

Diplomarbeit

**Geschlechterverteilung in der Notfallmedizin.
Ein Vergleich von Alarmierungsgrund und
Arbeitsdiagnose bei Notarzteinsätzen: eine
retrospektive Analyse**

eingereicht von

David Michael Rohrmoser

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin 1

unter der Anleitung von

Univ. FA Priv.-Doz. Dr.med.univ. Dr.scient.med. Martin Rief

Dr. med. univ. Andreas Heri

Graz, 02.06.2026

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Des Weiteren erkläre ich hiermit, dass, sofern bei der Erstellung dieser Arbeit Künstliche Intelligenz (KI) Werkzeuge zur Generierung und/oder Korrektur bestimmter Textpassagen verwendet wurden, dieser Einsatz unter Einhaltung ethischer Grundsätze, akademischer Integrität und den Vorgaben meiner Universität erfolgte, sowie in Folge dies transparent gemacht und in angemessener Weise gekennzeichnet wurde.

Graz, am 02.06.2026

David Michael Rohrmoser eh.

Zusammenfassung

Hintergrund

Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Präsentation und im Verlauf zahlreicher Erkrankungen sind gut belegt, werden jedoch in der präklinischen Notfallmedizin bislang unzureichend berücksichtigt. Ziel dieser Studie war es, Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Patienten hinsichtlich des Alarmierungsgrundes und der Arbeitsdiagnose zu analysieren sowie die diagnostische Übereinstimmung zwischen präklinischer Arbeitsdiagnose und klinischer Hauptdiagnose zu untersuchen.

Methoden

In einer retrospektiven Analyse wurden alle Einsätze des Notarzteinsetzungsfahrzeuges Graz Ost im Zeitraum von Jänner bis Dezember 2024 ausgewertet. Erfasst wurden unter anderem Alarmierungsgrund, Arbeitsdiagnose, NACA-Score, präklinische Maßnahmen und verabreichte Medikamente. Die klinische Hauptdiagnose wurde anhand des Ambulanzbefundes erhoben. Geschlechtsspezifische Unterschiede wurden mittels Chi-Quadrat-Test analysiert. Die diagnostische Übereinstimmung wurde kategorisiert bewertet. Zusätzlich erfolgte eine Analyse der präklinischen Diagnostik des akuten Koronarsyndroms anhand von Sensitivität und Spezifität sowie negativ und positiv prädiktivem Wert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 1405 Einsätze analysiert (m: 48,4%, w: 51,6%). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Alarmierungsgrund zwischen den Geschlechtern ($p = 0,168$). In den Arbeitsdiagnosen fanden sich jedoch signifikante Unterschiede, insbesondere mit einer höheren Rate an Herz-Kreislauf-Stillständen, Myokardinfarkten und schweren Traumata bei Männern sowie häufiger hypertensive Notfälle und Verletzungen der Extremitäten bei Frauen.

Männliche Patienten wiesen insgesamt einen höheren Erkrankungsschweregrad ($NACA \geq 4$) auf und erhielten häufiger invasive Maßnahmen.

Die diagnostische Übereinstimmung zwischen präklinischer und klinischer Diagnose war moderat, zeigte jedoch keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern. Eine höhere Übereinstimmung fand sich bei Patienten mit höherem Schweregrad ($p < 0,001$). Die präklinische Diagnose eines ACS zeigte eine Sensitivität von 72% und eine Spezifität von 97%, ohne relevante geschlechtsspezifische Unterschiede.

Schlussfolgerung

Die durchgeführte retrospektive Analyse deutet darauf hin, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der präklinischen Notfallmedizin primär die Art und Schwere der Erkrankungen betreffen, allerdings nicht den Alarmierungsgrund oder die Qualität der präklinischen Diagnostik. In den untersuchten Einsätzen war die diagnostische Treffsicherheit insgesamt moderat und stark vom Schweregrad der Erkrankung abhängig.

Abstract

Background

Sex-related differences in the presentation and course of numerous diseases are well established but remain insufficiently addressed in prehospital emergency medicine. The aim of this study was to analyze differences between male and female patients regarding dispatch reasons and prehospital working diagnoses, as well as to assess the agreement between prehospital working diagnosis and final in-hospital diagnoses.

Methods

In this retrospective analysis, all missions of the physician-staffed emergency medical service unit (Notarzteinsatzfahrzeug) Graz East between January and December 2024 were evaluated. Collected variables included dispatch reason, working diagnosis, NACA score, prehospital interventions and administered medications. The final diagnosis was obtained from the emergency department report at the hospital of admission. Patient differences in relation to their sex were analyzed using the Chi-square test. Diagnostic agreement was assessed using predefined categories. Additionally, the diagnostic performance for acute coronary syndrome (ACS) was evaluated using sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value.

Results

A total of 1,405 missions were analyzed (male: 48.4%, female: 51.6%). No significant difference in dispatch reasons between the sexes was observed ($p = 0.168$). However, significant differences were found in working diagnoses, with higher rates of cardiac arrests, myocardial infarction, and severe trauma among male patients, while hypertensive emergencies and extremity injuries were more common in female patients. Male patients showed a higher overall severity of illness ($NACA \geq 4$) and more frequently required invasive interventions.

Diagnostic agreement between prehospital and in-hospital diagnoses was moderate and did not differ between sexes. Higher agreement was observed in patients with

greater disease severity ($p < 0.001$). The prehospital diagnosis of ACS demonstrated a sensitivity of 72% and a specificity of 97%, without relevant sex-specific differences.

Conclusion

In this study group sex-related differences in prehospital emergency care primarily concern the type and severity of diseases rather than dispatch reasons or the quality of prehospital diagnostics. The overall diagnostic accuracy in the observed emergency calls is moderate and strongly associated with disease severity.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und deren Erklärung	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Einleitung	1
Demografie in Österreich	1
Geschlechterspezifische Medizin	2
Das akute Koronarsyndrom (ACS)	10
Organisation des Rettungsdienstes	21
Material und Methoden	29
Einleitung	29
Datenerhebung	30
Identifikation und klinische Diagnosen	30
Ein- und Ausschlusskriterien	31
Studienpopulation	31
Analyse von Alarmierungsgrund und Arbeitsdiagnose	32
Übereinstimmung zwischen präklinischer und klinischer Diagnose	33
Verwendung KI-basierter Sprachoptimierung	34
Ergebnisse	35
Alarmierungsgrund und Arbeitsdiagnose	35
Übereinstimmung zwischen präklinischer und klinischer Diagnose	45
Diskussion	48
Antworten auf die Forschungsfragen	48
Vergleichende Erläuterungen	49
Schlussfolgerungen	49

Kritische Reflexion / Einschränkungen zu Inhalt und Methode	50
Implikationen für Theorie und Praxis.....	51
Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten	52
Literaturverzeichnis	53

Abkürzungen und deren Erklärung

ACE	<i>Angiotensin-Converting-Enzym</i>
ACS	<i>acute coronary syndrome, acute coronary syndrome</i>
AT1	<i>Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1</i>
AV	<i>atrioventrikulär</i>
AVNRT	<i>atrioventricular nodal reentrant tachycardia</i>
BMI	<i>Body-Mass-Index</i>
CABG	<i>coronary artery bypass grafting</i>
CRT	<i>cardiac resynchronization therapy</i>
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>
FMC	<i>first medical contact</i>
GLP-1	<i>Glucagon-like Peptide-1</i>
HFpEF	<i>heart failure with preserved ejection fraction</i>
HFrEF	<i>heart failure with reduced ejection fraction</i>
hs-cTn	<i>high sensitiv cardiac troponin</i>
i.e.L.	<i>in erster Linie</i>
i.v.	<i>intravenös</i>
ICD	<i>implantable cardioverter defibrillator</i>
IFEM	<i>International Federation of Emergency Medicine</i>
KAGES	<i>Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.</i>
KHK	<i>koronare Herzkrankheit</i>
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
MI	<i>myocardial infarction</i>
MICU	<i>Mobile Intensive Care Unit</i>
NAFLD	<i>non-alcoholic fatty liver disease</i>
NFS	<i>Notfallsanitäter</i>
NKA	<i>allgemeine Notfallkompetenze Arzneimittellehre</i>
NKI	<i>besondere Notfallkompetenz Beatmung und Intubation</i>
NKV	<i>allgemeine Notfallkompetenz Venenzugang und Infusion</i>
NSCLC	<i>non-small cell lung cancer</i>
NSTE-ACS	<i>Non-ST-segment Elevation Acute Coronary Syndrome</i>

NSTEMI	<i>non-ST-segment elevation myocardial infarction</i>
PCI	<i>percutaneous coronary intervention</i>
PDE-5	<i>Phosphodiesterase-5</i>
REBOA	<i>Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta</i>
RS	<i>Rettungssanitäter, Rettungssanitäter</i>
RTW	<i>Rettungstransportwagen</i>
SGLT2	<i>sodium-glucose cotransporter-2</i>
STEMI	<i>ST-segment elevation myocardial infarction</i>
UA	<i>unstable angina</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich franko-germanisches und anglo-amerikanisches Modell. Aus dem Englischen nach Al-Shaqsi (2010).....	22
Tabelle 2: Sanitäter-Ausbildung in Österreich inkl. Stundenausmaß nach Meixner und Gessl (2024)	24
Tabelle 3: Flow-Diagramm Studienpopulation.	32
Tabelle 4: Häufigkeit und Verteilung des Alarmierungsgrundes im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.....	35
Tabelle 5: Häufigkeit und Verteilung des Alarmierungsgrundes im Vergleich zwischen Männern und Frauen.....	35
Tabelle 6: Häufigkeit und Verteilung der Arbeitsdiagnose (kategorisiert) im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.....	36
Tabelle 7: Häufigkeit und Verteilung der Arbeitsdiagnose (kategorisiert) im Vergleich zwischen Männern und Frauen.....	36
Tabelle 8: Häufigkeit und Verteilung der traumatologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.....	37
Tabelle 9: Häufigkeit und Verteilung der traumatologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.	38
Tabelle 10: Häufigkeit und Verteilung der kardiologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.....	38
Tabelle 11: Häufigkeit und Verteilung der kardiologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.	38
Tabelle 12: Häufigkeit und Verteilung der der allgemein internistischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.....	39

Tabelle 13: Häufigkeit und Verteilung der pulmologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.	39
Tabelle 14: Häufigkeit und Verteilung der neurologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.	39
Tabelle 15: Verteilung des NACA-Scores in Abhängigkeit des Geschlechts. Dargestellt als Säulendiagramm sowie als gestapeltes Balkendiagramm für NACA-Score ≥ 4	40
Tabelle 16: Anwendung von speziellen diagnostischen sowie invasiven Maßnahmen je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.....	40
Tabelle 17: Anwendung von Maßnahmen des Atemwegs und der Beatmung je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.....	41
Tabelle 18: Anwendung von traumatologischen Maßnahmen je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.	41
Tabelle 19: Anwendung von diagnostischen und invasiven Maßnahmen je Geschlecht.....	43
Tabelle 20: Anwendung von Medikamentenapplikationen je Geschlecht.	44
Tabelle 21: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.	45
Tabelle 22: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose in Abhängigkeit des NACA-Scores. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.....	45
Tabelle 23: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose im Vergleich zwischen Männern und Frauen.	45
Tabelle 24: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose in Abhängigkeit des NACA-Scores.....	46
Tabelle 25: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose.....	46
Tabelle 26: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose bei Männern.	46

Tabelle 27: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose bei Frauen.	47
--	----

Einleitung

Demografie in Österreich

2025 belief sich die Zahl der in Österreich lebenden Personen auf 9.197.213, wobei Frauen mit 50,7% eine geringe Mehrheit bildeten. Die Differenz zwischen den Geschlechtern ist über die letzten 20 Jahre abnehmend. Das Durchschnittsalter von Frauen lag 2024 bei 44,8 Jahren, wohingegen Männer durchschnittlich 42,3 Jahre alt waren. 2021 überstieg der Anteil an über 65-Jährigen erstmals den Anteil der unter 20-Jährigen. Seit über 60 Jahren steigt die Lebenserwartung in Österreich kontinuierlich an; 2024 betrug die Lebenserwartung für Neugeborene 79,8 Jahre für Buben und 84,3 Jahre für Mädchen.(1)

Die Lebenserwartung wird abhängig von der gesundheitlichen Lebensqualität in 3 Kategorien eingeteilt. Bei zeitgleicher Zunahme der Lebenserwartung nehmen jedoch auch die erwarteten „Jahre mit mittelmäßiger“ oder „(sehr) schlechter Gesundheit“ zu. Hier präsentiert sich Österreich im Vergleich zu anderen EU-Mitgliedsstaaten unterdurchschnittlich.(2)

Im Lebensstil zeigen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des Gesundheitsverhaltens. So ist der tägliche Konsum von Obst und Gemüse bei Frauen höher als bei Männern (58,7% vs. 40,7%), wohingegen Männer deutlich häufiger täglich Fleisch- und Wurstwaren zu sich nehmen (43,9% vs. 21,8%). Ebenso wurde ein höheres Konsumverhalten von zuckerhaltigen Getränken mindestens einmal pro Woche bei Männern (38,2% vs. 21,1%) festgestellt. Die WHO-Empfehlung zur körperlichen Aktivität wurde 2019 von 21,1% der Frauen und 26,0% der Männer eingehalten. Auch leiden Männer häufiger an Übergewicht (41,4% vs. 21,1%); der Anteil an Adipositas zeigt sich ausgeglichener (18,1% vs. 15,2%).(1)

Nahezu 60% der Todesfälle 2024 lassen sich auf 2 Erkrankungsformen zurückführen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Krebserkrankungen. Bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen überwiegt der Anteil an Frauen, wohingegen Männer eher an einer bösartigen Tumorerkrankung versterben.(1)

Geschlechterspezifische Medizin

Unter gender-spezifischer Medizin versteht man die Lehre, wie sich Krankheiten hinsichtlich Prävention, Symptomatik, Therapie, Prognose, Psychologie und sozialem Einfluss zwischen Männern und Frauen unterscheiden. Die gender-spezifische Medizin beschäftigt sich nicht mit Krankheiten, welche im direkten Zusammenhang mit dem Geschlecht stehen, sondern viel mehr mit Krankheiten, welche beide Geschlechter gleichermaßen betreffen.(3)

Gendermedizin bedient sich der Anglisierung des Begriffs „gender“, jedoch weist dies bereits erste Problemfelder auf: die Definition unterschiedlicher Begrifflichkeiten zwischen englischsprachiger und deutschsprachiger Literatur sowie die Verwendung im allgemeinen Sprachgebrauch. Im deutschsprachigen Raum wird „Gender“ meist als Synonym für „Geschlecht“ angesehen. Im Englischen sind in der Bedeutung beider Wörter jedoch relevante Unterschiede zu finden. So wird unter „sex“ (Englisch für Geschlecht) in erster Linie das biologische Geschlecht verstanden, welches anhand von Chromosomen, der Reproduktionsorgane und deren Funktion zu männlich oder weiblich zugeordnet wird. Unter „gender“ werden weiters soziale, kulturelle und psychologische Aspekte berücksichtigt. Mit fließendem Übergang lassen sich somit das genetische, gonadale, genitale, psychische und soziale Geschlecht unterscheiden.(4)

Die Weltgesundheitsorganisation befasste sich erstmals in den 1990er Jahren mit einer geschlechterspezifischen Medizin. 1996 wurde hierfür eine „Gender Working Group“ initiiert. Vorausgehend dazu war ein zunehmender Fokus der feministischen Bewegung auf spezielle medizinische Probleme der Frau und auf Unterschiede in der Diagnostik und Therapie zwischen Mann und Frau. Ziel dieser Arbeitsgruppe war es, in diverse WHO-Programme geschlechtsspezifische Aspekte zu integrieren und das Bewusstsein hierfür zu erhöhen. Es wurden Förderungen erhöht, sowie in regelmäßigen Abständen Berichte erstellt.(5)

1991 wurde in den USA per Gesetz festgelegt, dass in Studien, welche von den National Institutes of Health finanziert werden, Frauen und Minderheitsgruppen in

die klinische Forschung eingebunden werden und die Rolle des Geschlechts analysiert werden muss (6,7).

