studie waren 14,1 % der Probanden gering körperlich aktiv, was definiert wurde als max. 30 min Spaziergehen oder ähnliches pro Woche. Probanden mit einer geringen körperlichen Aktivität zeigten mit 27,1 % ein statistisch signifikant höhere Prävalenz an erektiler Dysfunktion verglichen mit Probanden mit einer mäßigen bis hohen körperlichen Aktivität, bei denen die Prävalenz 19,7 % betrug ( $p < 0,001$ ). Sowohl in der einfachen logistischen Regression der vorliegenden Analyse (OR: 1,52 / 95 % CI: 1,17-1,97) als auch in der multiplen logistischen Regression (OR: 1,38 / 95 % CI: 1,05-1,81) war eine geringe körperliche Aktivität signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert.

In einer Studie von Agostini et al., in der Daten von 180 Männern mit einem Durchschnittsalter von 53,6 Jahre auf einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und erektiler Dysfunktion (durch den IIEF-EF-Fragebogen erfasst) analysiert wurden, hatten 15,0 % eine unzureichende körperliche Aktivität, was mit vorliegender Studie vergleichbar ist. Es zeigte sich ein ebenfalls signifikanter Zusammenhang einer „inaktiven körperlichen Aktivität“ und einer erektilen Dysfunktion (OR: 10,38 / 95 % CI: 3,94–27,39) (Agostini et al. 2011).

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2016, die Daten von 7 Fall-Kontroll-Studien (Follow-Up bis 2 Jahre) analysierte, zeigte, dass eine Steigerung der körperlichen Aktivität zu einem signifikanten Anstieg des IIEF-Scores führte (+ 3,85 Punkte / 95 % CI: 2,33-5,37) (Silva et al. 2017). Körperliche Aktivität ist mit einem geringeren Risiko für das Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert (Silva et al. 2017) und auch noch im Alter von 40-70 Jahren kann das Initiieren von körperlicher Aktivität die erektile Funktion verbessern (Derby et al. 2000).

In den letzten Dekaden nahm die Prävalenz an Übergewicht weltweit stark zu. In Deutschland sind zwei von drei Männern übergewichtig, was durch Daten des „Robert Koch Instituts“ bestätigt wird. Laut einer Prävalenzuntersuchung des „Robert Koch Instituts“ aus dem Jahr 2014/2015 waren in Deutschland 70,1 % der 45-64-jährigen Männer in der Allgemeinbevölkerung übergewichtig bzw. adipös (BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) (Schienkiewitz et al. 2017). Durch die „Corona-Pandemie“ bedingten Einschränkungen ist dieser Prozentsatz zwischenzeitlich sicherlich weiter angestiegen.

In der vorliegenden Analyse hatten 62,9 % der Probanden einen BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> und waren somit nach WHO-Richtlinien übergewichtig bzw. adipös.

In der vorliegenden Analyse war ein stetig zunehmender BMI (in 1 kg/m<sup>2</sup>-Schritten) signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert (OR: 1,07 / 95 % CI: 1,04-1,09). In einer Metaanalyse von Pizzol et al., in der Daten aus 45 Studien mit insgesamt 42.489 Männern im Durchschnittsalter von 55 Jahren analysiert wurden, konnte ebenfalls eine signifikante Assoziation zwischen einem höherer BMI und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden (Pizzol et al. 2020).

Neben den BMI kann auch durch den Bauchumfang Übergewicht bzw. viszerales Fettgewebe identifiziert und klassifiziert werden. Ein Bauchumfang von  $\geq 94$  cm ist mit dem Auftreten von metabolischen bzw. kardiovaskulären Komplikationen assoziiert (Lean, Han, and Morrison 1995). In den Leitlinien der „Deutschen Adipositas Gesellschaft“ wird Männern empfohlen einen Bauchumfang von 94 cm nicht zu überschreiten (Deutsche Adipositas Gesellschaft 2014). In der vorliegenden Studie hatten fast zwei Drittel der Probanden (57,8 %) einen Bauchumfang  $\geq 94$  cm.

Es konnte gezeigt werden, dass bei Probanden mit einem Bauchumfang von  $\geq 94$  cm mit 23,8 % eine höhere Prävalenz der erektilen Dysfunktion vorlag als bei Probanden mit einem Bauchumfang von  $< 94$  cm, bei denen Prävalenz bei 16,1 % lag.

In der vorliegenden Studie konnte ebenfalls eine signifikante Assoziation zwischen einem höheren Bauchumfang und einer erektilen Dysfunktion gezeigt werden, sowohl eingeteilt nach etablierten Grenzwerten (OR: 1,56 / 95 % CI: 1,26-1,93) als auch stetig in 1 cm-Schritten (OR: 1,03 / 95 % CI: 1,02-1,03). Dieser Trend konnte auch in der Studie von Fillo et al. gezeigt werden, bei der die Prävalenz an erektiler Dysfunktion bei Männern mit zunehmenden Bauchumfang anstieg (p-Wert = 0,04) (Fillo et al. 2017).