Im selben Jahr erschien ein Editorial im New England Journal of Medicine, dort wurde unter dem Begriff des „Yentle syndrom“ auf die Diskriminierung von Frauen, welche mit einer koronaren Herzkrankheit hospitalisiert wurden, aufmerksam gemacht. So war damals bereits bekannt, dass Frauen weniger Diagnostik und therapeutische Maßnahmen als Männer erhielten.(3)

Häufigkeit in notfallmedizinischen Studien

In der Vergangenheit wurde ein Großteil der durchgeführten klinischen Studien an jungen weißen Männern durchgeführt. Frauen wurde aufgrund der schwankenden Hormonspiegel ein zusätzlicher Störfaktor zugesprochen. Selbst die präklinischen Studien bedienten sich meistens an männlichen Tieren.(6)

2011 zeigte sich, dass notfallmedizinische Studien im Vergleich zu den Fachbereichen der Kardiologie, Psychiatrie und Onkologie selten das Geschlecht oder Gender in ihre Daten miteinbeziehen. 29% verwendeten das Geschlecht oder Gender in ihrer Analyse, und lediglich 2% veröffentlichten geschlechts- oder genderspezifisches Outcome. 21% führten das Geschlecht gar nicht an.(8)

In einer Folgestudie 2018 konnte eine deutliche Steigerung englischsprachiger notfallmedizinischer Studien auf 2336 zwischen 2014 und 2017 nachgewiesen werden. Im Beobachtungszeitraum haben 34% der Studien das Geschlecht als Variable berücksichtigt, allerdings weiterhin nur 2% als primäres Outcome verwendet. Es zeigte sich eine deutliche Steigerung der Gesamtanzahl der untersuchten Studien von 750 im Jahr 2011 auf 2340 im Jahr 2018 bei vergleichbarer Suchstrategie.(7)

Beispiele unterschiedlicher Krankheitsbilder

Atherosklerose

Die unterschiedliche Manifestation von kardiovaskulären Krankheiten bei Männern und Frauen kann mittlerweile als Tatsache angenommen werden. Unterschiede der

Anatomie, Pathophysiologie, Symptomatik, sowie des Verlaufs und Therapieansprechens verschiedener Krankheitsbilder konnten bereits nachgewiesen werden. Frauen mit atherosklerotischer Herzerkrankung weisen häufiger Risikofaktoren wie Diabetes, Hypertonie und Rauchen auf. Dies wird in Risikoprädiktionsmodellen leider häufig nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme bildet hier der SCORE2-Risikokalkulator für kardiovaskuläre Folgeerkrankungen der European Society of Cardiology.(9)

Frauen weisen nach der Menopause einen deutlichen Anstieg des systolischen Blutdrucks im Vergleich zu Männern auf; dies führt zu einer erhöhten Prävalenz des arteriellen Hypertonus bei Frauen >65 Jahren. Zudem scheint das Risiko für Herzinsuffizienz und Schlaganfall bei Frauen bereits bei niedrigeren systolischen Blutdruckwerten erhöht zu sein. Des Weiteren erreichen Frauen seltener den empfohlenen LDL-Zielwert; häufig wird das kardiovaskuläre Risiko durch die behandelnden Ärzt:innen und die Patientinnen unterschätzt.(9)

Hinsichtlich des Risikos für Diabetes Typ 2 weisen Männer bei vergleichbarem oder niedrigerem BMI eine erhöhte Prävalenz von Diabetes Typ 2 auf; hierfür dürfte Östrogen mit einer verbesserten Insulinsensitivität ausschlaggebend sein. Die Therapie wird bei Frauen häufig weniger aggressiv gestaltet; so werden SGLT2-Inhibitoren und GLP-1-Rezeptor-Agonisten seltener verordnet. Der Body-Mass-Index (BMI) wird über die Körpergröße und das Körpergewicht bestimmt, das Geschlecht oder die Körperkomposition wird nicht berücksichtigt. Zu bevorzugen wäre eine Einteilung nach dem Taillenumfang; die NCEP-ATP-III-Kriterien geben hierfür sogar geschlechtsspezifische Grenzwerte an.(9)

Chronisches Koronarsyndrom

Der Anteil der Todesfälle mit einer kardiovaskulären Ursache ist bei Frauen mit 45% signifikant höher als bei Männern mit 39%. Berücksichtigt man jedoch die altersadjustierten Mortalitätsraten für kardiovaskuläre Erkrankungen sind diese bei Männern deutlich erhöht.(9)

Aufgrund des speziellen Stellenwertes der koronaren Herzkrankheit sowie des akuten Koronarsyndroms in der Gendermedizin, wird dem akuten Koronarsyndrom ein eigenes Kapitel eingeräumt. Siehe Das akute Koronarsyndrom (ACS)

Herzklappenerkrankungen

Frauen erhalten die Diagnose einer Herzklappenerkrankung später als Männer (76 vs. 70 Jahre). Je nach Klappenfehler zeigt sich ein teils deutlicher Geschlechterunterschied in der Prävalenz. Mit einem Verhältnis von 3:1 werden Männer deutlich häufiger mit einer bikuspiden Aortenklappe geboren. Diese führt wiederum bei Männern häufiger zu einer Aortopathie, einer Aortenklappeninsuffizienz oder einer Endokarditis, hingegen bei Frauen zu einer Aortenklappenstenose.(9)

Die Aortenklappenstenose wird bei Patient:innen >75 Jahre in beiden Geschlechtern etwa gleich häufig diagnostiziert; jedoch steht bei jüngeren Männern eine kalzifizierte Aortenklappe im Vordergrund, wohingegen Frauen häufiger an einer frühzeitigen und stärkeren Fibrosierung leiden. Als Folge der Aortenklappenstenose entwickelt sich bei Frauen eher eine konzentrische und bei Männern eine exzentrische Hypertrophie.(9)

Bei Männern zeigt sich eine höhere Prävalenz einer Aortenklappeninsuffizienz (13% vs. 8,5%). Da sich die Empfehlungen für Operationen primär auf Daten von männlichen Patienten stützen und Frauen diese Grenzwerte erst in einem fortgeschrittenen Krankheitsstadium erreichen, werden Frauen dementsprechend später operiert. Die nicht rheumatische degenerative Mitralklappeninsuffizienz tritt bei Männern häufiger auf, wohingegen Frauen eher an einer rheumatischen Mitralklappenerkrankung leiden oder sich ebendiese in Folge einer Thoraxbestrahlung entwickelt. Die Trikuspidalklappeninsuffizienz ist mit rund 80% bei Frauen deutlich häufiger als bei Männern; Frauen weisen auch hier mehr Komorbiditäten und ein höheres Lebensalter als Männer auf.(9)

Kardiomyopathien

Die dilatative, die hypertrophe und die arrhythmogene (rechts-) ventrikuläre Kardiomyopathie kommen häufiger bei Männern vor. Obwohl eine autosomal-dominante Vererbung im Vordergrund steht, kann die erhöhte Prävalenz bei Männern noch nicht erklärt werden.(4,9)

Bei Frauen in der Schwangerschaft kommt es gehäuft zu einer Manifestation einer schwangerschaftsassozierten dilatativen Kardiomyopathie; daher ist auch das Risiko einer Schwangerschaft bei Frauen mit einer Myokarderkrankung unbedingt vorher zu evaluieren (9). Die Tako-Tsubo-Kardiomyopathie kommt fast ausschließlich bei Frauen vor (4).

Linksherzinsuffizienz

Die Prävalenz der Herzinsuffizienz unterscheidet sich je nach Phänotyp für beide Geschlechter. So weisen Männer ein erhöhtes Lebenszeitrisiko für die HFrEF auf, während Frauen eine erhöhte Prävalenz von HFpEF haben (4,9).

Die Behandlungsempfehlungen gemäß ESC-Leitlinien werden diesem Umstand nicht gerecht, die Therapieempfehlungen sind geschlechtsunabhängig. Zudem wird die Herzinsuffizienz bei Frauen seltener nach den aktuellen Leitlinien behandelt, sie erhalten seltener einen implantierten Kardioverter-Defibrillator (ICD), eine CRT-Therapie oder ein linksventrikuläres Unterstützungssystem bzw. eine Herztransplantation bei HFrEF. Frauen weisen weiters eine erhöhte Komplikationsrate nach ICD-Implantation im Vergleich zu Männern auf. In der medikamentösen Therapie zeigt sich, dass Frauen bereits bei niedrigeren Dosierungen von Beta-Blockern, ACE-Hemmern, AT1-Blockern und Digitalispräparaten einen ausreichenden Wirkstoffspiegel erreichen und daher oft übertherapiert werden.(9)

Herzrhythmusstörungen

Frauen mit Arrhythmien erhalten häufiger die Diagnose eines psychosomatischen Krankheitsbildes wie Angst- oder Panikstörungen. Dies verzögert die richtige Diagnosestellung, entsprechend werden Frauen später zu einer interventionellen

Therapie von Arrhythmien zugewiesen. Ebenso zeigen Frauen ein erhöhtes Risiko hinsichtlich erworbener Long-QT-Syndrome. In der ersten Zyklushälfte ist die Gefahr von Rhythmusstörungen erhöht. Männer zeigen präpubertär ein erhöhtes Risiko für einen plötzlichen Herztod aufgrund eines Typ 1 Long-QT-Syndroms, während Frauen primär prämenopausal betroffen sind. Beim Typ 2 sind Frauen postpubertär und postmenopausal gefährdeter.(9)

Auch supraventrikuläre Tachykardien scheinen östrogenabhängig zu sein. Hier zeigt sich ein erhöhtes Auftreten am Anfang des Monatszyklus sowie perimenopausal. Die Inzidenz einer AVNRT ist bei Frauen zwei- bis dreifach erhöht.(9)

Frauen sind seltener von Vorhofflimmern betroffen, weisen jedoch eine ausgeprägtere Symptomatik, höhere Herzfrequenzen und eine stärkere Einschränkung der Lebensqualität auf. Patientinnen erhalten erst im fortgeschritteneren Krankheitsverlauf eine rhythmuserhaltende Therapie und werden später zu einer Katheterablation zugewiesen. Die medikamentöse Frequenzkontrolle und die AV-Knotenablation mit Schrittmacherimplantation stehen bei Frauen im Vordergrund.(9)

Neoplasien

1977 wurden Frauen von der „Food and Drug Administration“ für klinische Studien der Phase 1 und 2 ausgeschlossen; folglich waren alle erzielten Ergebnisse hinsichtlich Effizienz und Toxizität nur für Männer gültig und wurden auf die gesamte Population einer Krebserkrankung übertragen.(3)

Unterschiede sind mittlerweile beim kolorektalen Karzinom bekannt. Frauen erkranken rund 5 Jahre später als Männer; eine Ausweitung der Screening-Programme auf die ältere Population wäre hier empfehlenswert. Zudem befinden sich Frauen meist in einem fortgeschritteneren Krankheitsstadium zum Zeitpunkt der Diagnose; die Diagnose wird häufiger in Akut- bzw. Notfallsituationen gestellt. Positiv ist anzumerken, dass Frauen eine bessere Überlebensrate aufweisen.(3)

Ein deutlicher Anstieg von 500% der Neudiagnosen von Lungenkarzinomen zeigte sich in den Jahren zwischen 1950 und 1994. Seit 1960 stieg die Inzidenz von NSCLC bei Frauen derartig an, wodurch nun die Mortalität von NSCLC sogar die Mortalität von Brustkrebs übersteigt. Östrogen wird im Zusammenhang mit NSCLC als Risikofaktor gewertet. Frauen, welche eine Östrogen Therapie erhielten, zeigten ein erhöhtes Risiko, an einem NSCLC zu erkranken. Zudem wird der negative Effekt von Zigarettenrauch durch Östrogen nochmals verstärkt. Nichtraucherinnen haben ein 2,5-fach erhöhtes Risiko, an einem Lungenkarzinom zu erkranken, als Männer. Hier ist das Adenokarzinom im Vordergrund; zudem erkranken Frauen tendenziell in jüngerem Alter. Positiv sticht ein besseres Therapieansprechen von Frauen hervor.(3)

Eine längere Überlebensprognose weisen Frauen mit einem Melanom im Vergleich zu Männern auf. Sie haben ein geringeres Risiko für die Tumorprogression sowie für die Entstehung von Metastasen. Am deutlichsten wird dies bei der Entstehung von viszerale Metastasen; Frauen haben hier ein um 50% geringeres Risiko als Männer.(3)

Weitere Unterschiede zwischen den Geschlechtern konnten bei Schilddrüsenkarzinomen, Adenokarzinomen des Ösophagus, hepatozellulären Karzinomen und bei Magenkarzinomen nachgewiesen werden.(3)

Erkrankungen der Leber

Die hereditäre Hämochromatose betrifft Männer häufiger als Frauen, und der Krankheitsbeginn setzt bei Frauen später ein. Als protektiver Faktor wird hier die Menstruation vermutet. Zudem kommen Symptome wie ein Hypogonadismus bei Männern häufiger zum Vorschein.(3)

Die nichtalkoholische Fettlebererkrankung ist unter Männern mehr verbreitet. Hier wird erneut dem Östrogen ein protektiver Effekt zugeschrieben. Eine neuere Publikation aus Australien zeigt jedoch eine höhere Prävalenz der NAFLD bei Frauen; hier dürfte ein Geschlechterunterschied hinsichtlich der Adipositas und weiteren metabolischen Parametern ausschlaggebend sein.(3)

Die Autoimmunhepatitis, primäre biliäre Zirrhose und primär sklerosierende Cholangitis zeigen jedoch eine höhere Prävalenz unter Frauen (4).

Frauen weisen ein höheres Risiko auf, eine Hepatitis C Infektion zu erleiden. „Needle Sharing“ ist unter Frauen verbreiteter als unter Männern. Jedoch ist die Progression der Leberfibrose bei Frauen vor der Menopause verlangsamt; danach zeigt sich eine schnellere Progression im Geschlechtervergleich. Auch hier dürfte wieder der Einfluss von Östrogen zugrunde liegen.(3)

Außerdem unterscheidet sich das Ansprechverhalten von Interferon/Ribavirin gegen Hepatitis C je nach Geschlecht; Frauen zeigen hier eine höhere Wahrscheinlichkeit, Nebenwirkungen zu erleiden.(4)

Osteoporose und Knochenstoffwechsel

In der Jugend und im jungen Erwachsenenalter ist die Inzidenz von Knochenbrüchen beim männlichen Geschlecht deutlich erhöht. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass Männer häufiger Frakturen aufgrund von schwereren Traumata erleiden. Im Erwachsenenalter erfolgt eine Trendumkehr, so ist das Lebenszeitrisko an Frakturen für Frauen zwei- bis dreifach erhöht. Jedoch zeigt sich bei Männern eine erhöhte Mortalität nach Frakturen, so konnte eine zweifach erhöhte Mortalität während des Krankenhausaufenthaltes nach Hüftfrakturen bei Männern nachgewiesen werden. Vermutlich lässt sich dies auf vermehrte Komorbiditäten zurückführen. Auch hier scheint Östrogen wieder einen wichtigen Einfluss zu haben. Der protektive Effekt nimmt nach der Menopause drastisch ab und führt schlussendlich zu einer Abnahme der Knochendichte.(3)

Erkrankungen der Lunge

Asthmaanfälle treten bei Buben häufiger als bei Mädchen auf. Dies wandelt sich über die Lebenszeit, da Frauen in erster Linie als junge Erwachsene an Asthma leiden und Männer eher im höheren Alter. Zudem scheinen die Symptome bei Frauen ausgeprägter zu sein. Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung betrifft sowohl Männer als auch Frauen; jedoch zeigt sich parallel zum Rauchverhalten ein deutlicher Anstieg der Prävalenz auch bei Frauen.(4)

Das akute Koronarsyndrom (ACS)

Das akute Koronarsyndrom (ACS, „acute coronary syndrom“) beschreibt eine Krankheitsentität, welche mit einer charakteristischen Symptomatik (Angina pectoris) auftritt. Symptomatisch steht bei jedem ACS der Thoraxschmerz bzw. thorakales Unwohlsein als Leitsymptom im Vordergrund. Dieser tritt primär retrosternal oder epigastral auf. Die Schmerzen strahlen häufig in umliegende Körperregionen wie Arme, Bauch, Rücken, Hals oder Unterkiefer aus. Zusätzlich kommt es häufig zu Todesangst, Schwächegefühl, Kaltschweißigkeit, Blässe, Übelkeit oder Erbrechen.(10,11)

In der Diagnostik können EKG-Veränderungen im 12-Kanal-EKG und eine Erhöhung der kardialen Troponine nachweisbar sein. Mittels 12-Kanal-EKG kann der ST-Hebungsinfarkt („ST elevation myocardial infarction“, STEMI) vom Nicht-ST-Hebungs-ACS („non ST elevation acute coronary syndrom“, NSTEMI-ACS) abgegrenzt werden. Eine serologische Troponin-Bestimmung ermöglicht weiterhin die Unterscheidung zwischen Nicht-ST-Hebungsinfarkt („non ST elevation myocardial infarction“, NSTEMI) und instabiler Angina pectoris („unstable angina“, UA) zu.(10)

Diagnostik

12-Kanal-EKG

Als diagnostische Erstmaßnahme wird empfohlen, ein 12-Kanal-EKG innerhalb von 10 Minuten nach dem ersten medizinischen Kontakt durchzuführen; als „first medical contact“ (FMC) werden explizit Ärzt:innen aber auch Sanitäter:innen und Pfleger:innen genannt (10). In einer großen multizentrischen Studie im Jahr 2006 erreichten dieses Zeit-Ziel im Krankenhaus lediglich 33% der Patienten mit einem NSTEMI-ACS (12).

Anhand des EKG-Befundes lassen sich zwei Arbeitsdiagnosen ableiten. Bestehen ST-Hebungen in mindestens 2 benachbarten EKG-Ableitungen über 1mV bzw. alters- und geschlechtsabhängig über 1,5 bis 2,5mm in V₂ und V₃ oder äquivalente Befunde, wird ein ST-Strecken Hebungsinfarkt (STEMI) diagnostiziert. Bei

entsprechender ACS-Symptomatik, ohne ST-Strecken Hebungen, kann die Diagnose des Nicht-ST-Hebungs-ACS (NSTEMI-ACS) gestellt werden. Beim NSTEMI-ACS können dennoch EKG-Veränderungen wie ST-Senkungen oder T-Wellen Abnormalitäten auftreten.(10,11)

Zusätzlich zu den Standardableitungen eines 12-Kanal EKGs können die dorsalen Ableitungen V₇-V₉ dazu beitragen, einen inferobasalen Infarkt frühzeitig als STEMI zu diagnostizieren. Aufgrund der fehlenden Abbildung im Standard-EKG sind ebendiese Infarkte häufig fälschlicherweise als NSTEMI diagnostiziert, wodurch ein zusätzliches Delay in der Behandlung entsteht. Bei klinischem Verdacht auf eine Beteiligung des Ramus circumflexus, z.B. durch ST-Senkungen in V₁-V₃, sollten die EKG-Ableitungen V₇-V₉ geschrieben werden. Eine ST-Hebung >0,5mV gilt als relevant.(13,14)

Zudem sind ST-Hebungen in den Ableitungen V_{3R} und V_{4R} >0,5mV ein deutlicher Hinweis auf eine rechtsventrikuläre Ischämie, wobei eine isoelektrische ST-Strecke nicht als Ausschluss eines rechtsventrikulären Infarkts dient (10).

Die EKG-Veränderungen bei einem STEMI treten in einem typischen phasenhaften Verlauf auf. Initial entstehen ausgeprägt hohe T-Wellen, das sogenannte Erstickungs-T, weiters entwickeln sich Hebungen der ST-Strecke aus dem absteigenden Teil der R-Zacke über 1mV in mindestens 2 benachbarten EKG-Ableitungen. Im zeitlich fortgeschrittenen Verlauf bleibt ein R-Verlust mit tiefen Q-Zacken, dem Pardée-Q, bestehen. Die ST-Hebungen gehen oftmals mit spiegelbildlichen ST-Senkungen der gegenüberliegenden Ableitungen einher.(11)

Serologie

Anhand einer zweizeitigen hochsensitiven Troponin-Diagnostik (z.B. Kontrolle nach 0h und 1h) lässt sich das NSTEMI-ACS weiter in einen Nicht-ST-Hebungsinfarkt (NSTEMI) und die instabile Angina pectoris („unstable angina“, UA) unterteilen. STEMI, NSTEMI und instabile Angina pectoris werden gemeinsam unter der Arbeitsdiagnose des akuten Koronarsyndroms (ACS) geführt.(10,11)

Das hoch sensitive kardiale Troponin („high sensitiv cardiac troponin“, hs-cTn) sollte bevorzugt zur laborchemischen Diagnostik eingesetzt werden. Im Rahmen eines zweizeitigen Algorithmus wird eine sofortige Kontrolle und eine Kontrolle nach ein oder alternativ zwei Stunden durchgeführt. Durch absolute Werte über der 99. Perzentile sowie einer zeitlichen Dynamik kann ein Einschluss bzw. bei fehlender Dynamik und Werten unter der 99. Perzentile ein Ausschluss eines Myokardinfarkts erfolgen. Andere Biomarker werden nur empfohlen, falls eine Troponin-Diagnostik nicht zur Verfügung steht.(10)

Bildgebung

Als bildgebende Diagnostik kommen vor allem die Echokardiografie und der Linksherzkatheter zum Einsatz. Mittels Echokardiografie kann am Patientenbett minimalinvasiv unter anderem eine schnelle Einschätzung der linksventrikulären Funktion, der Ausdehnung von Wandbewegungsstörungen, von aneurysmatischen Ausweitungen sowie eines Perikardergusses erfolgen. Ein Linksherzkatheter kann akut inklusive potenziell notwendiger Stent-Einlage oder nach Stabilisierung innerhalb von 1-2 Wochen erfolgen.(11)

Sollte keine eindeutige Diagnose mittels Troponin-Diagnostik möglich sein, kann eine koronare CT-Angiographie oder eine MR-Untersuchung hilfreich sein; ein routinemäßiger Einsatz ist jedoch nicht empfohlen.(10)

Therapie

Allgemeine therapeutische Maßnahmen

Eine Sauerstofftherapie wird bei einem ACS mit einer SpO₂ <90% empfohlen (10). Eine routinemäßige Gabe von High-Flow Sauerstoff bei Patient:innen mit Normoxämie kann aufgrund eines verringerten koronaren Blutflusses, einer Zunahme des vaskulären Widerstandes und des Einflusses auf die Mikrozirkulation zu einer Vergrößerung des Infarktareals führen (15).

Nitrate können verabreicht werden, um ischämische Symptome zu verringern, werden jedoch nicht zur Diagnostik empfohlen. Bei einer bestehenden Hypotension,

Bradykardie, Tachykardie, einem rechtsventrikulären Infarkt, einer schweren Aortendissektion oder der Einnahme von PDE-5-Inhibitoren sind Nitrate kontraindiziert. Bei diagnostiziertem STEMI können Betablocker zur Reduktion von Kammerflimmern und mikrovaskulärer Obstruktion beitragen, beim NSTE-ACS gibt es hierzu keine Daten. Zur Schmerztherapie ist die Anwendung von Opiaten wie z.B. Morphin empfohlen.(10)

Antikoagulation und Gerinnungshemmung

Zur Hemmung der Thrombozytenaggregation sollte beim ACS routinemäßig Aspirin verabreicht werden, eine i.v. Gabe führt zu einem schnelleren antithrombotischen Effekt ohne signifikante Erhöhung des Risikoprofils (16).

Bei einem STEMI kann zusätzlich eine frühzeitige Gabe eines P2Y₁₂-Inhibitor (i.e.L. Prasugrel oder Ticagrelor) erwogen werden. Sie sollten jedoch spätestens vor Durchführung der PCI verabreicht werden. Nach einer PCI sollte die duale Plättchen-Hemmung über 12 Monate aufrecht erhalten bleiben. Eine antikoagulative Therapie ist bei jedem ACS zum Zeitpunkt der Diagnose indiziert. Wird innerhalb von 24h eine primäre PCI durchgeführt, ist unfractioniertes Heparin aufgrund eines vorteilhaften Risikoprofils zu bevorzugen. Alternativ kann beim NSTE-ACS Enoxaparin verwendet werden. Bei einer Verzögerten PCI nach 24h ist Fondaparinux zu bevorzugen.(10)

Reperfusionstherapie

Als kausales Therapieziel eines Myokardinfarkts steht die Reperfusion im Vordergrund; diese kann mittels perkutaner Katheter-Intervention (PCI) oder Fibrinolyse erfolgen. Eine akute PCI ist bei Patient:innen mit STEMI und NSTE-ACS mit sehr hohem Risiko indiziert. Bei NSTE-ACS mit hohem Risiko ist eine frühzeitige invasive Strategie innerhalb von 24h anzustreben. In speziellen Fällen und wenn eine PCI nicht möglich ist, kann ein koronar arterieller Bypass Graft (CABG) durchgeführt werden. Sollte bei einem STEMI eine primäre PCI nicht innerhalb von 120 Minuten möglich sein, bringt eine fibrinolytische Therapie (z.B. mittels

Tenecteplase) bereits in der Präklinik einen entscheidenden Überlebensvorteil; eine verzögerte PCI sollte dennoch durchgeführt werden.(10,11)

Merkmale eines NSTEMI-ACS mit sehr hohem Risiko (10):

- Hämodynamische Instabilität oder kardiogener Schock
- Anhaltende Brustschmerzen auch nach initialer Therapie
- Akute Herzinsuffizienz aufgrund von myokardialer Ischämie
- Lebensbedrohliche Arrhythmien oder Herzstillstand
- Mechanische Komplikationen
- Wiederkehrende dynamische EKG-Veränderungen

Merkmale eines NSTEMI-ACS mit hohem Risiko (10):

- Diagnose eines NSTEMI mittels hs-cTn
- Dynamische ST-Strecken oder T-Wellen Veränderungen
- Transiente ST-Strecken Hebungen
- Ein Grace Risiko-Score über 140

Klinische Einteilung des Myokardinfarkts

Abseits der Einteilung nach STEMI oder NSTEMI kann ein Myokardinfarkt (MI) je nach ursächlicher Pathologie in 5 Typen eingeteilt werden. Ein Typ 1 MI entsteht auf Basis einer bestehenden koronaren Herzkrankheit (KHK) und ist auf eine atherosklerotische Plaqueruptur oder -embolie zurückzuführen.(14) Mit 95% macht dieser Typ den größten Anteil der Infarkte aus (11).

Ein Ungleichgewicht zwischen Sauerstoffverbrauch und -zufuhr wird als Typ 2 MI klassifiziert. Dies kann z.B. durch einen koronaren Spasmus, eine Dissektion der Herzkranzgefäße, Tachy- oder Bradyarrhythmien, respiratorische Insuffizienz, Anämie oder durch Schockzustände ausgelöst werden.(14)

Der Typ 3 MI dient zur Differenzierung zum plötzlichen Herzstillstand unklarer Genese. Während bei einem Typ 1 und Typ 2 MI ein serologischer Nachweis mittels Troponin-Diagnostik erforderlich ist, kann ein solcher Nachweis beim Typ 3 MI nicht erbracht werden, da der Patient oder die Patientin bereits vor einer Blutabnahme

verstorben ist. Bei vermuteter Myokardischämie und bestehenden EKG-Veränderungen oder bei Kammerflimmern reicht dies zur Diagnose aus.(14)

Typ 4 und 5 MI werden ebenfalls mittels Troponin-Nachweis diagnostiziert, wobei ein Typ 4 mit einer PCI- und ein Typ 5 mit einem CABG-Eingriff assoziiert ist (14).

Komplikationen und Folgeschäden

Zu den wichtigsten Komplikationen nach einem Myokardinfarkt zählen diverse Rhythmusstörungen. Am häufigsten mit über 80% aller Patienten treten ventrikuläre Extrasystolen auf. Kritischer sind jedoch ventrikuläre Tachykardien, welche die hämodynamische Situation drastisch verschlechtern und die Myokardischämie verstärken können. Gehäuft treten auch supraventrikuläre Rhythmusstörungen wie Vorhofflimmern oder -flattern auf. Auch bradykarde Rhythmusstörungen zählen zu den Komplikationen eines Myokardinfarktes. Bei inferioren Infarkten tritt gehäuft eine Sinusbradykardie auf, bei einer Septum-Beteiligung können AV-Blockierungen jeden Grades entstehen. Auch intraventrikuläre Leitungsblockierungen sind je nach Infarktgebiet typisch. Eine weitere gefährliche Komplikation ist die Herzinsuffizienz, welche bei akutem Auftreten zum Lungenödem bis hin zum Schock führen kann. Weitere Komplikationen sind die Infarktperikarditis, Abriss eines Papillarmuskels, Ventrikelseptumperforationen, die Herzwandruptur, Embolien und ein Herzwandaneurysma. Die 1-Jahresmortalität nach einem Myokardinfarkt beträgt etwa 30%.(10,11)

ACS bei Frauen

Das akute Koronarsyndrom hat in der Gendermedizin einen hohen Stellenwert, geschlechterspezifische Besonderheiten wurden früh erkannt, dennoch bleiben auch heutzutage signifikante Unterschiede in der Symptomatik und Behandlung bestehen, laufend werden neue Erkenntnisse hierzu veröffentlicht.

Kardiovaskuläre Erkrankungen stellen immer noch die Ursache für 49% der Todesfälle unter Frauen und 40% unter Männern dar (17). In Österreich ließen sich 2021 35,7% der Todesfälle von Frauen auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen

zurückführen, zeitgleich wird von Frauen häufig ihr Erkrankungsrisiko unterschätzt (18).

Auch wenn die altersabhängige Mortalität kardiovaskulärer Krankheiten abnimmt, so lässt sich ein signifikanter Anstieg an tödlichen Komplikationen bei Frauen <55 Jahren, welche sich mit einem ACS präsentieren, feststellen (17).

Symptomatik und Diagnostik bei Frauen

Brustschmerzen sind das Leitsymptom eines ACS in 80% bei Frauen und Männern (17). Jedoch präsentieren sich Frauen mit ACS häufiger mit atypischen Symptomen; so fehlt bei 35% der Frauen das Leitsymptom Brustschmerz, während lediglich 27% der Männer ohne dieses Symptom vorstellig werden (19). Frauen weisen häufiger Schmerzen im oberen Rücken, Nacken oder Kiefer sowie Atembeschwerden, Übelkeit und allgemeine Schwäche oder Müdigkeit auf (17,19). Zudem präsentieren sich Frauen häufiger ohne Brustschmerzen und mit untypischen Beschwerden wie Reflux, Stress oder Angst (17).

Nicht invasive Diagnostik zeigt bei Frauen eine geringere Sensitivität; so sind im Ruhe-EKG nicht spezifische EKG-Veränderungen häufiger (20) und, sie weisen generell seltener EKG-Veränderungen auf (17). Bei Eintreffen im Krankenhaus kann häufiger kein Troponin-Anstieg nachgewiesen werden (17). Eine geschlechterspezifische Anpassung der Troponin-Schwelle könnte hier einen diagnostischen Vorteil bringen (20).

Mit der Einführung von hochsensitiven Troponin-Tests konnte festgestellt werden, dass Männer eine doppelt so hohe 99. Perzentile im Vergleich zu Frauen aufweisen. Die tatsächliche klinische Relevanz dieses Unterschieds lässt sich jedoch noch nicht abschließend beantworten.(6)

Risikofaktoren von Frauen

Im jüngeren Lebensalter unter 60 Jahren zeigt sich eine deutlich höhere Inzidenz der koronaren Herzkrankheit (KHK) bei Männern. Dieser geschlechterspezifische Unterschied relativiert sich im höheren Lebensalter, sodass ab dem 75. Lebensjahr

Frauen den größeren Teil der Erkrankten stellen.(20) Frauen mit einem ACS waren im Vergleich zu Männern je nach Quellen 4 (21) bzw. 7-10 (20) Jahre älter.

Zudem weisen Frauen vor der Menopause seltener einen arteriellen Hypertonus und eher niedrigere Lipid-Werte auf. Die Inzidenz der KHK bei jüngeren Patientinnen steigt in den letzten Jahren vermutlich aufgrund von Lifestyle-Änderungen an.(20)

Frauen, welche sich mit einem ACS präsentieren, haben eher einen höheren BMI und leiden tendenziell an mehr Vorerkrankungen wie arteriellem Hypertonus, Dyslipidämie oder Hypercholesterinämie, Herzinsuffizienz, Diabetes und Vorhofflimmern (17,19,21). Diabetes erhöht das Risiko für Frauen, ein ACS zu erleiden, um das 4-Fache, aber lediglich um das 2,5-Fache bei Männern (19). Dies trifft nicht nur auf Diabetes mellitus Typ 2, sondern auch auf Diabetes mellitus Typ 1 und auf den Gestationsdiabetes zu (20). Ähnlich verhält sich das Risikoprofil bei Raucherinnen; diese haben ein 3,3-fach erhöhtes Risiko, ein ACS zu erleiden, im Vergleich zu 1,9-fach bei Männern (19). Raucherinnen haben ein 25% höheres Risiko, an kardiovaskulären Events zu erkranken als Männer (17).

Ebenso zeigt sich bei Frauen das familiäre Risiko deutlich. Frauen >65 Jahre mit einer positiven maternalen Familienanamnese haben eine 4-fach erhöhte Wahrscheinlichkeit, ein ACS zu erleiden. Auch eine Schwangerschaft ist mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko assoziiert. Das Risiko für eine kardiovaskuläre Erkrankung ist bei Frauen mit einer Vorgeschichte zur Präeklampsie, Plazentalösung, Schwangerschaftshypertonus und Diabetes am höchsten.(17)

Einfluss des Hormonhaushalts

Unterschiede im Thromboserisiko zeigen sich vor allem bei Frauen vor der Menopause. Dies wird auf die Änderungen des Progesteron- und Östrogen-Spiegels und deren Einfluss auf die Blutplättchen und diverse prokoagulative Faktoren zurückgeführt.(22)

Besonders Östrogen könnte eine protektive Wirkung auf das kardiovaskuläre System und in weiterer Folge auf das frühzeitige Auftreten einer koronaren

Herzkrankheit haben. Der Verlust dieses protektiven Effektes nach der Menopause dürfte den Anstieg an kardiovaskulären Erkrankungen sowie des akuten Koronarsyndroms im Alter erklären.(19,22)

Der Rückgang des Östrogenspiegels nach der Menopause weist auf einen negativen Einfluss auf die kardiovaskuläre Funktion und den Metabolismus hin. So ergibt sich eine endotheliale Dysfunktion, vaskuläre Inflammation, ein gesteigerter Sympathikotonus und eine erhöhte Insulinresistenz.(17)

Ein Nachweis für einen Vorteil einer Hormonersatztherapie, unter anderem mit Östrogen, konnte noch nicht erbracht werden (17,19).