In einer Studie von Yassin et al. wurden die drei Parameter Bauchumfang, BMI und Körpergewicht, die zur Identifizierung und Klassifizierung von Übergewicht genutzt werden, u.a. auf Assoziationen mit der Prävalenz der erektilen Dysfunktion (durch den IIEF-5-Fragebogen erfasst) analysiert. Hierfür wurden Daten von 261 Männern (Durchschnittsalter: 59,5 Jahre) erhoben. Der durchschnittliche BMI bzw. Bauchumfang in diesem Kollektiv betrug 31,7 kg/m<sup>2</sup> bzw. 107,7 cm. Es konnte gezeigt werden, dass der Bauchumfang umgekehrt proportional zum IIEF-Score (p-Wert: < 0,001) war. Jedoch konnte dieser Zusammenhang für den Parameter BMI nicht gezeigt werden. Yassin et al. schlussfolgerten, dass der Bauchumfang dem Parameter BMI überlegen ist. (Yassin et al. 2017) In der vorliegenden Analyse konnte ebenfalls gezeigt werden, dass der Bauchumfang einen wichtigen Stellenwert in der Risikoabschätzung einer erektilen Dysfunktion hat, da dieser kardiovaskuläre Risikofaktor als signifikantester Parameter mit dem Auftreten einer erektilen Dysfunktion assoziiert war.

Zusammenfassend waren fast alle kardiovaskulären Risikofaktoren in der einfachen logistischen Regression mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert. Diese waren arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus Typ 2, metabolisches Syndrom, geringe körperliche Aktivität, ein höherer BMI und ein höherer Bauchumfang. Diese Assoziation konnte auch für die kardiovaskulären Risikofaktoren Diabetes Mellitus Typ 2, geringe körperliche Aktivität und höherer Bauchumfang in der multiplen logistischen Regression gezeigt werden. Hierbei war der Bauchumfang der signifikanteste kardiovaskuläre Risikofaktor, der mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert war.

Die vorliegende Querschnittsstudie zeichnet sich durch das große Kollektiv von 2.500 Probanden aus, welche unabhängig von sexuellen Funktionsstörungen oder Komorbiditäten rekrutiert wurden. Die Ergebnisse sind aufgrund der geringen Altersspanne des Kollektivs (46-52 Jahre) repräsentativ für Männer mittleren Alters. Durch die Studienärzte\*innen wurde eine ausführliche Anamnese inkl. Medikamentenanamnese erhoben. Bei jedem Probanden wurde der Bauchumfang mit einem Maßband und das Körpergewicht mit einer elektronischen Waage gemessen. Zur Erfassung der erektilen Funktion wurde der validierte und häufig eingesetzte IIEF-EF-Fragebogen, der vom Probanden selbst zu beantworten ist, verwendet. Durch dessen Limitation, nur die erektile Funktion bei Probanden mit regelmäßigen Geschlechtsverkehr korrekt zu erfassen, wurde die erektile Funktion zusätzlich mittels des EHS-Fragebogens erhoben, was die Validität der Ergebnisse stark erhöht.

Die Datenerhebung für die vorliegende Studie fand während der „Corona-Pandemie“ statt, die mit den einhergehenden Einschränkungen des öffentlichen Lebens eventuell Auswirkungen auf den gewohnten Lebensstil der Probanden hatte, was beim Vergleich der Ergebnisse mit Studien vor der „Corona-Pandemie“ berücksichtigt werden sollte. Bei der Definition des metabolischen Syndroms in vorliegender Analyse wurden die zwei Komponenten der Fettstoffwechselstörung unter der Komponente Dyslipidämie zusammengefasst. Dies kann zu einer Unterschätzung der Prävalenz des metabolischen Syndroms führen.

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass bei einem von fünf Probanden eine erektile Dysfunktion vorlag und diese somit eine häufige sexuelle Funktionsstörung bei Männern mittleren Alters ist. Da das Auftreten einer erektilen Dysfunktion häufig mit kardiovaskulären Risikofaktoren assoziiert ist, sollten diese im Rahmen der Patientenbetreuung abgeklärt werden. Der in dieser Analyse signifikanteste kardiovaskuläre Risikofaktor Bauchumfang ist durch die Messung mit einem Maßband einfach zu erheben.

Da in vorliegender Analyse jeder fünfte Mann mittleren Alters eine erektile Dysfunktion hatte, sollten in zukünftigen Studien auch jüngere Männer eingeschlossen sowie der Schweregrad der erektilen Dysfunktion berücksichtigt werden.