Ätiologie des ACS bei Frauen

Frauen haben einen signifikant kleineren Gefäßquerschnitt der Herzkranzgefäße, jedoch bei höherem myokardialen Blutfluss, wodurch eine vergleichbare koronare Flussreserve zwischen Männern und Frauen entsteht. Der höhere myokardiale Blutfluss führt zu einer höheren endothelialen Scherspannung der Gefäßwand, was wiederum mit einer erhöhten Lipidakkumulation, pathologischem Remodelling und Plaque-Instabilität assoziiert ist.(17)

Der Anteil an Frauen mit ACS inkl. STEMI und NSTEMI ohne vorbestehender KHK ist im Vergleich zu Männern erhöht. Vor allem jüngere Patientinnen weisen seltener einen koronaren Verschluss auf. Folglich dürfte die Ursache für Angina pectoris bei Frauen häufiger in einer mikrovaskulären Erkrankung liegen oder durch Vasospasmen und eine endotheliale Dysfunktion ausgelöst werden.(20)

Spontane koronararterielle Dissektionen finden sich mit über 90% fast ausschließlich bei Frauen(19); sie treten vorwiegend bei Frauen zwischen 45 und 60 Jahren im zeitlichen Zusammenhang mit einer Schwangerschaft auf (20).

Die führende Ursache für ein ACS bei Frauen ist die Plaque-Erosion, Männer erleiden hingegen primär eine Plaque-Ruptur (17). Auffällig ist auch der deutliche Unterschied des Takotsubo-Syndroms; 8% aller ACS-Patientinnen leiden daran, verglichen mit weniger als 1% der Männer (20).

Im Vergleich zu Männern zeigen Frauen mit einem Typ 1 oder Typ 2 Myokardinfarkt einen geringeren sozioökonomischen Status, höhere psychosoziale Belastungen und eine geringere Lebensqualität (17).

System- und Patienten-Delay

Im gesamten Behandlungsverlauf kommt es zu signifikanten Verzögerungen bei Frauen gegenüber Männern mit einem ACS. So weisen Frauen ein längeres Delay, bevor sie medizinische Hilfe suchen, auf (17,20). Dies dürfte auf eine geringere Awareness für die Symptomatik eines ACS bei Frauen zurückzuführen sein (20).

Bereits 2006 wurde festgestellt, dass das weibliche Geschlecht der stärkste Faktor für eine verzögerte EKG-Befundung >10 Minuten nach Eintreffen im Krankenhaus war (12). Diese Tatsache wurde sowohl 2020 und 2021 als auch 2025 weiterhin bestätigt. So haben sich Unterschiede in der Behandlung beider Geschlechter verringert, dennoch bleibt ein schlechteres klinisches Outcome des weiblichen Geschlechtes bestehen.(17,21,22)

Ebenso zeigte sich eine verzögerte Diagnose und infolgedessen auch eine verspätete Behandlung bei Frauen (17,21,22). Zudem erhalten Frauen häufiger eine Fehldiagnose; besondere Risikofaktoren hierfür sind ein junges Alter und eine atypische Symptomatik, sowie die Patientenherkunft (9,17). Hinsichtlich der Therapie ist man sowohl bei invasiven Maßnahmen wie einer PCI, als auch bei der Pharmakotherapie bei Frauen zurückhaltender, wodurch eine weitere Verzögerung bis zur endgültigen Therapie entstehen kann (16,17,19).

Mit dem Zeitpunkt der Entscheidung zur Durchführung einer PCI bei Frauen mit NSTEMI-ACS ist kein Nachteil hinsichtlich des ischämischen Outcomes im Vergleich zu Männern gegeben (19).

Antithrombotische Therapie und Blutungsrisiko

Den aktuellen Daten nach zu urteilen kann von einer vergleichbaren Wirksamkeit von antithrombotischen Medikamenten für ACS/PCI beider Geschlechter ausgegangen werden. Speziell konnte keine Interaktion zwischen dem Geschlecht und der Wirksamkeit von Aspirin gegen Placebo nachgewiesen werden (20).

Allerdings zeigt sich ein erhöhtes Blutungsrisiko von Frauen mit ACS während des Krankenhausaufenthalts von 43% im Vergleich zu Männern. Bei Frauen unter 50 Jahren zeigte sich ein 4-fach erhöhtes Risiko an „major/minor bleeding events“ im Vergleich zu gleichaltrigen Männern. Dies steht vermutlich auch im Zusammenhang mit dem Einfluss von Östrogen, Progesteron und Androgen auf die Blutplättchen-Aktivität.(19)

Zudem besteht ein erhöhtes Risiko von Gefäßkomplikationen bei Frauen. Dies wird mit einem höheren Alter von Frauen zum Zeitpunkt der Diagnose und damit mehr Komorbiditäten in Zusammenhang gebracht (20). Es wird vermutet, dass Frauen eine zu hohe Dosis an antithrombotischen Medikamenten für ihr Körpergewicht und ihre Nierenfunktion erhalten (19,20).

Organisation des Rettungsdienstes

Ab den 1960er Jahren wurden laufend nationale Vereinigungen für Notfallmedizin gegründet; einige davon schlossen sich 1989 zur „International Federation of Emergency Medicine (IFEM)“ zusammen. Auffallend hierbei ist, dass diese Entwicklung primär in englischsprachigen Ländern stattgefunden hat. Im zentraleuropäischen Raum blieb eine standardisierte Entwicklung aus. Gründe dafür dürften vermutlich kulturelle, religiöse, sowie geographische Unterschiede gewesen sein.(21)

Modelle der präklinischen Notfallversorgung

In der präklinischen Notfallmedizin haben sich weltweit parallel zwei unterschiedliche Systeme entwickelt; die maßgeblichste Entwicklung erfolgte am Ende des 20. Jahrhunderts. So ist aktuell zwischen dem anglo-amerikanischen und dem franko-germanischen Modell zu unterscheiden.(22)

Das franko-germanische Modell zielt hierbei auf eine „stay and stabilize“ Philosophie ab. Um eine bestmögliche Versorgung vor Ort zu ermöglichen, kommt flächendeckend ärztliches Personal zum Einsatz. Dies bietet bereits am Einsatzort die Möglichkeit, fortgeschrittene Behandlungen durchführen und medizinische Entscheidungen treffen zu können. Dieses Modell ist vor allem in Europa verbreitet; Deutschland, Frankreich, Griechenland, Malta und Österreich sind als Beispiele zu nennen.(22)

In der Europäischen Union sind in 70% der Staaten Ärzt:innen an der präklinischen Versorgung maßgeblich beteiligt.(23)

Im Gegensatz dazu ist das anglo-amerikanische Modell darauf ausgelegt, Patient:innen auf schnellstem Weg ins Krankenhaus zu bringen, und folgt dem „scoop and run“ Prinzip. Hierfür wird vor Ort auf weiterführende Interventionen verzichtet, und ein schneller Transport zu priorisiert. Das präklinisch tätige Personal beschränkt sich meist auf Sanitätspersonal (Paramedics und Emergency Medical Technicians). Der Transport erfolgt primär auf die notfallmedizinischen Abteilungen der Krankenhäuser. Das anglo-amerikanische Modell wird in Ländern wie den

Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada, Neuseeland, dem Sultanat von Oman und Australien angewendet.(22)

Kurz gesagt verfolgt das franko-germanische Modell die Philosophie, die Versorgung zu den Patient:innen zu bringen, um nach Behebung der Ursache die Patient:innen zuhause zu belassen oder direkt auf die geeignete Abteilung zu transportieren, z.B. in den Operationssaal oder das Herzkatheterlabor. Im Gegensatz dazu wird im anglo-amerikanischen Modell die Therapie und Behandlung in die Notaufnahmen der Krankenhäuser verlagert (engl. Emergency Departement).(23)

Eine Überlegenheit hinsichtlich der Mortalität oder Morbidität von (not-)ärztlich gestützten Systemen konnte noch nicht belegt werden. Dennoch wird ein verbessertes Patienten-Outcome zunehmend vermutet. In einigen Teilbereichen der Notfallmedizin, wie etwa der Versorgung von polytraumatisierten Patient:innen, gibt es bereits Hinweise auf eine Überlegenheit der ärztlichen präklinischen Behandlung.(23)

Eine strikte Trennung der beiden Systeme ist daher oft nicht mehr so einfach möglich.(24)

Während im franko-germanischen Modell die präklinische Versorgung dem Gesundheitswesen zugeordnet ist, ist diese im anglo-amerikanischen Modell Teil des öffentlichen Sicherheitsapparates, analog zur Feuerwehr und der Polizei.(22)

Modell	Franko-Germanisches Modell	Anglo-Amerikanisches Modell
Versorgung	Versorgung vor Ort Weniger Transporte	Weniger Versorgung vor Ort Höhere Transportzahlen
Personal	Ärzte mit Unterstützung von Sanitätern	Sanitäter unter medizinischer Aufsicht
Behandlungsprinzip	Bringt die Versorgung zum Patienten	Bringt den Patienten ins Krankenhaus
Primäres Transportziel	Direkter Transport auf die geeignete Abteilung	Transport in eine Notaufnahme
Organisationsstruktur	Rettungsdienst als Teil der öffentlichen Gesundheitsversorgung	Rettungsdienst als Teil des öffentlichen Sicherheitsapparates

Tabelle 1: Vergleich franko-germanisches und anglo-amerikanisches Modell. Aus dem Englischen nach Al-Shaqsi (2010)

Notfallversorgung in Österreich

Die Ausbildung von Sanitätern und Sanitäterinnen ist in Österreich im „Bundesgesetz über Ausbildung, Tätigkeiten und Beruf der Sanitäter“ (Sanitätergesetz – SanG) geregelt. Analog zum Gesetzestext werden im folgenden Textabschnitt bei der Nennung der männlichen Form beide Geschlechter angesprochen. Die Erstfassung wurde 2002 beschlossen und seither mehrmals novelliert bzw. ergänzt. Das Sanitätergesetz kennt die Ausbildungsstufen des Rettungssanitäters (RS) und des Notfallsanitäters (NFS). Das Tätigkeitsfeld des Rettungssanitäters umfasst die „eigenverantwortliche Versorgung und Betreuung kranker, verletzter und sonstiger hilfsbedürftiger Personen“; invasive Maßnahmen sind auf die kapilläre Blutentnahme sowie die Therapie mit Sauerstoff beschränkt. Im Rahmen der Reanimation ist die Defibrillation mit halbautomatischen Geräten zulässig. Darüber hinaus umfasst der Aufgabenbereich des Notfallsanitäters die Betreuung von Notfallpatienten, bei welchen eine lebensbedrohliche Störung vorliegt oder diese nicht ausgeschlossen werden kann. Hierfür ist auch die Arzneimittelgabe nach einer vordefinierten Arzneimittelliste sowie die eigenverantwortliche Handhabung von medizinischen Geräten zulässig. Aufbauend können die Zusatzausbildungen der allgemeinen Notfallkompetenzen Arzneimittelkunde (NKA) bzw. Venenzugang und Infusion (NKV) sowie die besondere Notfallkompetenz Beatmung und Intubation (NKI) absolviert werden.(25)

Die überwiegende Mehrheit des im Rettungsdienst tätigen, nicht ärztlichen Personals hat lediglich die Ausbildung zum Rettungssanitäter absolviert, diese umfasst in Österreich 260 Stunden in Theorie und Praxis. Die höchstmögliche Ausbildungsstufe, Notfallsanitäter mit der besonderen Notfallkompetenz Beatmung und Intubation (NKI) sowie das Berufsmodul, umfasst eine gesamte Ausbildungsdauer von 1640 Stunden. Hier sind 660 Stunden an praktischer Erfahrung, welche teilweise zwischen den einzelnen Stufen erreicht werden müssen, mit eingerechnet.(26)

	Gesamt	Theorie	Praxis
Rettungssanitäter (Modul 1)	260	100	160
Einsatzstunden als Zugangsvoraussetzung für das Modul 2	160	-	160
Notfallsanitäter (Modul 2)	480	160	320
Allgemeine Notfallkompetenz Arzneimittellehre	40	40	-
Allgemeine Notfallkompetenz Venenzugang und Infusion	50	10	40
Einsatzstunden im Notarztsystem als Zugangsvoraussetzung für die besondere Notfallkompetenz	500	-	500
Besondere Notfallkompetenz Beatmung und Intubation	110	30	80
Berufsmodul	40	40	-
Summe Sanitäterausbildung und Einsatzstunden als Zugangsvoraussetzung	1640	380	1260

Tabelle 2: Sanitäter-Ausbildung in Österreich inkl. Stundenausmaß nach Meixner und Gessl (2024)

Den Großteil mit 76% der aktiv tätigen Sanitäter nehmen ehrenamtliche Mitarbeiter:innen ein, 14% entfallen auf hauptberuflich angestellte Sanitäter. Die verbleibenden 10% absolvieren ihren Zivildienst oder ein freiwilliges soziales Jahr. Eine ähnliche Verteilung zeigt sich bei den jeweiligen Ausbildungsstufen. Mit 81% entfällt die Mehrheit auf die niedrigste Ausbildungsstufe, dem Rettungssanitäter; nur 19% haben die Ausbildung zum Notfallsanitäter absolviert (NKA, NKV und NKI eingerechnet). Die höchste Ausbildungsstufe des Notfallsanitäters mit der besonderen Notfallkompetenz Beatmung und Intubation (NKI) macht lediglich 2% der im Rettungsdienst tätigen Sanitäter aus.(26)

Aufgrund der geringen Ausbildung und Qualifikation von Rettungssanitätern und des Mangels an Notfallsanitätern mit Notfallkompetenzen werden durch Notärzte und Notärztinnen häufig sanitätsdienstliche Maßnahmen übernommen. Dies führt neben den demografischen Veränderungen, höheren Ansprüchen der Patient:innen, der mangelnden Regelversorgung durch niedergelassene Ärzte und Ärztinnen und einer fehlenden Rechtssicherheit der Leitstellen hinsichtlich Qualifikationen des Sanitätspersonals zu einer stetigen Zunahme von Notarzteinsätzen.(27)

Die Ausübung des notärztlichen Dienstes steht Ärzt:innen für Allgemeinmedizin sowie Fachärzt:innen offen. Hierfür muss über 33 Monate der ärztliche Beruf ausgeübt und klinische Kompetenzen unter anderem in den Bereichen der

Reanimation und Atemwegssicherung, Anästhesie und Intensivbehandlung, Chirurgie und Unfallchirurgie, Innere Medizin, Neurologie, Frauenheilkunde und Geburtshilfe und Kinder und Jugendheilkunde erworben werden. Zudem sind ein Lehrgang mit theoretischen und praktischen Inhalten über 80 Lehreinheiten zu besuchen, 20 notärztliche Einsätze zu bewältigen sowie eine Abschlussprüfung zu absolvieren. Aufbauend darauf kann die Ausbildung zum Leitenden Notarzt bzw. zur Leitenden Notärztin besucht werden. Leitende Notärzte und Notärztinnen sind gegenüber allen Ärzt:innen und dem Sanitätspersonal eines Einsatzes weisungsbefugt.(27,28)

Österreich folgt – wie oben beschrieben – dem franko-germanischen Modell; dies zeigt sich auch durch die hohe Anzahl an Notarztmitteln deutlich. Je nach Saison (Winter- oder Sommermonate) sind 124 Notarzteinsatzfahrzeuge sowie bis zu 43 Notarzhubschrauber verfügbar.(29)

Eine einheitliche Struktur des Rettungsdienstes ist in Österreich nicht gegeben. So ist neben dem Bundesgesetz zur Sanitäterausbildung der Rettungsdienst in neun Landesgesetzen geregelt.(29)

Die Aufgaben des allgemeinen Rettungsdienstes umfassen laut dem Steiermärkischen Rettungsdienstgesetz unter anderem die Zuführung von Personen in Lebensgefahr oder in akut gesundheitsgefährdender Lage zur ärztlichen Versorgung, den qualifizierten Krankentransport, Ambulanzdienste und Erste-Hilfe-Schulungen. Die Aus- und Fortbildung des eingesetzten Personals sowie die Bestellung eines ärztlichen Leiters bzw. einer ärztlichen Leiterin sind von der Organisation selbst durchzuführen. Für die Anerkennung als Organisation des allgemeinen Rettungsdienstes haben eine „ausreichende Anzahl von Rettungsdienstfahrzeugen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen“, sowie Rettungs- und Notfallsanitäter vorhanden zu sein.(30)

Vorgaben zur Ausstattung oder Besetzung der Fahrzeuge – sowohl für den Krankentransport als auch den Rettungsdienst – sowie eine behördliche Qualitätssicherung fehlen gänzlich. Eine Trennung von Krankentransport und Rettungsdienst wird nicht gefordert und ebenso wenig umgesetzt (29).

Gemäß der Dienstvorschrift des Roten Kreuzes Landesverband Steiermark wird unter anderem zwischen einem Sanitäts-, Rettungs- oder Notarzteininsatz unterschieden. Diese drei Einsatzarten können durch einen Rettungstransportwagen (RTW) abgewickelt werden; zu Notarzteinätzen wird zusätzlich ein Notarzteinsetzungsfahrzeug oder Notarzthubschrauber entsendet. Ein Rettungstransportwagen laut Dienstvorschrift entspricht dem Typ B (Notfallkrankenwagen) nach ÖNORM 1789 und ist mit 2 Rettungssanitätern zu besetzen. Fahrzeuge des Typs C (Rettungswagen) nach ÖNORM 1789 werden als Notarztwagen bezeichnet, allerdings in der Steiermark nicht eingesetzt. Eine Besetzung mit einem Notfallsanitäter ist somit verpflichtend nur auf Notarzteinsetzungsfahrzeugen vorgesehen.(31)

Abgestufte Notfallversorgung in Graz

In der Stadt Graz hat sich im Laufe der Zeit eine einzigartige Sonderlösung in der präklinischen Notfallversorgung etabliert. Zusätzlich, zum überwiegend mit Rettungssanitätern besetzten Rettungsdienst und dem ärztlich besetzten Notarztendienst, werden sogenannte Notfallrettungswagen an zwei Standorten durchgehend durch das Medizinercorps betrieben.(32)

Diese beiden Notfallrettungswagen sind gemäß der NORM DIN EN 1789 vollausgestattete Rettungswagen (Typ C) und entsprechen einer „MICU (Mobile Intensive Care Unit)“; sie werden durch eine:n Rettungsmediziner:in NKL sowie durch eine:n Fahrer:in und zwei zusätzliche Helfer:innen besetzt und bilden eine Zwischenstufe zwischen dem oben genannten regulären Rettungsdienst und dem Notarztendienst (32).

Die Rettungsmediziner:innen werden zu nicht eindeutigen, jedoch möglicherweise kritischen Notfällen disponiert und wickeln diese selbstständig ab. Als Beispiele hierfür sind Kollaps, fragliche Bewusstlosigkeit sowie Sturzgeschehen zu nennen. Bei einer bestehenden Vitalgefährdung wird zusätzlich ein Notarzt bzw. eine Notärztin alarmiert. Dieses Modell dürfte zur ausgesprochen niedrigen Rate an Notarzteinätzen von 8,74 pro 1000 Einwohner in Graz im Jahr 2014 beitragen; für die restliche Steiermark wurden im selben Vergleichszeitraum 15,00

Notarzteinsätze pro 1000 Einwohner und im österreichischen Schnitt 22,71 pro 1000 Einwohner gezählt.(32)

Rettungsmediziner:in NKI und das Medizinercorps

Das Medizinercorps Graz wurde 1889 gegründet. Zu Beginn wurden 12 Medizinstudenten für die präklinische Notfallversorgung herangezogen, um fehlende Ärzte zu ersetzen, und speziell in dieser Sparte ausgebildet. Unter Anleitung von Johann Baptist Tilly wurde hierfür eine freiwillige Rettungsabteilung der Feuerwehr gegründet. Im Jahr 1945, nach dem 2. Weltkrieg, wurde das Medizinercorps in die bestehende Organisation des Roten Kreuzes eingegliedert und ist seither Teil der Bezirksstelle Graz-Stadt. So waren in Graz bereits 1950 eine intravenöse Volumengabe, mechanische Beatmung und Sauerstoffgabe außerhalb des Krankenhauses möglich. Ab den 1970ern wurden eigene Rettungswägen für kritisch kranke Patienten zurückgehalten und mit der Zeit mit immer spezifischerem Equipment ausgestattet. Teamleader auf diesen Fahrzeugen waren weiterhin die Rettungsmediziner:innen des Medizinercorps Graz.(33)

Nachdem 1980 das erste Notarzteinsatzfahrzeug auch in Graz in Betrieb genommen wurde, war das Medizinercorps kurz vor der Auflösung. Hieraus ergab sich jedoch die Chance, eine noch hochwertigere Patientenversorgung zu ermöglichen. So sollten der Notarzt bzw. die Notärztin und das Team der Notfallrettungswagen vor Ort nach dem „Rendezvous-System“ gemeinsam zur Patientenversorgung zur Verfügung stehen. Hierfür wechselt der/die Rettungsmediziner:in vom Teamleader zum professionellen Teammitglied. Gesamt stehen dadurch sechs Personen zur individuellen Patientenversorgung zur Verfügung. Eine noch bessere Ausbildung, aufwendigere Maßnahmen wie eine Blutgasanalyse sowie Forschungsprojekte wurden dadurch in weiterer Folge möglich.(33)

Aktuell handelt es sich bei den Rettungsmedizinern NKI um Medizinstudent:innen, welche mindestens im 3. Ausbildungsjahr des Studiums der Humanmedizin sowie Notfallsanitäter mit der besonderen Notfallkompetenz Beatmung und Intubation sind. Die Mindestausbildungsdauer wird mit 3160 Stunden angegeben, was deutlich

über dem üblichen Umfang in Österreich liegt und etwa mit der Notfallsanitäter-Ausbildung in Deutschland vergleichbar ist. Ein Großteil dieser Stunden entfällt auf supervidierte Begleitfahrten auf einem der Notfallwägen, auf die Ausbildung zum Notfallsanitäter NKI sowie auf das Studium der Humanmedizin. Die Ausbildung ermöglicht es den Rettungsmedizinern unter anderem, eine endotracheale Intubation und vorgegebene Medikamentenapplikationen durchzuführen.(32,33)

Material und Methoden

Einleitung

Frauen stellen mit 50,7% eine leichte Mehrheit der österreichischen Bevölkerung dar (1). Geschlechterspezifische Unterschiede in der Ausprägung und Präsentation zahlreicher Erkrankungen sind in vielen medizinischen Fachgebieten seit Jahrzehnten bekannt und Gegenstand intensiver Forschung (3,4,9).

In der Notfallmedizin ist die Berücksichtigung des Geschlechts hingegen bislang unzureichend. So zeigte eine Analyse aus dem Jahr 2018, dass lediglich 34% der englischsprachigen notfallmedizinischen Studien das Geschlecht als Variable einbezogen und nur 2% dieses als primären Outcome untersuchten (7). Bereits seit den 1990er-Jahren weisen Initiativen der WHO und der National Institutes of Health (USA) auf diese Problematik hin und fördern gezielt geschlechtsspezifische Forschung (5–7). Dennoch bleibt die Datenlage in der Notfallmedizin weiterhin limitiert.

Der Einfluss des Geschlechts ist für zahlreiche Erkrankungen gut belegt; darunter Atherosklerose, chronisches Koronarsyndrom, Herzklappenerkrankungen, Kardiomyopathien, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen sowie verschiedene internistische und onkologische Erkrankungen (3,4,9).

Besonders relevant ist dies im Kontext des akuten Koronarsyndroms (ACS). Frauen präsentieren sich hierbei häufiger mit atypischen Symptomen wie Schmerzen im oberen Rücken, Nacken oder Kiefer, Dyspnoe oder unspezifischen Beschwerden, während typische Brustschmerzen seltener auftreten (17,19). Zudem zeigen sich bei Frauen bei Aufnahme im Krankenhaus seltener typische EKG-Veränderungen oder ein erhöhter Troponin-Wert (17,20).

Ein weiterer relevanter Aspekt ist die Verzögerung bis zur Therapieeinleitung. Neben einem verlängerten Patient:innen-Delay besteht auch ein nachweisbares System-Delay. So konnte gezeigt werden, dass das weibliche Geschlecht ein unabhängiger Prädiktor für eine verzögerte EKG-Diagnostik (>10 Minuten nach Eintreffen im Krankenhaus) ist.(12,17,21,22)

Vor diesem Hintergrund kommt der präklinischen Notfallmedizin eine entscheidende Rolle zu, da sie maßgeblich zur frühzeitigen Diagnosestellung und Therapieeinleitung beitragen kann.

Ziel dieser Studie ist es, geschlechtsspezifische Unterschiede in der präklinischen Notfallversorgung zu untersuchen. Hierzu wurden Alarmierungsgrund, Arbeitsdiagnose sowie durchgeführte Maßnahmen und verabreichte Medikamente zwischen Männern und Frauen verglichen.

Als sekundäres Ziel wird die Übereinstimmung zwischen präklinischer Arbeitsdiagnose und klinischer Hauptdiagnose analysiert und geschlechterspezifisch ausgewertet. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf der präklinischen Diagnostik des akuten Koronarsyndroms.

Die vorliegende Studie wurde von der zuständigen Ethikkommission der medizinischen Universität Graz genehmigt.

Datenerhebung

Die Studienpopulation umfasst Einsätze des Notarzteinsatzfahrzeuges Graz Ost, stationiert am LKH Universitätsklinikum Graz. Es wurden alle Einsatzprotokolle im Zeitraum Jänner bis Dezember 2024 ausgewertet. Erfasst wurden Einsatzinformationen, Patientenalter und Geschlecht, Alarmierungsgrund (kategorisiert), Arbeitsdiagnose (kategorisiert), NACA-Score, GCS sowie durchgeführte Maßnahmen und verabreichte Medikamente.

Die Datenerhebung erfolgte pseudonymisiert anhand der Einsatznummer. Insgesamt konnten 2709 Einsatzprotokolle in die Analyse einbezogen werden.

Identifikation und klinische Diagnosen

Zur Erhebung der klinischen Hauptdiagnose erfolgte die Identifikation der Patient:innen primär anhand der Sozialversicherungsnummer. Aufgrund inkonsistenter Dokumentation wurde ergänzend eine Zuordnung anhand von Namen und Geburtsdatum vorgenommen, in Einzelfällen unter zusätzlichem Abgleich der Wohnadresse.

Die klinische Hauptdiagnose wurde anhand des Ambulanzbefundes am Aufnahmetag erhoben und in die Studiendatenbank übertragen.

Für 1299 Patient:innen konnte eine entsprechende Diagnose ermittelt werden.

Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Einsätze des Notarzteinsatzfahrzeuges Graz Ost im Untersuchungszeitraum. Vor Beginn der Datensammlung wurden folgende Ausschlusskriterien definiert:

- Sekundärtransporte
- Einsätze ohne Patientenkontakt oder -transport
- Transporte in Krankenhäuser außerhalb des KAGES-Netzwerks
- Patient:innen unter 18 Jahren
- Unvollständige Datensätze (Geschlecht, Anforderung oder Arbeitsdiagnose)

Bei fehlender Geschlechtsangabe im Einsatzprotokoll wurde das Geschlecht ergänzt, sofern eine eindeutige Zuordnung anhand des Namens möglich war.

Studienpopulation

Von insgesamt 2709 Einsatzprotokollen wurden 102 Sekundärtransporte ausgeschlossen. Weitere 917 Einsätze entfielen aufgrund fehlenden Patientenkontakts oder Transports (z.B. Storno, Belassung, Revers). 30 Patient:innen wurden in Krankenhäuser außerhalb des KAGES-Netzwerks transportiert, 178 Patient:innen waren unter 18 Jahre. Aufgrund unvollständiger Daten wurden weitere 77 Einsätze ausgeschlossen.

Insgesamt konnten somit 1405 Einsätze in die Studienpopulation eingeschlossen werden.

Für das sekundäre Studienziel war eine Patientenidentifikation erforderlich. In 49 Fällen war diese nicht möglich, in weiteren 57 Fällen konnte keine verwertbare klinische Diagnose erhoben werden. Somit standen für die Analyse der diagnostischen Übereinstimmung 1299 Fälle zur Verfügung.

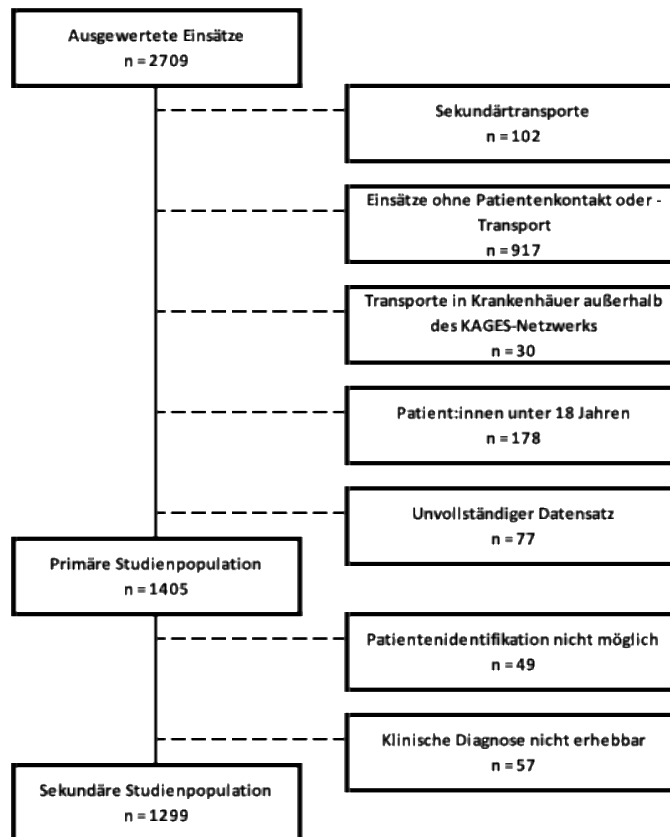


Tabelle 3: Flow-Diagramm Studienpopulation.

Analyse von Alarmierungsgrund und Arbeitsdiagnose

Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen Geschlecht und Alarmierungsgrund sowie Arbeitsdiagnose wurden Kreuztabellen erstellt. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mittels Chi-Quadrat-Test geprüft. Seltene Kategorien mit einer Fallzahl von $n < 20$ wurden jeweils in einer Sammelkategorie („Sonstiger Notfall“ bzw. „Sonstiges“) zusammengefasst.

Die Alarmierungsgründe wurden in folgende Kategorien eingeteilt: internistischer Notfall, neurologischer Notfall, traumatologischer Notfall, Intoxikation, Herz-Kreislauf-Stillstand sowie sonstiger Notfall.

Die Arbeitsdiagnose wurde anhand von 86 vordefinierten Diagnosen erhoben und anschließend übergeordneten Kategorien zugeordnet (Innere Kardiologie, Innere Pulmologie, Innere Allgemein, Neurologie, Traumatologie, Herz-Kreislauf-Stillstand,

Toxikologie, Psychiatrie, Sonstiges). Arbeitsdiagnosen mit einer Fallzahl von $n < 10$ wurden der Diagnose Sonstiges zugeordnet (z.B. Innere Kardio Sonstiges).

Der NACA-Score wurde als ordinal skalierte Variable deskriptiv und mit dem Mann-Whitney U Test ausgewertet und als Verteilung dargestellt. Zusätzlich wurde eine Kreuztabelle mit $NACA < 4$ und $NACA \geq 4$ erstellt und mit dem Chi-Quadrat-Test ausgewertet.

Die durchgeführten präklinischen Maßnahmen sowie die verabreichten Medikamente wurden deskriptiv analysiert und als absolute sowie relative Häufigkeiten getrennt nach Geschlecht dargestellt. Mehrfachnennungen pro Einsatz waren möglich. Zur besseren Übersicht erfolgte eine thematische Gruppierung der Maßnahmen und Medikamente.

Ein p-Wert $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant gewertet.

Übereinstimmung zwischen präklinischer und klinischer Diagnose

Der Übereinstimmung zwischen präklinischer Arbeitsdiagnose und klinischer Hauptdiagnose wurde in fünf Kategorien eingeteilt (exakt, differentialdiagnostisch/nebendiagnostisch, partiell, symptomatisch, keine Übereinstimmung). Dies erfolgte individuell für jede/n Patient:in, eine detailliertere Auswertung war aufgrund einer fehlenden Kodierung der Diagnosen sowohl auf den Einsatzprotokollen als auch in den Ambulanzbefunden nicht möglich.

Zusätzlich wurden die Kategorien zur besseren Auswertung jeweils als hohe Übereinstimmung (exakt, differentialdiagnostisch/nebendiagnostisch), mittelgradige Übereinstimmung (partiell, symptomorientiert) und keine Übereinstimmung eingestuft.

Die Auswertung erfolgte deskriptiv mittels absoluter und relativer Häufigkeiten getrennt nach Geschlecht und Schweregrad der Erkrankung/Verletzung. Unterschiede wurden mittels Chi-Quadrat-Test analysiert.

Zur Analyse der präklinischen Einschätzung des akuten Koronarsyndroms (ACS) wurden die präklinischen und klinischen Diagnosen dichotomisiert.

Präklinisch wurden die Kategorien STEMI und NSTEMI-ACS als „ACS“ zusammengefasst, während „sonstiger Brustschmerz“ und „kein Brustschmerz“ als „kein ACS“ gewertet wurden. Klinisch wurden die Diagnosen STEMI, NSTEMI und instabile Angina pectoris als „ACS“ definiert, während alle übrigen Diagnosen der Kategorie „kein ACS“ zugeordnet wurden.