## 5 Zusammenfassung

Die erektile Dysfunktion ist die häufigste sexuelle Funktionsstörung des Mannes. Die Ursachen sind in den meisten Fällen Gefäßveränderungen, aufgrund kardiovaskulärer Risikofaktoren. Zu den kardiovaskulären Risikofaktoren zählen neben den Erkrankungen arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus Typ 2, Dyslipidämie, metabolisches Syndrom auch Lebensstilfaktoren wie Tabakkonsum, Alkoholkonsum, geringe körperliche Aktivität und Übergewicht. Studien konnten einen signifikanten Zusammenhang kardiovaskulärer Risikofaktoren und dem Auftreten der erektilen Dysfunktion zeigen.

Ziel der vorliegenden Analyse war es, die Prävalenz der erektilen Dysfunktion und kardiovaskulärer Risikofaktoren in einem großen Kollektiv von Männern im mittleren Alter darzustellen und auf Assoziationen zu überprüfen. Grundlage waren die Daten der ersten 2.500 Männer, die in die Bavarian Men's Health-Study eingeschlossen wurden. Die Datenerhebung erfolgte durch größtenteils validierte Fragebögen und eine ärztlich durchgeführte Anamnese mit Fokus auf Komorbiditäten und Medikamenteneinnahme. Die erektile Funktion wurde durch den „International Index of Erectile Function“-Fragebogen (IIEF-EF) und den „Erection Hardness Score“-Fragebogen (EHS) erhoben. Bei allen Probanden wurde der Bauchumfang und das Körpergewicht gemessen. Die Daten wurden mittels einfacher und multipler logistischer Regression auf Assoziationen zwischen der erektilen Dysfunktion und den genannten kardiovaskulären Risikofaktoren analysiert.

Es konnten 2.493 Probanden in die Analyse eingeschlossen werden. Das Durchschnittsalter im Kollektiv betrug 50,4 Jahre (SD: 0,8 Jahre / Min: 46,6 Jahre / Max: 52,4 Jahre). 20,7 % hatten eine erektile Dysfunktion. 62,9% waren übergewichtig bzw. adipös (nach WHO-Richtlinien BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) und 57,8 % hatten einen Bauchumfang von  $\geq 94$  cm. Die Prävalenz der weiteren kardiovaskulären Risikofaktoren betrug: arterielle Hypertonie 16,4 %, Dyslipidämie 4,9 %, Typ-2 Diabetes Mellitus 2,1 %, metabolisches Syndrom 2,5 %, geringe körperliche Aktivität 14,1 %, Tabakkonsum 14,5 % und exzessiver Alkoholkonsum 6,1 %.

Eine erektile Dysfunktion hatten 39,6 % der Probanden mit Diabetes Mellitus Typ 2, 25,2 % der Probanden mit Dyslipidämie und 24,7 % der Probanden mit arterieller Hypertonie.

In der einfachen logistischen Regression waren signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert: arterielle Hypertonie ( $p=0,034$ ), Diabetes Mellitus Typ 2 ( $p=0,002$ ), metabolisches Syndrom ( $p=0,002$ ), geringe körperliche Aktivität ( $p=0,002$ ) und sowohl ein höherer BMI als auch ein höherer Bauchumfang ( $p<0,0001$ ). In der multiplen logistischen Regression war ein

Bauchumfang von  $\geq 94$  cm (p-Wert  $< 0,0001$ ), ein Diabetes Mellitus Typ 2 (p-Wert 0,004) und eine geringe körperliche Aktivität (p-Wert 0,021) signifikant mit einer erektilen Dysfunktion assoziiert.

Die vorliegende Querschnittsstudie zeichnet sich durch das große homogene Kollektiv von 2.500 Männern mittleren Alters aus. Die Datenerhebung erfolgte durch eine ärztlich durchgeführte Anamnese in personam sowie durch etablierte Fragebögen. Es wurden nur bereits diagnostizierte kardiovaskuläre Risikofaktoren berücksichtigt.

Es zeigte sich, dass ein Fünftel der Männer im mittleren Alter bereits eine erektile Dysfunktion aufweisen. Da das Auftreten einer erektilen Dysfunktion häufig mit kardiovaskulären Risikofaktoren assoziiert ist, sollten diese im Rahmen der Patientenbetreuung abgeklärt werden.

## 6 Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Jürgen E. Gschwend für die Möglichkeit in der Klinik und Poliklinik für Urologie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München promovieren zu dürfen.

Ganz besonders möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. med. K. Herkommer bedanken. Als Leiterin der BMH-Study war sie maßgeblich am Studienablauf und der Datenerhebung für die vorliegende Arbeit beteiligt. Frau Prof. Dr. med. K. Herkommer hat mir mit ihrer umfassenden Expertise und exzellenten Betreuung dabei geholfen die vorliegende Dissertation zu verfassen. Durch Verbesserungsvorschläge, themenrelevante Literaturempfehlungen und ausführliche Korrekturen hat mich Frau Prof. Dr. med. K. Herkommer beim Schreiben dieser Arbeit unterstützt. Dabei möchte ich den zeitlichen Aufwand und Ihr Engagement in der Betreuung hervorheben. Zudem hat mir Frau Prof. Dr. med. K. Herkommer die Teilnahme am 73. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Urologie ermöglicht. Ich bin sehr dankbar dafür, dass ich durch Ihr Empfehlungsschreiben an diesem Kongress das Reisestipendium „Die Besten für die Urologie“ erhalten habe. Frau Prof. Dr. med. K. Herkommer und allen ärztlichen Mitarbeiterinnen der BMH-Study bin ich für ihre Mithilfe, Verbesserungsvorschläge und Korrekturen der vorliegenden Dissertation dankbar. Hierbei möchte ich mich besonders bei Frau Dr. med. C. Peter für ihre entscheidende Arbeit in der Organisation der Daten der BMH-Study und ihre Unterstützung, ihr Engagement und ihre Motivation bedanken. Bei Herrn Dr. med. M. Jahnen und Herrn PD Dr. med. V. Meissner bedanke ich für die hilfreichen Erörterungen und Hilfestellungen innerhalb des Themenschwerpunkts.

Frau H. Schulwitz bin ich für die Erstellung und Koordination der Datenbank der BMH-Study dankbar. Des Weiteren möchte ich mich bei Herrn S. Schiele für die statistische Aufarbeitung und Erklärung der Ergebnisse bedanken. Zudem möchte mich bei allen beteiligten studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Doktorandinnen und Doktoranden der BMH-Study bedanken, die am Studienablauf, der Eingabe der Daten in die Datenbank und durch Hilfestellung sowie Verbesserungsvorschläge an der vorliegenden Arbeit beteiligt waren.

Mein besonderer Dank gilt allen Männern die freiwillig an der BMH-Study teilgenommen und sich bereit erklärt haben, ihre Daten für Forschungszwecke zur Verfügung zu stellen.

## 7 Publikationen

48. Gemeinsame Tagung der Bayerischen Urologenvereinigung und der Österreichischen Gesellschaft für Urologie, 19.05. – 21.05.2022, Lindau

### **Kardiovaskuläre Risikofaktoren und erektile Dysfunktion**

Rössler N 1, Jahnen M 1, Schiele S 1, Kron M 2, Gschwend J 1, Herkommer K 1

1 Klinik und Poliklinik für Urologie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München Bayern, Deutschland

2 Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Ulm Baden-Württemberg, Deutschland

## 8 Literaturverzeichnis

- Agostini, L. C., J. M. Netto, M. V. Miranda, Jr., and A. A. Figueiredo. 2011. 'Erectile dysfunction association with physical activity level and physical fitness in men aged 40-75 years', *Int J Impot Res*, 23: 115-21.
- Ahmed, I., Au Aamir, E. Anwar, S. S. Ali, A. Ali, and A. Ali. 2013. 'Erectile dysfunction and type 2 diabetes mellitus in northern Pakistan', *J Pak Med Assoc*, 63: 1486-90.
- Alberti, K. G., R. H. Eckel, S. M. Grundy, P. Z. Zimmet, J. I. Cleeman, K. A. Donato, J. C. Fruchart, W. P. James, C. M. Loria, S. C. Smith, Jr., Epidemiology International Diabetes Federation Task Force on, Prevention, Lung Hational Heart, Institute Blood, Association American Heart, Federation World Heart, Society International Atherosclerosis, and Obesity International Association for the Study of. 2009. 'Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity', *Circulation*, 120: 1640-5.
- Andersen, I., B. L. Heitmann, and G. Wagner. 2008. 'Obesity and sexual dysfunction in younger Danish men', *J Sex Med*, 5: 2053-60.
- Arsov, C., N. Becker, B. A. Hadaschik, M. Hohenfellner, K. Herkommer, J. E. Gschwend, F. Imkamp, M. A. Kuczyk, G. Antoch, G. Kristiansen, R. Siener, A. Semjonow, F. C. Hamdy, H. Lilja, A. J. Vickers, F. H. Schroder, and P. Albers. 2013. 'Prospective randomized evaluation of risk-adapted prostate-specific antigen screening in young men: the PROBASE trial', *Eur Urol*, 64: 873-5.
- Ayta, I. A., J. B. McKinlay, and R. J. Krane. 1999. 'The likely worldwide increase in erectile dysfunction between 1995 and 2025 and some possible policy consequences', *BJU Int*, 84: 50-6.
- Besiroglu, H., A. Otunctemur, and E. Ozbek. 2015. 'The relationship between metabolic syndrome, its components, and erectile dysfunction: a systematic review and a meta-analysis of observational studies', *J Sex Med*, 12: 1309-18.
- Bjorntorp, P. 1996. 'The regulation of adipose tissue distribution in humans', *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20: 291-302.
- Braun, M., G. Wassmer, T. Klotz, B. Reifenrath, M. Mathers, and U. Engelmann. 2000. 'Epidemiology of erectile dysfunction: results of the 'Cologne Male Survey'', *Int J Impot Res*, 12: 305-11.
- Cai, X., Y. Tian, T. Wu, C. X. Cao, S. Y. Bu, and K. J. Wang. 2014. 'The role of statins in erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis', *Asian J Androl*, 16: 461-6.
- Cao, S., Y. Gan, X. Dong, J. Liu, and Z. Lu. 2014. 'Association of quantity and duration of smoking with erectile dysfunction: a dose-response meta-analysis', *J Sex Med*, 11: 2376-84.