Auf Basis der Dichotomisierung wurde eine Kontingenztafel erstellt. Es wurden Sensitivität, Spezifität sowie positiver und negativer prädiktiver Wert berechnet. Zusätzlich erfolgte die geschlechterspezifische Auswertung dieser Parameter.

Verwendung KI-basierter Sprachoptimierung

Zur sprachlichen Optimierung des Textes wurde das Tool ChatGPT (Version GPT-5) des Anbieters OpenAI verwendet. Die Generierung der Inhalte erfolgte im Zeitraum Oktober 2025 bis April 2026. URL: <https://www.openai.com/chatgpt>

Ergebnisse

Alarmierungsgrund und Arbeitsdiagnose

Alarmierungsgrund

Es wurden 1405 Einsätze ausgewertet, davon betrafen 680 (48,4%) Männer und 725 (51,6%) Frauen.

Der häufigste Alarmierungsgrund war sowohl bei Frauen als auch bei Männern der internistische Notfall (n=788, 56,1%), gefolgt von traumatologischen (n=211, 15,0%) und neurologischen Notfällen (n=179, 12,7%). Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Alarmierungsgründe

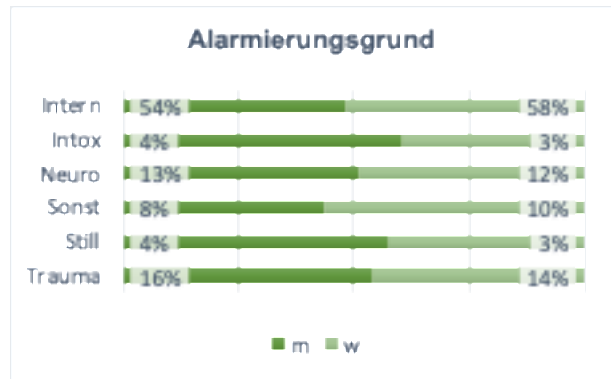


Tabelle 4: Häufigkeit und Verteilung des Alarmierungsgrundes im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

zwischen den Geschlechtern ($p = 0,168$). Insgesamt zeigte sich somit eine vergleichbare Verteilung der Alarmierungsgründe zwischen Männern und Frauen.

Alarmierungsgrund	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Intern	369 (54%)	419 (58%)	788 (56%)
Intox	29 (4%)	20 (3%)	49 (3%)
Neuro	89 (13%)	90 (12%)	179 (13%)
Sonst	55 (8%)	75 (10%)	130 (9%)
Still	27 (4%)	21 (3%)	48 (3%)
Trauma	111 (16%)	100 (14%)	211 (15%)
Gesamtergebnis	680 (100%)	725 (100%)	1405 (100%)

Tabelle 5: Häufigkeit und Verteilung des Alarmierungsgrundes im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

H_0 : Der Alarmierungsgrund ist unabhängig vom Geschlecht.

H_1 : Es gibt einen Unterschied bei Alarmierungsgründen zwischen Männern und Frauen

Arbeitsdiagnose

Die häufigste Kategorie an Arbeitsdiagnosen entfiel bei beiden Geschlechtern auf allgemeine internistische Notfälle. Bei männlichen Patienten folgten traumatologische und neurologische Notfälle mit deutlichem Abstand. Bei weiblichen Patienten stellten kardiologische Notfälle die zweithäufigste Kategorie dar, gefolgt von neurologischen Notfällen.

Insgesamt zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Arbeitsdiagnosen zwischen den Geschlechtern ($p = 0,008$). In der Subgruppenanalyse war dieser Unterschied insbesondere auf den Herz-Kreislauf-Stillstand zurückzuführen. Männliche Patienten wurden mehr als doppelt so häufig nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand (m: 5,0%, w: 2,3%, $p = 0,008$) in das

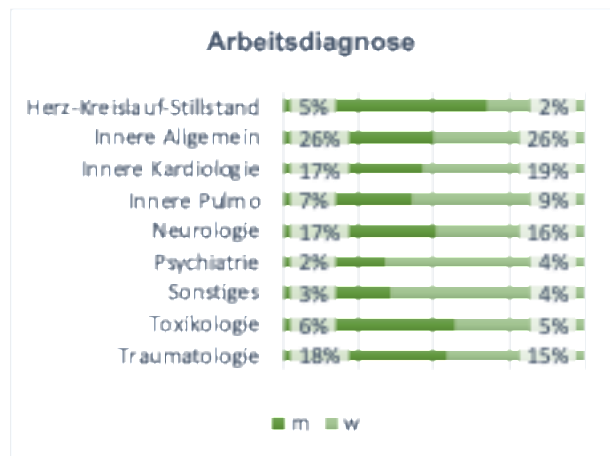


Tabelle 6: Häufigkeit und Verteilung der Arbeitsdiagnose (kategorisiert) im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

Krankenhaus transportiert. Frauen erhielten häufiger eine psychiatrische (m: 2%, w: 4%, $p = 0,056$), Männer eine toxikologische (m: 6%, w: 5%, $p = 0,179$) oder traumatologische (m: 18%, w: 15%, $p = 0,142$) Arbeitsdiagnose. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Arbeitsdiagnose (kategorisiert)	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Herz-Kreislauf-Stillstand	34 (5%)	17 (2%)	51 (4%)
Innere Allgemein	174 (26%)	187 (26%)	361 (26%)
Innere Kardiologie	114 (17%)	137 (19%)	251 (18%)
Innere Pulmo	48 (7%)	67 (9%)	115 (8%)
Neurologie	115 (17%)	116 (16%)	231 (16%)
Psychiatrie	13 (2%)	26 (4%)	39 (3%)
Sonstiges	17 (3%)	32 (4%)	49 (3%)
Toxikologie	43 (6%)	34 (5%)	77 (5%)
Traumatologie	122 (18%)	109 (15%)	231 (16%)
Gesamtergebnis	680 (100%)	725 (100%)	1405 (100%)

Tabelle 7: Häufigkeit und Verteilung der Arbeitsdiagnose (kategorisiert) im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

H₀: Die Verteilung spezifischer Arbeitsdiagnosen ist unabhängig vom Geschlecht

H₁: Es gibt einen signifikanten Unterschied bei spezifischen Arbeitsdiagnosen zwischen Männern und Frauen

Im Vergleich der Arbeitsdiagnosen innerhalb der einzelnen spezifischeren Kategorien zeigten sich Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

In der Kategorie der traumatologischen Diagnosen ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied der Arbeitsdiagnosen zwischen den beiden Geschlechtern ($p < 0,001$). Dieser zeigte sich insbesondere beim Extremitäten-Trauma, welches signifikant häufiger bei weiblichen Patienten diagnostiziert wurde (m: 30%, w: 62%, $p < 0,001$), sowie beim Polytrauma, welches überwiegend bei männlichen

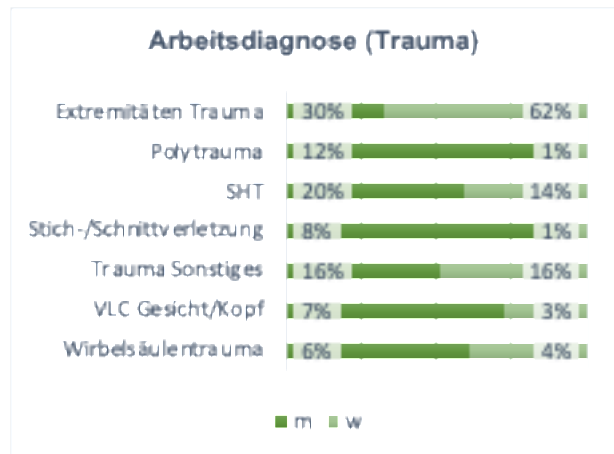


Tabelle 8: Häufigkeit und Verteilung der traumatologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

Patienten auftrat (m: 12%, w: 1%, $p < 0,001$). Stich- und Schnittverletzungen zeigten ebenfalls eine signifikante Häufung bei männlichen Patienten (m: 8%, w: 1%, $p = 0,01$). Das isolierte Schädel-Hirn-Trauma trat häufiger bei Männern auf, ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nicht nachgewiesen werden (m: 20%, w: 14%, $p = 0,231$).

Kategorie Trauma Arbeitsdiagnose	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Extremitäten Trauma	37 (30%)	68 (62%)	105 (45%)
Polytrauma	15 (12%)	1 (1%)	16 (7%)
SHT	24 (20%)	15 (14%)	39 (17%)
Stich-/Schnittverletzung	10 (8%)	1 (1%)	11 (5%)
Trauma Sonstiges	20 (16%)	17 (16%)	37 (16%)
VLC Gesicht/Kopf	9 (7%)	3 (3%)	12 (5%)
Wirbelsäulentrauma	7 (6%)	4 (4%)	11 (5%)
Gesamtergebnis	122 (100%)	109 (100%)	231 (100%)

Tabelle 9: Häufigkeit und Verteilung der traumatologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

Auch für kardiologische Notfälle zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern ($p = 0,008$). Dieser war insbesondere durch eine höhere Rate hypertensiver Notfälle bei weiblichen Patienten (m: 11%, w: 28%, $p = 0,001$) sowie von STE-ACS/OMI bei männlichen Patienten (m: 25%, w: 12%, $p = 0,012$) bedingt.

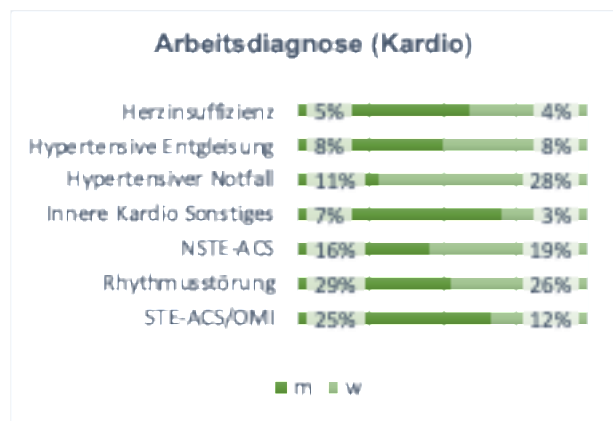


Tabelle 10: Häufigkeit und Verteilung der kardiologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

Kategorie Innere Kardiologie Arbeitsdiagnose	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Herzinsuffizienz	6 (5%)	5 (4%)	11 (4%)
Hypertensive Entgleisung	9 (8%)	11 (8%)	20 (8%)
Hypertensiver Notfall	12 (11%)	38 (28%)	50 (20%)
Innere Kardio Sonstiges	8 (7%)	4 (3%)	12 (5%)
NSTE-ACS	18 (16%)	26 (19%)	44 (18%)
Rhythmusstörung	33 (29%)	36 (26%)	69 (27%)
STE-ACS/OMI	28 (25%)	17 (12%)	45 (18%)
Gesamtergebnis	114 (100%)	137 (100%)	251 (100%)

Tabelle 11: Häufigkeit und Verteilung der kardiologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

In den Kategorien Innere Allgemein ($p = 0,917$), Innere Pulmologie ($p = 0,649$) und Neurologie ($p = 0,502$) zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Arbeitsdiagnosen zwischen den Geschlechtern.

Kategorie Innere Allgemein	Geschlecht		
Arbeitsdiagnose	m	w	Gesamtergebnis
Allergische Reaktion	25 (14%)	22 (12%)	47 (13%)
Exsikkose/Dehydratation	5 (3%)	11 (6%)	16 (4%)
GI-Blutung	5 (3%)	6 (3%)	11 (3%)
Hypoglykämie	9 (5%)	7 (4%)	16 (4%)
Innere Sonstiges	22 (13%)	21 (11%)	43 (12%)
Sepsis	4 (2%)	6 (3%)	10 (3%)
Thorakodynie	44 (25%)	48 (26%)	92 (26%)
TLOC/Synkope/Kollaps	59 (34%)	66 (35%)	125 (35%)
Gesamtergebnis	173 (100%)	187 (100%)	360 (100%)

Tabelle 12: Häufigkeit und Verteilung der der allgemein internistischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

Kategorie Innere Pulmologie	Geschlecht		
Arbeitsdiagnose	m	w	Gesamtergebnis
AE COPD	16 (33%)	16 (24%)	32 (28%)
Bolusgeschehen/Aspiration	4 (8%)	7 (10%)	11 (10%)
Infektion des Respirationstrakts	21 (44%)	30 (45%)	51 (44%)
Innere Pulmo Sonstiges	7 (15%)	14 (21%)	21 (18%)
Gesamtergebnis	48 (100%)	67 (100%)	115 (100%)

Tabelle 13: Häufigkeit und Verteilung der pulmologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

Kategorie Neurologie	Geschlecht		
Arbeitsdiagnose	m	w	Gesamtergebnis
Neuro Sonstiges	19 (17%)	13 (11%)	32 (14%)
Krampfanfall	58 (50%)	63 (54%)	121 (52%)
V.a. intrakranielles Geschehen	38 (33%)	40 (34%)	78 (34%)
Gesamtergebnis	115 (100%)	116 (100%)	231 (100%)

Tabelle 14: Häufigkeit und Verteilung der neurologischen Arbeitsdiagnosen im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

NACA, Maßnahmen, Medikamente

Die Mehrheit der Patient:innen wurden dem NACA-Score 3 zugeordnet. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung des NACA-Scores abhängig vom Geschlecht nachgewiesen werden ($p = 0,001$). Zusätzlich zeigte sich eine Häufung von männlichen Patienten mit einem NACA-Score ≥ 4 (m: 41%, w: 33%, $p = 0,002$).

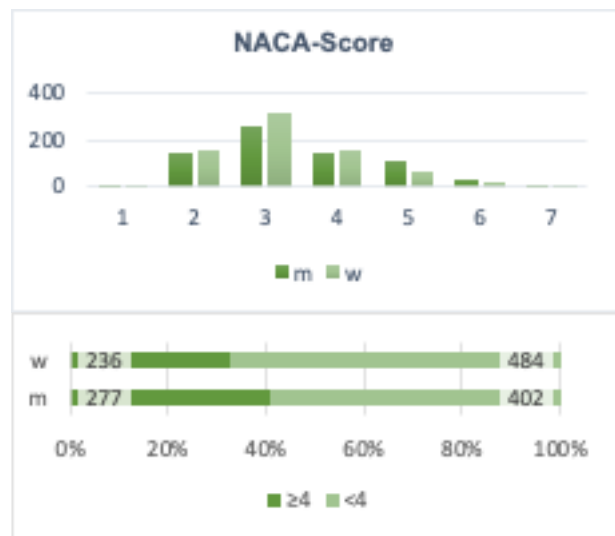


Tabelle 15: Verteilung des NACA-Scores in Abhängigkeit des Geschlechts. Dargestellt als Säulendiagramm sowie als gestapeltes Balkendiagramm für NACA-Score ≥ 4 .

Korrespondierend hierzu wurden invasive und eskalierende

Maßnahmen häufiger bei männlichen Patienten durchgeführt. Basismaßnahmen wie die Anlage eines intravenösen Zuganges (m: 84%, w: 84%) sowie die Ableitung eines Monitoring-EKGs (m: 81%, w: 81%), gefolgt vom 12-Kanal-EKG (m: 49%, w: 46%) und der Sauerstoffapplikation (m: 45%, w: 41%) wurden in beiden Geschlechtern in etwa gleich häufig durchgeführt. Invasivere Maßnahmen wie die Anlage einer REBOA ($n=1$) oder einer Thoraxdrainage ($n=5$) traten insgesamt selten, jedoch nur bei männlichen Patienten auf. Ein externer Schrittmacher oder eine Bronchoskopie kamen nie zur Anwendung. Da pro Einsatz mehrere Maßnahmen durchgeführt werden konnten, sind Mehrfachnennungen möglich.

Spezifische Diagnostik wie Ultraschall (m: 7%, w: 4%), Blutgasanalyse (m: 10%, w: 8%) oder invasive Blutdruckmessung (m: 7%, w: 3%) kamen häufiger bei Männern zur Anwendung. Ebenso spezielle Gefäßzugänge wie der arterielle (m: 11%, w: 4%) oder

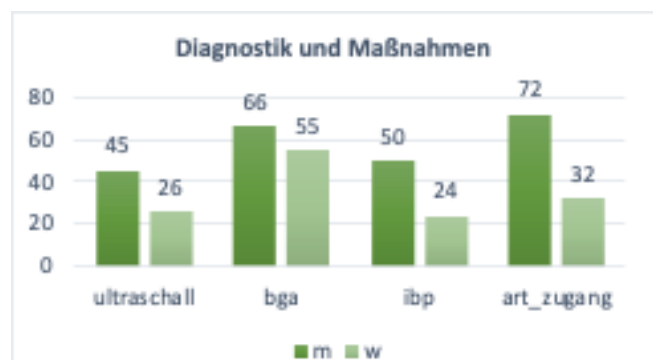


Tabelle 16: Anwendung von speziellen diagnostischen sowie invasiven Maßnahmen je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.

intraossäre (m: 1%, w: 0,4%) Zugang. Dies könnte durch eine höhere Erkrankungsschwere bzw. einen höheren Anteil an Reanimationen und Polytraumata bei männlichen Patienten erklärt werden.