- Cao, S., X. Yin, Y. Wang, H. Zhou, F. Song, and Z. Lu. 2013. 'Smoking and risk of erectile dysfunction: systematic review of observational studies with meta-analysis', *PLoS One*, 8: e60443.
- Capogrosso, P., M. Colicchia, E. Ventimiglia, G. Castagna, M. C. Clementi, N. Suardi, F. Castiglione, A. Briganti, F. Cantiello, R. Damiano, F. Montorsi, and A. Salonia. 2013. 'One patient out of four with newly diagnosed erectile dysfunction is a young man-- worrisome picture from the everyday clinical practice', *J Sex Med*, 10: 1833-41.
- Cartledge, J., S. Minhas, and I. Eardley. 2001. 'The role of nitric oxide in penile erection', *Expert Opin Pharmacother*, 2: 95-107.
- Caskurlu, T., A. I. Tasci, S. Resim, T. Sahinkanat, and E. Ergenekon. 2004. 'The etiology of erectile dysfunction and contributing factors in different age groups in Turkey', *Int J Urol*, 11: 525-9.
- de Boer, B. J., M. L. Bots, A. A. Lycklama a Nijeholt, J. P. Moors, H. M. Pieters, and T. J. Verheij. 2004. 'Erectile dysfunction in primary care: prevalence and patient characteristics. The ENIGMA study', *Int J Impot Res*, 16: 358-64.
- de Oliveira, A. A., and K. P. Nunes. 2021. 'Hypertension and Erectile Dysfunction: Breaking Down the Challenges', *Am J Hypertens*, 34: 134-42.
- Dean, R. C., and T. F. Lue. 2005. 'Physiology of penile erection and pathophysiology of erectile dysfunction', *Urol Clin North Am*, 32: 379-95, v.
- Dekker, A., S. Matthiesen, S. Cerwenka, M. Otten, and P. Briken. 2020. 'Health, Sexual Activity, and Sexual Satisfaction', *Dtsch Arztebl Int*, 117: 645-52.
- Del Boca, F. K., and J. Darkes. 2003. 'The validity of self-reports of alcohol consumption: state of the science and challenges for research', *Addiction*, 98 Suppl 2: 1-12.
- Derby, C. A., B. A. Mohr, I. Goldstein, H. A. Feldman, C. B. Johannes, and J. B. McKinlay. 2000. 'Modifiable risk factors and erectile dysfunction: can lifestyle changes modify risk?', *Urology*, 56: 302-6.
- Deutsche Adipositas Gesellschaft. 2014. 'Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“', *Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V. (Präsident: Prof. Dr. M. Wabitsch)*.
- DGU. 2001. 'Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Libido- und Erektionsstörungen', *Urologe A*, 40: 331-39.
- Eaton, C. B., Y. L. Liu, M. A. Mittleman, M. Miner, D. B. Glasser, and E. B. Rimm. 2007. 'A retrospective study of the relationship between biomarkers of atherosclerosis and erectile dysfunction in 988 men', *Int J Impot Res*, 19: 218-25.
- Espelt, A., C. Borrell, L. Palencia, A. Goday, T. Spadea, R. Gnani, L. Font-Ribera, and A. E. Kunst. 2013. 'Socioeconomic inequalities in the incidence and prevalence of type 2 diabetes mellitus in Europe', *Gac Sanit*, 27: 494-501.

- Esposito, K., and D. Giugliano. 2011. 'Obesity, the metabolic syndrome, and sexual dysfunction in men', *Clin Pharmacol Ther*, 90: 169-73.
- Feldman, H. A., I. Goldstein, D. G. Hatzichristou, R. J. Krane, and J. B. McKinlay. 1994. 'Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging Study', *J Urol*, 151: 54-61.
- Fergus, K. B., T. W. Gaither, N. Baradaran, D. V. Glidden, A. J. Cohen, and B. N. Breyer. 2019. 'Exercise Improves Self-Reported Sexual Function Among Physically Active Adults', *J Sex Med*, 16: 1236-45.
- Fiala, L., J. Lenz, and R. Sajdlova. 2021. 'Effect of increased prolactin and psychosocial stress on erectile function', *Andrologia*, 53: e14009.
- Fillo, J., M. Levcikova, M. Ondrusova, J. Breza, and P. Labas. 2017. 'Importance of Different Grades of Abdominal Obesity on Testosterone Level, Erectile Dysfunction, and Clinical Coincidence', *Am J Mens Health*, 11: 240-45.
- Garcia-Cruz, E., A. Leibar-Tamayo, J. Romero, M. Piqueras, P. Luque, O. Cardenosa, and A. Alcaraz. 2013. 'Metabolic syndrome in men with low testosterone levels: relationship with cardiovascular risk factors and comorbidities and with erectile dysfunction', *J Sex Med*, 10: 2529-38.
- Giugliano, F., M. Maiorino, G. Bellastella, M. Gicchino, D. Giugliano, and K. Esposito. 2010. 'Determinants of erectile dysfunction in type 2 diabetes', *Int J Impot Res*, 22: 204-9.
- Hartmann, Uwe. 2000. 'Psychosomatische Aspekte bei Ektionsstörungen', *Deutsches Ärzteblatt*, 10. März 2000: A615-A19.
- He, J., K. Reynolds, J. Chen, C. S. Chen, X. Wu, X. Duan, R. Reynolds, L. A. Bazzano, P. K. Whelton, and D. Gu. 2007. 'Cigarette smoking and erectile dysfunction among Chinese men without clinical vascular disease', *Am J Epidemiol*, 166: 803-9.
- Heidemann, Christin, Ronny Kuhnert, Sabine Born, and Christa Scheidt-Nave. 2017. "12-Monats-Prävalenz des bekannten Diabetes mellitus in Deutschland." In.: Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.
- Hsieh, T. C., N. C. Edwards, S. K. Bhattacharyya, K. D. Nitschelm, and A. L. Burnett. 2021. 'The Epidemic of COVID-19-Related Erectile Dysfunction: A Scoping Review and Health Care Perspective', *Sex Med Rev*.
- Julian, T. H., R. Syeed, N. Glasgow, and P. Zis. 2020. 'Alcohol-induced autonomic dysfunction: a systematic review', *Clin Auton Res*, 30: 29-41.
- Kang, S. Y., J. A. Lee, S. Sunwoo, B. Y. Yu, J. H. Lee, C. H. Cho, B. W. Yoo, T. H. Jeon, H. K. Park, and Y. S. Kim. 2016. 'Prevalence of Sexual Dysfunction and Associated Risk Factors in Middle-Aged and Elderly Korean Men in Primary Care', *J Sex Res*, 53: 1165-78.
- Kessler, A., S. Sollie, B. Challacombe, K. Briggs, and M. Van Hemelrijck. 2019. 'The global prevalence of erectile dysfunction: a review', *BJU Int*.

- Kloner, R. A., and M. Speakman. 2002. 'Erectile dysfunction and atherosclerosis', *Curr Atheroscler Rep*, 4: 397-401.
- Kouidrat, Y., D. Pizzol, T. Cosco, T. Thompson, M. Carnaghi, A. Bertoldo, M. Solmi, B. Stubbs, and N. Veronese. 2017. 'High prevalence of erectile dysfunction in diabetes: a systematic review and meta-analysis of 145 studies', *Diabet Med*, 34: 1185-92.
- Lange, Cornelia, Kristin Manz, and Benjamin Kuntz. 2017. "Alkoholkonsum bei Erwachsenen in Deutschland: Riskante Trinkmengen." In.: Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.
- Lean, M. E., T. S. Han, and C. E. Morrison. 1995. 'Waist circumference as a measure for indicating need for weight management', *BMJ*, 311: 158-61.
- Lee, A. C., L. M. Ho, A. W. Yip, S. Fan, and T. H. Lam. 2010. 'The effect of alcohol drinking on erectile dysfunction in Chinese men', *Int J Impot Res*, 22: 272-8.
- Macia, E., L. Gueye, and P. Duboz. 2016. 'Hypertension and Obesity in Dakar, Senegal', *PLoS One*, 11: e0161544.
- Maiorino, M. I., G. Bellastella, D. Giugliano, and K. Esposito. 2018. 'From inflammation to sexual dysfunctions: a journey through diabetes, obesity, and metabolic syndrome', *J Endocrinol Invest*, 41: 1249-58.
- Manthey, J., C. Kilian, S. Carr, M. Bartak, K. Bloomfield, F. Braddick, A. Gual, M. Neufeld, A. O'Donnell, B. Petruzelka, V. Rogalewicz, I. Rossow, B. Schulte, and J. Rehm. 2021. 'Use of alcohol, tobacco, cannabis, and other substances during the first wave of the SARS-CoV-2 pandemic in Europe: a survey on 36,000 European substance users', *Subst Abuse Treat Prev Policy*, 16: 36.
- Masoudi, M., R. Maasoumi, and N. L. Bragazzi. 2022. 'Effects of the COVID-19 pandemic on sexual functioning and activity: a systematic review and meta-analysis', *BMC Public Health*, 22: 189.
- May, M., O. Gralla, N. Knoll, S. Fenske, I. Spivak, C. Ronnebeck, M. Hoffmann, S. Lenk, and B. Hoschke. 2007. 'Erectile dysfunction, discrepancy between high prevalence and low utilization of treatment options: results from the 'Cottbus Survey' with 10 000 men', *BJU Int*, 100: 1110-5.
- Mensink, G. B., A. Schienkiewitz, M. Haftenberger, T. Lampert, T. Ziese, and C. Scheidt-Nave. 2013. '[Overweight and obesity in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]', *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 56: 786-94.
- Molina-Vega, M., M. Asenjo-Plaza, M. J. Banderas-Donaire, M. D. Hernandez-Ollero, S. Rodriguez-Moreno, J. J. Alvarez-Millan, P. Cabezas-Sanchez, F. Cardona-Diaz, J. Alcaide-Torres, L. Garrido-Sanchez, D. Castellano-Castillo, F. J. Tinahones, and J. C. Fernandez-Garcia. 2020. 'Prevalence of and risk factors for erectile dysfunction in young nondiabetic obese men: results from a regional study', *Asian J Androl*, 22: 372-78.