Die endotracheale Intubation (m: 9%, w: 3%) und invasive Beatmung (m: 9%, w: 3%) wurden dreimal so häufig bei Männern angewendet. Lediglich die nicht-invasive Beatmung (m: 1%, w: 2%) kam häufiger bei Frauen zum Einsatz.

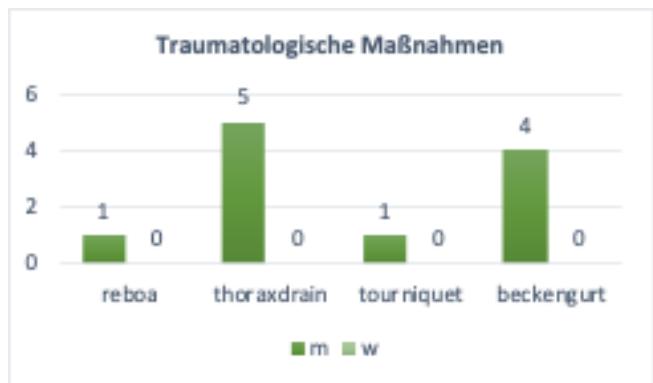


Maßnahmen des Atemwegsmanagements wurden in

Tabelle 17: Anwendung von Maßnahmen des Atemwegs und der Beatmung je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.

erster Linie bei Patient:innen mit einem NACA-Score ≥ 4 durchgeführt. Dies unterstreicht den Zusammenhang zwischen Interventionsintensität und Erkrankungsschwere.

Traumatologische Maßnahmen (Beckengurt (n=4), Tourniquet (n=1), REBOA (n=1) und Thoraxdrainage (n=5) wurden insgesamt selten durchgeführt, kamen jedoch ausschließlich bei männlichen Patienten zur Anwendung. Dies



spiegelt vermutlich die unterschiedliche Verteilung

Tabelle 18: Anwendung von traumatologischen Maßnahmen je Geschlecht. Dargestellt als Säulendiagramm.

traumatologischer Einsatzindikationen zwischen den Geschlechtern wider.

Ein ähnliches Muster zeigte sich in der medikamentösen Therapie. Abseits der Vollelektrolytlösung (m: 48%, w: 46%) erfolgte die häufigste medikamentöse Therapie mit Ondansetron (m: 20%, w: 19%), Midazolam (m: 15%, w: 12%) und Fentanyl (m: 14%, w: 12%). Kreislaufaktive und notfallmedizinisch eskalierende Medikamente wie Tranexamsäure (m: 2,2%, w: 0,6%), Calcium (m: 1,3%, w: 0,3%), Norepinephrin (m: 4%, w: 1%), Epinephrin (m: 7%, w: 3%), Phenylephrin (m: 5%,

w: 2%) und Rocuronium (m: 7%, w: 3%) wurden häufiger bei männlichen Patienten eingesetzt. Demgegenüber kamen Furosemid (m: 0,9%, w: 1,7%), Nitrolingual (m: 1,5%, w: 2,2%), Metamizol (m: 3%, w: 5%) und Urapidil (m: 6%, w: 8%) häufiger bei weiblichen Patienten zur Anwendung. Die Verteilung der Medikamente könnte wieder durch Unterschiede im Erkrankungsschweregrad sowie in der zugrundeliegenden Einsatzindikation erklärt werden.

Insgesamt deutet dieses konsistente Muster darauf hin, dass männliche Patienten in dieser Kohorte häufiger schwerer erkrankt oder verletzt waren, was sich sowohl im NACA-Score als auch in der Häufigkeit invasiver Maßnahmen und der Anwendung intensivmedizinischer Therapien widerspiegelt.

Maßnahmen	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Basismaßnahmen	632 (93%)	679 (94%)	1311 (93%)
Sauerstoffapplikation	306 (45%)	297 (41%)	603 (43%)
Monitor-EKG	554 (81%)	585 (81%)	1139 (81%)
12-Kanal-EKG	336 (49%)	337 (46%)	673 (48%)
iv-Zugang	572 (84%)	611 (84%)	1183 (84%)
Spezielles Monitoring	120 (18%)	82 (11%)	202 (14%)
invasive Blutdruckmessung	50 (7%)	24 (3%)	74 (5%)
Blutgasanalyse	66 (10%)	55 (8%)	121 (9%)
Ultraschall	45 (7%)	26 (4%)	71 (5%)
PICCO	0 (0%)	1 (0%)	1 (0%)
Spezielle Gefäßzugänge	77 (11%)	33 (5%)	110 (8%)
io-Zugang	8 (1%)	3 (0%)	11 (1%)
ZVK	5 (1%)	2 (0%)	7 (0%)
art. Zugang	72 (11%)	32 (4%)	104 (7%)
Atemweg und Beatmung	68 (10%)	35 (5%)	103 (7%)
NIV	7 (1%)	11 (2%)	18 (1%)
Intubation ET	61 (9%)	25 (3%)	86 (6%)
Supralotischer Atemweg	4 (1%)	2 (0%)	6 (0%)
Beatmung invasiv	59 (9%)	25 (3%)	84 (6%)
Bronchoskopie	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Elektrische Therapie	18 (3%)	8 (1%)	26 (2%)
Defibrillation	17 (3%)	7 (1%)	24 (2%)
Kardioversion	1 (0%)	2 (0%)	3 (0%)
Pacer	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Traumatologische Maßnahmen	10 (1%)	0 (0%)	10 (1%)
Beckengurt	4 (1%)	0 (0%)	4 (0%)
Tourniquet	1 (0%)	0 (0%)	1 (0%)
Thoraxdrainage	5 (1%)	0 (0%)	5 (0%)
REBOA	1 (0%)	0 (0%)	1 (0%)
Einsätze Gesamt	680 (100%)	725 (100%)	1405 (100%)

Tabelle 19: Anwendung von diagnostischen und invasiven Maßnahmen je Geschlecht.

Medikamentenapplikation	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Vollelektrolytlösung	326 (48%)	333 (46%)	659 (47%)
Analgesie und Sedierung			
Esketamin	45 (7%)	34 (5%)	79 (6%)
Fentanyl	94 (14%)	86 (12%)	180 (13%)
Metamizol	20 (3%)	35 (5%)	55 (4%)
Midazolam	103 (15%)	85 (12%)	188 (13%)
Morphin	32 (5%)	38 (5%)	70 (5%)
Propofol	13 (2%)	11 (2%)	24 (2%)
Relaxierung und Notfallantagonisierung			
Flumazenil	9 (1%)	6 (1%)	15 (1%)
Naloxon	10 (1%)	3 (0%)	13 (1%)
Rocuronium	45 (7%)	20 (3%)	65 (5%)
Kreislaufaktive Medikamente / Katecholamine			
Atropin	7 (1%)	4 (1%)	11 (1%)
Esmolol	8 (1%)	7 (1%)	15 (1%)
Epinephrin	48 (7%)	25 (3%)	51 (4%)
Norepinephrin	24 (4%)	7 (1%)	31 (2%)
Phenylephrin	33 (5%)	16 (2%)	49 (3%)
Urapidil	40 (6%)	57 (8%)	97 (7%)
Kardiovaskuläre Notfallmedikation			
Acetylsalicylsäure	36 (5%)	20 (3%)	56 (4%)
Amiodaron	14 (2%)	6 (1%)	20 (1%)
Furosemid	6 (1%)	12 (2%)	18 (1%)
unfraktioniertes Heparin	34 (5%)	15 (2%)	49 (3%)
Nitroglyceroltrinitrat	10 (1%)	16 (2%)	26 (2%)
Pulmonale Therapie			
Prednisolon	56 (8%)	39 (5%)	85 (6%)
Salbutamol/Ipratropiumbromid	26 (4%)	32 (4%)	58 (4%)
Neurologische Notfälle			
Levetiracetam	25 (4%)	15 (2%)	40 (3%)
Lorazepam	7 (1%)	3 (0%)	10 (1%)
Elektrolyte			
Calcium	9 (1%)	2 (0%)	11 (1%)
Glukose	19 (3%)	14 (2%)	33 (2%)
Kalium	14 (2%)	9 (1%)	23 (2%)
Magnesiumsulfat	10 (1%)	6 (1%)	16 (1%)
Natriumbicarbonat	7 (1%)	3 (0%)	10 (1%)
Sonstige			
Dimetinden	26 (4%)	18 (2%)	44 (3%)
Ondansetron	139 (20%)	141 (19%)	280 (20%)
Tranexamsäure	15 (2%)	4 (1%)	19 (1%)
Σ Andere Medikamente (n<10)	37 (5%)	37 (5%)	74 (5%)
Einsätze Gesamt	680 (100%)	725 (100%)	1405 (100%)

Tabelle 20: Anwendung von Medikamentenapplikationen je Geschlecht.

Übereinstimmung zwischen präklinischer und klinischer Diagnose

Die präklinische Arbeitsdiagnose stimmte in 53% (m: 53%, w: 52%) der Fälle exakt mit der klinischen Hauptdiagnose überein. Eine differential- bzw. nebendiagnostische Übereinstimmung zeigte sich in 7% (m: 6%, w: 8%), eine partielle Übereinstimmung in 15% (m: 16%, w: 14%) und eine symptomorientierte Zuordnung in 9% (m: 9%, w: 8%). In

17% (m: 15%, w: 18%) bestand keine Übereinstimmung. Zwischen Männern und Frauen zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Übereinstimmungskategorien ($p = 0,623$).

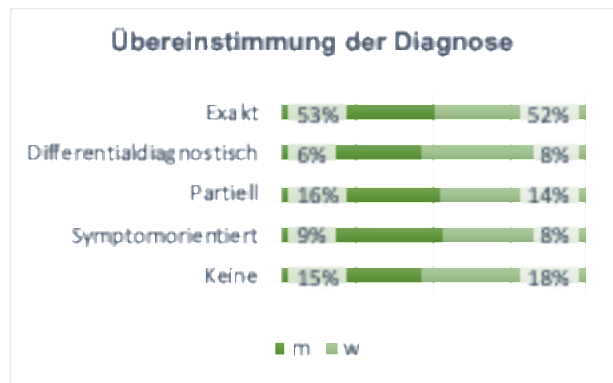


Tabelle 21: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose im Vergleich zwischen Männern und Frauen. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

Übereinstimmung	Geschlecht		Gesamtergebnis
	m	w	
Exakt	331 (53%)	355 (52%)	686 (53%)
Differentialdiagnostisch	40 (6%)	51 (8%)	91 (7%)
Partiell	97 (16%)	96 (14%)	193 (15%)
Symptomorientiert	58 (9%)	56 (8%)	114 (9%)
Keine	95 (15%)	120 (18%)	215 (17%)
Gesamtergebnis	621 (100%)	678 (100%)	1299 (100%)

Tabelle 23: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose im Vergleich zwischen Männern und Frauen.

In Abhängigkeit vom NACA-Score zeigte sich hingegen ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0,001$). Patienten mit einem NACA-Score ≥ 4 wiesen häufiger eine hohe diagnostische Übereinstimmung auf (69% vs. 54%, $p < 0,001$), während bei Patienten mit niedrigem NACA-Score (< 4) häufiger mittelgradige Übereinstimmung vorlag (29% vs. 15%, $p < 0,001$).

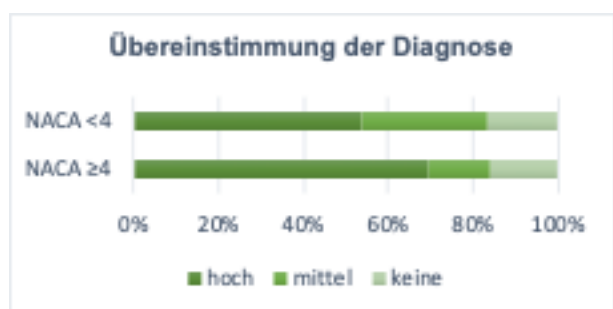


Tabelle 22: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose in Abhängigkeit des NACA-Scores. Dargestellt als gestapeltes Balkendiagramm.

Insgesamt zeigte sich somit, dass die diagnostische Treffsicherheit präklinisch insbesondere bei schwer erkrankten Patient:innen höher ist.

Übereinstimmung	NACA		Gesamtergebnis
	≥4	<4	
hoch	338 (69%)	436 (54%)	774 (60%)
mittel	71 (15%)	236 (29%)	307 (24%)
keine	78 (16%)	136 (17%)	214 (17%)
Gesamtergebnis	487 (100%)	808 (100%)	1295 (100%)

Tabelle 24: Übereinstimmung der Arbeitsdiagnose in Abhängigkeit des NACA-Scores.

Akutes Koronarsyndrom

Die präklinische Diagnose eines akuten Koronarsyndroms (ACS; STEMI, NSTEMI, ACS) zeigte eine Sensitivität von 72% (m: 71%, w: 73%) und eine Spezifität von 97% (m: 97%, w: 97%). Der positive prädiktive Wert lag bei 62% (m: 65%, w: 57%), der negative prädiktive Wert bei 98% (m: 98%, w: 99%).

Insgesamt wurden 72% (m: 71%, w: 73%) der ACS-Fälle präklinisch korrekt als solche erkannt, während 28% (m: 29%, w: 27%) nicht als ACS identifiziert wurden.

Im Geschlechtervergleich zeigte sich kein relevanter Unterschied hinsichtlich der Sensitivität. Der positiv prädiktive Wert war bei männlichen Patienten höher als bei weiblichen Patienten (65% vs. 57%). Dies könnte durch eine höhere Prävalenz von ACS bei männlichen Patienten erklärt werden.

ACS - Präklinik	ACS - Klinik		Gesamtergebnis
	ACS	Kein ACS	
ACS	56 (4%)	35 (3%)	91 (7%)
Kein ACS	22 (2%)	1186 (91%)	1208 (93%)
Gesamtergebnis	78 (6%)	1221 (94%)	1299 (100%)

Tabelle 25: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose.

Männer ACS - Präklinik	ACS - Klinik		Gesamtergebnis
	ACS	Kein ACS	
ACS	32 (5%)	17 (3%)	49 (8%)
Kein ACS	13 (2%)	559 (90%)	572 (92%)
Gesamtergebnis	45 (7%)	576 (93%)	621 (100%)

Tabelle 26: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose bei Männern.

Frauen	ACS - Klinik		Gesamtergebnis
	ACS	Kein ACS	
ACS - Präklinik			
ACS	24 (4%)	18 (3%)	42 (6%)
Kein ACS	9 (1%)	627 (92%)	636 (94%)
Gesamtergebnis	33 (5%)	645 (95%)	678 (100%)

Tabelle 27: Kontingenztafel im Vergleich zwischen präklinischer und klinischer ACS-Diagnose bei Frauen.

Diskussion

Antworten auf die Forschungsfragen

Ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Alarmierungsgründe zwischen den Geschlechtern konnte nicht nachgewiesen werden. Im Vergleich der Arbeitsdiagnosen zeigten sich jedoch mehrere signifikante Unterschiede.

Männliche Patienten wurden häufiger nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand in ein Krankenhaus eingeliefert. Im Fachgebiet der Traumatologie zeigten sich folgende Unterschiede: Während bei Frauen häufiger isolierte Extremitäten-Verletzungen vorlagen, traten bei Männern vermehrt Polytraumata sowie Stich- und Schnittverletzungen auf. Im kardiologischen Bereich wurden bei weiblichen Patienten häufiger hypertensive Notfälle und bei männlichen Patienten häufiger ST-Hebungs-Myokardinfarkte diagnostiziert.

Darüber hinaus zeigte sich, dass der medizinische Zustand männlicher Patienten insgesamt als kritischer eingeschätzt wird, was sich in einem höheren Anteil von Patienten mit einem NACA-Score ≥ 4 widerspiegelte. Entsprechend wurden invasive und eskalierende Maßnahmen wie arterielle Zugänge, invasive Blutdruckmessung oder die endotracheale Intubation häufiger bei Männern durchgeführt. Auch seltene hochinvasive traumatologische Maßnahmen (Beckengurt, Tourniquet, Thoraxdrainage, REBOA) kamen ausschließlich bei männlichen Patienten zur Anwendung.

Dieses Muster zeigte sich auch in der medikamentösen Therapie: Während bei Frauen häufiger Medikamente zur Behandlung internistischer Erkrankungen eingesetzt wurden, erhielten männliche Patienten vermehrt kreislaufstabilisierende und notfallmedizinisch eskalierende Wirkstoffe.

Die diagnostische Treffsicherheit der präklinischen Diagnostik erwies sich insgesamt als moderat. Es zeigte sich kein geschlechtsspezifischer Unterschied in der Übereinstimmung zwischen präklinischer Arbeitsdiagnose und klinischer Hauptdiagnose. Dies zeigte sich auch in der Analyse des akuten Koronarsyndroms, bei der sich keine relevanten geschlechtsspezifischen Unterschiede in der

diagnostischen Genauigkeit ergaben. Vielmehr konnte eine höhere diagnostische Übereinstimmung bei Patient:innen mit höherem Schweregrad der Erkrankung bzw. Verletzung nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass geschlechtsspezifische Unterschiede primär in der Art und Schwere bestehen, nicht jedoch in der Qualität der präklinischen Diagnostik.