- Montorsi, P., P. M. Ravagnani, S. Galli, F. Rotatori, A. Briganti, A. Salonia, P. Rigatti, and F. Montorsi. 2005. 'The artery size hypothesis: a macrovascular link between erectile dysfunction and coronary artery disease', *Am J Cardiol*, 96: 19M-23M.
- Moore, C. R., and R. Wang. 2006. 'Pathophysiology and treatment of diabetic erectile dysfunction', *Asian J Androl*, 8: 675-84.
- Mulhall, J. P., I. Goldstein, A. G. Bushmakin, J. C. Cappelleri, and K. Hvidsten. 2007. 'Validation of the erection hardness score', *J Sex Med*, 4: 1626-34.
- Mumm, J. N., T. Vilsmaier, J. M. Schuetz, S. Rodler, A. Zati Zehni, R. M. Bauer, M. Staehler, C. G. Stief, and F. Batz. 2021. 'How the COVID-19 Pandemic Affects Sexual Behavior of Hetero-, Homo-, and Bisexual Males in Germany', *Sex Med*, 9: 100380.
- Neuhauser, Hannelore, Ronny Kuhnert, and Sabine Born. 2017. "12-Monats-Prävalenz von Bluthochdruck in Deutschland." In.: Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.
- Nicolosi, A., J. Buvat, D. B. Glasser, U. Hartmann, E. O. Laumann, C. Gingell, and Gssab Investigators' Group. 2006. 'Sexual behaviour, sexual dysfunctions and related help seeking patterns in middle-aged and elderly Europeans: the global study of sexual attitudes and behaviors', *World J Urol*, 24: 423-8.
- NIH Consensus Conference. 1993. 'NIH Consensus Conference. Impotence. NIH Consensus Development Panel on Impotence', *JAMA*, 270: 83-90.
- Nisahan, B., T. Kumanan, N. Rajeshkannan, T. Peranantharajah, and M. Aravinthan. 2019. 'Erectile dysfunction and associated factors among men with diabetes mellitus from a tertiary diabetic center in Northern Sri Lanka', *BMC Res Notes*, 12: 210.
- Ozkent, M. S., M. B. Hamarat, H. H. Taskapu, M. T. Kilinc, Y. E. Goger, and M. G. Sonmez. 2021. 'Is erectile dysfunction related to self-esteem and depression? A prospective case-control study', *Andrologia*, 53: e13910.
- Papatsoris, A. G., and P. G. Korantzopoulos. 2006. 'Hypertension, antihypertensive therapy, and erectile dysfunction', *Angiology*, 57: 47-52.
- Park, J. H., I. C. Cho, Y. S. Kim, S. K. Kim, S. K. Min, and S. S. Kye. 2015. 'Body mass index, waist-to-hip ratio, and metabolic syndrome as predictors of middle-aged men's health', *Korean J Urol*, 56: 386-92.
- Paulsen, L. H., L. Sorensen Bakke, D. E. Jarbol, K. Balasubramaniam, and D. G. Hansen. 2020. 'Associations between lifestyle, erectile dysfunction and healthcare seeking: a population-based study', *Scand J Prim Health Care*, 38: 176-83.
- Pizzol, D., L. Smith, L. Fontana, M. G. Caruso, A. Bertoldo, J. Demurtas, D. McDermott, A. Garolla, I. Grabovac, and N. Veronese. 2020. 'Associations between body mass index, waist circumference and erectile dysfunction: a systematic review and META-analysis', *Rev Endocr Metab Disord*, 21: 657-66.

- Pohjantahti-Maaroos, H., A. Palomaki, and J. Hartikainen. 2011. 'Erectile dysfunction, physical activity and metabolic syndrome: differences in markers of atherosclerosis', *BMC Cardiovasc Disord*, 11: 36.
- Radoschewski, M., and B. M. Bellach. 1999. '[The SF-36 in the Federal Health Survey-- possibilities and requirements for application at the population level]', *Gesundheitswesen*, 61 Spec No: S191-9.
- Rosen, M. P., A. J. Greenfield, T. G. Walker, P. Grant, J. Dubrow, M. A. Bettmann, L. E. Fried, and I. Goldstein. 1991. 'Cigarette smoking: an independent risk factor for atherosclerosis in the hypogastric-cavernous arterial bed of men with arteriogenic impotence', *J Urol*, 145: 759-63.
- Rosen, R. C., W. A. Fisher, I. Eardley, C. Niederberger, A. Nadel, M. Sand, Events Men's Attitudes to Life, and Study Sexuality. 2004. 'The multinational Men's Attitudes to Life Events and Sexuality (MALES) study: I. Prevalence of erectile dysfunction and related health concerns in the general population', *Curr Med Res Opin*, 20: 607-17.
- Rosen, R. C., A. Riley, G. Wagner, I. H. Osterloh, J. Kirkpatrick, and A. Mishra. 1997. 'The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction', *Urology*, 49: 822-30.
- Rosen, R. C., R. R. Wing, S. Schneider, T. A. Wadden, G. D. Foster, D. S. West, A. E. Kitabchi, F. L. Brancati, B. J. Maschak-Carey, J. L. Bahnson, C. E. Lewis, and I. N. Gendrano Iii. 2009. 'Erectile dysfunction in type 2 diabetic men: relationship to exercise fitness and cardiovascular risk factors in the Look AHEAD trial', *J Sex Med*, 6: 1414-22.
- Salonia, A., C. Bettocchi, L. Boeri, P. Capogrosso, J. Carvalho, N. C. Cilesiz, A. Cocci, G. Corona, K. Dimitropoulos, M. Gul, G. Hatzichristodoulou, T. H. Jones, A. Kadioglu, J. I. Martinez Salamanca, U. Milenkovic, V. Modgil, G. I. Russo, E. C. Serefoglu, T. Tharakan, P. Verze, S. Minhas, E. A. U. Working Group on Male Sexual, and Health Reproductive. 2021. 'European Association of Urology Guidelines on Sexual and Reproductive Health-2021 Update: Male Sexual Dysfunction', *Eur Urol*, 80: 333-57.
- Sanjay, S., G. S. Bharti, G. Manish, P. Rajeev, A. Pankaj, A. Puspallata, and G. Keshavkumar. 2015. 'Metabolic syndrome: An independent risk factor for erectile dysfunction', *Indian J Endocrinol Metab*, 19: 277-82.
- Schienkiewitz, Anja, Gert Mensink, Ronny Kuhnert, and Cornelia Lange. 2017. "Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland." In.: Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.
- Silva, A. B., N. Sousa, L. F. Azevedo, and C. Martins. 2017. 'Physical activity and exercise for erectile dysfunction: systematic review and meta-analysis', *Br J Sports Med*, 51: 1419-24.
- Sivalingam, S., H. Hashim, and H. Schwaibold. 2006. 'An overview of the diagnosis and treatment of erectile dysfunction', *Drugs*, 66: 2339-55.

- Tostes, R. C., F. S. Carneiro, A. J. Lee, F. R. Giachini, R. Leite, Y. Osawa, and R. C. Webb. 2008. 'Cigarette smoking and erectile dysfunction: focus on NO bioavailability and ROS generation', *J Sex Med*, 5: 1284-95.
- Traish, A. M., R. Munarriz, L. O'Connell, S. Choi, S. W. Kim, N. N. Kim, Y. H. Huang, and I. Goldstein. 2003. 'Effects of medical or surgical castration on erectile function in an animal model', *J Androl*, 24: 381-7.
- Wang, X. M., Y. J. Bai, Y. B. Yang, J. H. Li, Y. Tang, and P. Han. 2018. 'Alcohol intake and risk of erectile dysfunction: a dose-response meta-analysis of observational studies', *Int J Impot Res*, 30: 342-51.
- Wang, X. Y., W. Huang, and Y. Zhang. 2018. 'Relation between hypertension and erectile dysfunction: a meta-analysis of cross-section studies', *Int J Impot Res*, 30: 141-46.
- Wetterling, T., C. Veltrup, M. Driessen, and U. John. 1999. 'Drinking pattern and alcohol-related medical disorders', *Alcohol Alcohol*, 34: 330-6.
- WHO. 2000. 'Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation', *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894: i-xii, 1-253.
- Yassin, A. A., J. E. Nettleship, M. Salman, and Y. Almeahadi. 2017. 'Waist circumference is superior to weight and BMI in predicting sexual symptoms, voiding symptoms and psychosomatic symptoms in men with hypogonadism and erectile dysfunction', *Andrologia*, 49.
- Zeiger, Johannes, and Benjamin Kuntz. 2017. "Rauchen bei Erwachsenen in Deutschland." In.: Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.