Vergleichende Erläuterungen

Die beobachteten geschlechterspezifischen Unterschiede stehen im Einklang mit der bestehenden Literatur. So wurde eine höhere Inzidenz schwerer kardiovaskulärer Erkrankungen und traumatologischer Verletzungen bei Männern bereits beschrieben.

Eine unterschiedliche Präsentation des akuten Koronarsyndroms von Männern und Frauen ist bereits seit längerem gut belegt. Atypische Symptome bei Frauen können eine Diagnosestellung erschweren. Ein Unterschied in der präklinischen Diagnostik des ACS konnte jedoch in dieser Studie nicht bestätigt werden. Dies könnte als positives Zeichen für eine zunehmende Sensibilisierung der präklinisch tätigen Notärzte und Notärztinnen gewertet werden.

Die höhere Diagnosesicherheit bei Patienten mit höherem Schweregrad ist ebenfalls im Einklang mit bisherigen Untersuchungen. Schwere Verläufe gehen häufiger mit eindeutigen klinischen Befunden einher, wodurch die Diagnosefindung erleichtert wird.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass geschlechterspezifische Unterschiede in der präklinischen Notfallmedizin primär die Art und Schwere der Erkrankung betreffen. Während männliche Patienten häufiger schwere und akut lebensbedrohliche Verläufe aufweisen, präsentieren sich Frauen meist in einem weniger kritischen Zustandsbild. Jedoch lässt sich mit dieser Arbeit nicht letztgültig beantworten ob Männer tatsächlich schwereren Krankheitsverläufen unterliegen

oder ob dieser Unterschied auf einer Fehleinschätzung des Zustandes durch das präklinische Personal zurückzuführen ist. Hierfür wären weitere und spezifischere Studien notwendig.

Der Alarmierungsgrund und die diagnostische Genauigkeit zeigen hingegen keine relevanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Die Qualität der Diagnosestellung ist insgesamt moderat, mit Verbesserungspotential insbesondere bei weniger akuten Krankheitsbildern.

Kritische Reflexion / Einschränkungen zu Inhalt und Methode

Die durchgeführte Studie weist mehrere Limitationen auf.

Da es sich um eine retrospektive Analyse handelt, ist sie von der Qualität und Vollständigkeit der Dokumentation sowohl in der Präklinik als auch in der Notaufnahme abhängig. Häufig werden Informationen lediglich als Freitext durch die Notärzte und Notärztinnen vermerkt. Daher konnte unter anderem der Alarmierungsgrund nur kategorisiert ausgewertet werden. Eine detailliertere Auswertung mit den konkreten Einsatzindikationen (z. B. Brustschmerz, Atembeschwerden, Verkehrsunfall u. d. g.) könnten differenziertere Ergebnisse liefern.

Weiters beeinflusst die Dokumentation der Diagnose als Freitext in beiden Bereichen die Auswertung maßgeblich und erschwert die Vergleichbarkeit. Dies könnte in Einzelfällen zu einer Fehleinschätzung hinsichtlich der Übereinstimmung geführt haben. Zudem konnte nicht für jede/n Patient:in eine klinische Hauptdiagnose zugeordnet werden; dies führte zu einer reduzierten Fallzahl für das sekundäre Studienziel. Eine verpflichtende Kodierung der präklinischen und innerklinischen Verdachtsdiagnose würde einen Vergleich deutlich erleichtern und dadurch auch eine Ausweitung auf mehrere Stützpunkte und größere Patientenpopulationen zulassen.

Die Dokumentation stellt auch eine entscheidende Einschränkung bei den durchgeführten Maßnahmen und verabreichten Medikamenten dar. Die Genauigkeit der Auswertung ist auf die Vollständigkeit der Einsatzprotokolle

angewiesen. Nicht dokumentierte Maßnahmen und verabreichte Medikamente haben direkten Einfluss auf die statistischen Ergebnisse. Die tatsächliche Häufigkeit von durchgeführten Maßnahmen und verabreichten Medikamenten wird die hier angeführten Ergebnisse übersteigen.

Insgesamt war die Patientenpopulation dieser Studie eher klein. Eine Ausweitung auf größere Regionen, mehrere Notarztstützpunkte oder einen längeren Zeitraum könnte weiteren Aufschluss über Geschlechterunterschiede liefern. So konnte im Rahmen dieser Studie in einigen Bereichen zwar ein Unterschied festgestellt, jedoch kein statistisch signifikantes Niveau erreicht werden.

Die Identifikation der Patient:innen konnte teilweise nur anhand von Namen, Geburtsdatum und in einzelnen Fällen durch die Wohnadresse erfolgen. Dies stellt ein potenzielles Risiko für Fehlzusammenhänge dar.

Da in dieser Studie nur die Einsätze eines einzelnen Notarzteinsatzfahrzeuges untersucht wurden, ist die Übertragbarkeit auf andere Regionen oder Systeme eingeschränkt. Zudem könnten unbeobachtete Einflussfaktoren, wie der Altersunterschied oder unterschiedliche Einsatzcharakteristika, die Ergebnisse beeinflusst haben.

Das Ziel der Notfallmedizin liegt primär in der Stabilisierung der Patient:innen und Behandlung der im Vordergrund stehenden Symptome und nicht in der endgültigen Diagnosestellung. Der hier durchgeführte Vergleich von präklinischer Arbeitsdiagnose und klinischer Hauptdiagnose lässt somit keinen endgültigen Rückschluss auf die Qualität der Behandlung zu.

Implikationen für Theorie und Praxis

Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung geschlechterspezifischer Aspekte in der Notfallmedizin hinsichtlich unterschiedlicher Krankheitsprofile und deren Präsentation.

Für die klinische Praxis ergibt sich die Notwendigkeit, diverse Krankheitsbilder abhängig vom Geschlecht zu beurteilen, ohne dabei durch voreilige Schlüsse kritische Situationen zu verkennen.

Die moderate diagnostische Treffsicherheit verdeutlicht zudem die Limitationen der präklinischen Diagnostik und bestätigt die Relevanz strukturierter Versorgungsalgorithmen für das jeweilige Versorgungsgebiet im Einklang mit den umliegenden Krankenhäusern sowie die Fokussierung auf die Linderung der akuten Beschwerden. Kontinuierliche Aus- und Fortbildung könnten die Diagnostik verbessern.

Ausblick und Anregungen für weiterführende Arbeiten

Zukünftige Studien sollten prospektiv angelegt sein und größere Patientenkollektive einschließen, um geschlechtsspezifische und regionale Unterschiede differenzierter analysieren zu können.

Eine genauere Untersuchung einzelner Krankheitsbilder, sowie der Einfluss von Faktoren wie Alter, Komorbiditäten oder unterschiedlicher Symptome wäre von Interesse. Multizentrische Studien könnten dazu beitragen, die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu verbessern.

Ein weiterer Schwerpunkt zukünftiger Forschung könnte in der detaillierteren Auswertung des akuten Koronarsyndroms liegen, um mit größeren Stichproben umfangreichere Ergebnisse zu generieren.

Literaturverzeichnis

1. Bundesministerium für Frauen W und F. Frauen und Männer in Österreich - Zahlen, Daten, Fakten 2024 [Internet]. 2025 [zitiert 4. März 2026]. Verfügbar unter: <https://www.bmfwf.gv.at/frauen-und-gleichstellung/gender-mainstreaming-und-budgeting/gender-daten-index.html>
2. Mayrhuber C, Bergmann N, Hausegger T, Leitner A, Enengl F, Hajji A, u. a. Gleichstellung in Österreich Zahlen, Daten und Fakten [Internet]. 2024 [zitiert 4. März 2026]. Verfügbar unter: <https://www.bmfwf.gv.at/frauen-und-gleichstellung/gender-mainstreaming-und-budgeting/gender-daten-index.html>
3. Baggio G, Corsini A, Floreani A, Giannini S, Zagonel V. Gender medicine: a task for the third millennium. Clin Chem Lab Med. April 2013;51(4):713–27. doi:10.1515/CCLM-2012-0849 PubMed PMID: 23515103.
4. Regitz-Zagrosek V, Seeland U. Sex and gender differences in clinical medicine. Handb Exp Pharmacol. 2012;214:3–22. doi:10.1007/978-3-642-30726-3_1 PubMed PMID: 23027443.
5. Rieder A, Lohff B. Gender Medizin : Geschlechtsspezifische Aspekte Für Die Klinische Praxis [Internet]. Vienna, AUSTRIA: Springer Wien; 2008. Verfügbar unter: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/medunigraz/detail.action?docID=428930>
6. Thomas YT, Jarman AF, Faynshtayn NG, Buehler GB, Andrabi S, McGregor AJ. Achieving Equity in Emergency Medicine Quality Measures Requires a Sex and Gender Lens. Journal of Emergency Medicine. 1. Juli 2023;65(1):e60–5. doi:10.1016/j.jemermed.2023.03.063 PubMed PMID: 37331918.
7. Safdar B, Ona Ayala KE, Ali SS, Seifer BJ, Hong M, Greenberg MR, u. a. Inclusion of Sex and Gender in Emergency Medicine Research—A 2018 Update. Academic Emergency Medicine. 1. März 2019;26(3):293–302. doi:10.1111/acem.13688 PubMed PMID: 30637897.

8. Safdar B, McGregor AJ, McKee SA, Ali A, Radulescu R, Himelfarb NT, u. a. Inclusion of gender in emergency medicine research. *Acad Emerg Med*. Februar 2011;18(2). doi:10.1111/J.1553-2712.2010.00978.X PubMed PMID: 21314767.
9. Baessler A, Bauer P, Becker M, Berrisch-Rahmel S, Goldmann B, Grünig E, u. a. Sex-specific aspects of cardiovascular diseases: Position paper of the German Cardiac Society. *Kardiologie*. 1. August 2024;18(4):293–321. doi:10.1007/s12181-024-00694-9
10. Gilard M, Hinterbuchner L, Leosdottir M, Lorusso R, Pedretti RF, Rigopoulos AG, u. a. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC) Ibanez * † , (Chairperson) (Spain), and ESC Scientific Document Group [Internet]. 2023. doi:10.1093/eurheartj/ehad191
11. Braun J, Müller-Wieland Dirk. *Basislehrbuch Innere Medizin*. Urban & Fischer Verlag GmbH & Co. KG; 2018. 1234 S.
12. Diercks DB, Peacock WF, Hiestand BC, Chen AY, Pollack C V., Kirk JD, u. a. Frequency and consequences of recording an electrocardiogram >10 minutes after arrival in an emergency room in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes (from the CRUSADE initiative). *American Journal of Cardiology*. 15. Februar 2006;97(4):437–42. doi:10.1016/j.amjcard.2005.09.073 PubMed PMID: 16461033.
13. Wong CK, White HD. Patients with circumflex occlusions miss out on reperfusion: How to recognize and manage them. *Curr Opin Cardiol*. 2012;27(4):327–30. doi:10.1097/HCO.0B013E32835482B7
14. Thygesen K, Alpert JS, authors Kristian Thygesen C, White HD, Lane Cardiovascular Service G. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J*. 2019;40:237–69. doi:10.1093/eurheartj/ehy462
15. Stub D, Smith K, Bernard S, Nehme Z, Stephenson M, Bray JE, u. a. Air versus oxygen in ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circulation*. 16. Juni

- 2015;131(24):2143–50. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014494/-/DC1 PubMed PMID: 26002889.
16. Zeymer U, Hohlfeld T, Vom Dahl J, Erbel R, Münzel T, Zahn R, u. a. Prospective, randomised trial of the time dependent antiplatelet effects of 500 mg and 250 mg acetylsalicylic acid i. v. and 300 mg p. o. in ACS (ACUTE). *Thromb Haemost.* 2017;117(3):625–35. doi:10.1160/TH16-08-0650/ID/JR0650-4/BIB PubMed PMID: 28102427.
 17. Haider A, Bengs S, Luu J, Osto E, Siller-Matula JM, Muka T, u. a. Sex and gender in cardiovascular medicine: Presentation and outcomes of acute coronary syndrome. *Eur Heart J.* 1. April 2020;41(13):1328–36. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHZ898 PubMed PMID: 31876924.
 18. Gaiswinkler S, Antony D, Delcour J, Pfabigan J, Pichler M, Wahl A. Frauengesundheitsbericht 2022 [Internet]. 2023 [zitiert 4. März 2026]. Verfügbar unter: <https://www.sozialministerium.gv.at/Themen/Gesundheit/Frauen--und-Gendergesundheit.html>
 19. Costello BT, Younis GA. Acute Coronary Syndrome in Women: An Overview. *Tex Heart Inst J.* 2020;47(2):128. doi:10.14503/THIJ-19-7077 PubMed PMID: 32603449.
 20. Regitz-Zagrosek V, Oertelt-Prigione S, Prescott E, Franconi F, Gerds E, Foryst-Ludwig A, u. a. Gender in cardiovascular diseases: impact on clinical manifestations, management, and outcomes. *Eur Heart J.* 1. Jänner 2016;37(1):24–34. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHV598 PubMed PMID: 26530104.
 21. Siller-Matula JM, Shah B. Sex Differences in Treatment and Outcomes in Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome. *Circ Cardiovasc Interv.* 1. Jänner 2021;14(1):E010329. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.010329 PubMed PMID: 33430605.
 22. Paradies V, Masiero G, Rubboli A, Van Beusekom HMM, Costa F, Capranzano P, u. a. Antithrombotic drugs for acute coronary syndromes in women: sex-adjusted treatment and female representation in randomised clinical trials. *A clinical*

- consensus statement of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) and the ESC Working Group on Thrombosis. Eur Heart J. 21. Juli 2025;46(28):2730–41. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHAF352 PubMed PMID: 40390370.
23. Dick WF. Anglo-American vs. Franco-German Emergency Medical Services System. Prehosp Disaster Med. 2003;18(1):29–37. doi:10.1017/S1049023X00000650 PubMed PMID: 14694898.
 24. Al-Shaqsi S. Models of International Emergency Medical Service (EMS) Systems. Oman Med J. 1. Oktober 2010;25(4):320. doi:10.5001/OMJ.2010.92 PubMed PMID: 22043368.
 25. Totten V, Bellou A. Development of emergency medicine in Europe. Academic Emergency Medicine. Mai 2013;20(5):514–21. doi:10.1111/ACEM.12126 PubMed PMID: 23672367.
 26. Prause G, Orlob · S, Auinger · D, Eichinger · M, Zoidl · P, Rief · M, u. a. Der Anaesthesist System-und Fertigkeitseinsatz in einem österreichischen Notarztsystem: retrospektive Studie Einleitung [Internet]. doi:10.1007/s00101-020-00820-8
 27. RIS - Sanitätergesetz - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 02.09.2025 [Internet]. [zitiert 2. September 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20001744>
 28. Meixner R. Evaluierung des Sanitätergesetzes (SanG) Ergebnisbericht Im Auftrag des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz.
 29. Journal S, Anästhesie A, Nachrichten N. Supplement · Jahrgang 4 · September 2022 Indikation zum Notarzteinsatz Ein Positionspapier der Österreichischen Gesellschaft für Anästhesie, Reanimation und Intensivmedizin (ÖGARI, Sektion Notfallmedizin), im Konsens mit Expert*innen von Notfall-und Rettungsorganisationen, Leitstellen sowie der Patienten-und Pflegeanwaltschaften [Internet]. [zitiert 3. September 2025]. Verfügbar unter: www.pains.at

30. RIS - Ärztegesetz 1998 - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 02.09.2025 [Internet]. [zitiert 2. September 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011138&ShowPrintPreview=True>
31. DOSSIER RETTUNGSDIENST Status Quo Bundesländervergleich Herausforderungen Potenzial BVRD.at 2025 Version 1.1 [Internet]. [zitiert 3. September 2025]. Verfügbar unter: www.bvrd.at
32. RIS - Steiermärkisches Rettungsdienstgesetz - Landesrecht konsolidiert Steiermark, Fassung vom 03.09.2025 [Internet]. [zitiert 3. September 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000433>
33. VORSCHRIFT FÜR DEN RETTUNGSDIENST mit den Durchführungsbestimmungen des Landesverbandes Steiermark.
34. Prause G, Wildner G, Gemes G, Zoidl P, Zajic P, Kainz J, u. a. Abgestufte präklinische Notfallversorgung – Modell Graz. Notfall und Rettungsmedizin. 1. September 2017;20(6):501–8. doi:10.1007/S10049-017-0276-8
35. Prause G, Oswald S, Himler D, Wildner G, Gemes G. The medizinercorps Graz: A 120-year-old institution of emergency medicine. Prehospital Emergency Care. Juli 2013;17(3):416–20. doi:10.3109/10903127.2013.785622 PubMed PMID: 23611110.