

Hintergründe und Analyse des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ des Manchester Triage Systems

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Vanessa Denise Brutschin

aus Freiburg im Breisgau

2022

Angefertigt mit der Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: PD Dr. med. Ingo Gräff
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Sebastian Zimmer

Tag der Mündlichen Prüfung: 28. November 2022

Aus dem Interdisziplinären Notfallzentrum
Leiter: PD Dr. med. Ingo Gräff

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	6
1.	Deutsche Zusammenfassung	7
1.1	Einleitung	7
1.2	Material und Methoden	9
1.3	Ergebnisse	11
1.4	Diskussion	21
1.5	Zusammenfassung	24
1.6	Literaturverzeichnis der deutschen Zusammenfassung	25
2.	Veröffentlichung	31
	Abstract	31
	Introduction	32
	Materials and Methods	33
	Results	34
	Discussion	40
	Conclusion	43
	Limitation	43
	Author Contributions	43
	References	44
3.	Danksagung	46

Abkürzungsverzeichnis

AUC	Area under the curve
AZ	Allgemeinzustand
CEDIS	Canadian Emergency Department Information System
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ESI	Emergency Severity Index
GCS	Glasgow Coma Scale
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
ICU	Intensive Care Unit (Intensivstation)
INZ	Interdisziplinäres Notfallzentrum
KIS	Krankenhausinformationssystem
KV	Kassenärztliche Vereinigung
MED	Medizinische Klinik und Poliklinik
MKG	Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
MTS	Manchester Triage System
NRS	Numerical Rating Scale
NSC	Nonspecific Complaint
qSOFA	quick Sequential Organ Failure Assessment
ROC	Receiver Operating Characteristic
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UKB	Universitätsklinikum Bonn

1. Deutsche Zusammenfassung

1.1 Einleitung

Das Manchester-Triage-System (MTS) hat sich in den vergangenen Jahren als Standard-Triage-Instrument in den deutschen Notaufnahmen etabliert (Schöpke und Plappert, 2011). So wird auch seit vielen Jahren im interdisziplinären Notfallzentrum (INZ) des Universitätsklinikums Bonn (UKB) zur Ersteinschätzung der Notfallpatienten bei Eintreffen das international verwendete MTS angewandt (Gräff et al., 2014). Ziel hierbei ist eine zügige Einschätzung des Gesundheitszustands des Patienten sowie der Dringlichkeit der Behandlung (maximale Arztkontaktzeit) durch speziell ausgebildete Krankenschwestern. Da die Patienten sich in der Regel nicht mit einer Diagnose im interdisziplinären Notfallzentrum vorstellen, ist die Ersteinschätzung im INZ streng an den präsentierten Symptomen der Notfallpatienten ausgerichtet.

Das MTS verwendet zur Dringlichkeitseinstufung sogenannte Präsentationsdiagramme, die sich symptomorientiert auf eine vom Notfallpatienten geäußerte Beschwerde fokussieren. Jedem dieser insgesamt 52 Präsentationsdiagramme (z.B. Bauchschmerzen beim Erwachsenen) ist ein Algorithmus hinterlegt, wodurch eine Einteilung in die Triagestufe erfolgt (Mackway-Jones et al., 2015).

Die Besonderheit des MTS im Vergleich zu anderen international gängigen Triagesystemen ist, dass keine Ressourcen im Sinne von Laborparametern, radiologischer Diagnostik oder eines EKGs für die Ersteinschätzung benötigt werden (Christ et al., 2010; Mackway-Jones et al., 2015). Die Ersteinschätzung erfolgt lediglich durch sogenannte Indikatorfragen, welche gegebenenfalls durch einfache Maßnahmen wie z.B. Erhebung der Vitalparameter ergänzt werden können (Mackway-Jones et al., 2015). Anhand der führenden Problematik, mit der sich der Patient in der Notaufnahme vorstellt, erfolgt eine Einteilung in eines der 52 sogenannten Präsentationsdiagramme des MTS. Die Dringlichkeit der Behandlung wird durch die Indikatorfragen evaluiert und ist abhängig vom Schweregrad der präsentierten Symptome. Hierbei gibt es fünf verschiedene Dringlichkeitsstufen, welche durch die Farben „blau“ (nicht dringend) bis „rot“ (sofortiger Arztkontakt) repräsentiert sind und den maximalen Zeitraum bis zum Erstkontakt mit dem behandelnden Arzt festlegen. Je dringlicher die Einschätzung der

Erkrankung, desto kürzer ist die vorgegebene Wartezeit. So darf bei der niedrigsten Triagestufe „blau“ die Wartezeit bis zum Erstkontakt mit einem Arzt 120 Minuten nicht überschreiten. Bei der Triagestufe „grün“ beträgt die MTS-Arztkontaktzeit 90 Minuten, bei der Triagestufe „gelb“ beträgt sie 30 Minuten, bei der Triagestufe „orange“ beträgt sie 10 Minuten. Eine Einschätzung mit der Triagestufe „rot“ hingegen verlangt eine sofortige Vorstellung beim behandelnden Arzt (Mackway-Jones et al., 2015).

Aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen zeigen allerdings, dass sich Notfallpatienten in einem relevanten Anteil mit unspezifischen Symptomen, sogenannten „Nonspecific Complaints“ (NSC) in der Notaufnahme vorstellen (Brutschin et al., 2021; Mockel et al., 2013; Nemeč et al., 2010; Fleischmann, 2014; Safwenberg et al., 2007). Bei Patienten ≥ 75 Jahre stellt eine allgemeine Verschlechterung des Gesundheitszustands im Sinne unspezifischer Symptome sogar den häufigsten Aufnahmegrund dar (Vanpee et al., 2001). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass mit zunehmendem Alter spezifische Symptome selbst schwerer Erkrankungen seltener werden und sich stattdessen vielmehr als verschlechterter Allgemeinzustand (AZ) präsentieren (Bingisser und Nickel, 2019; Rygiel et al., 2020; Vanpee et al., 2001). Nach Vanpee et al. (Vanpee et al., 2001) zeigen etwa 20 % der Patienten in der Notaufnahme, die das 75. Lebensjahr überschritten haben, unspezifische Symptome. Dadurch besteht die Gefahr, dass insbesondere ältere Patienten ein erhöhtes Risiko haben, dass die Schwere ihrer Gesundheitsstörung nicht erkannt oder unterschätzt wird (Grossmann et al., 2012; Nemeč et al., 2010; Fleischmann, 2014).

Bei der Triage stellen somit Patienten, welche sich mit den sogenannten „Nonspecific Complaints“ vorstellen eine besondere Herausforderung dar, da die Beschwerden nur schwer einem Organsystem und somit auch einem Präsentationsdiagramm des MTS zuzuordnen sind. In solchen Fällen hat sich das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ etabliert, welches als eines der wenigen Präsentationsdiagramme unspezifische Symptome wie Unwohlsein, Abgeschlagenheit oder auch Leistungsminderung vertritt. Deshalb spielt dieses Präsentationsdiagramm eine zentrale Rolle im MTS und ist eins der am häufigsten genutzten Präsentationsdiagramme bei der Ersteinschätzung (Brutschin et al., 2021).

Ziel der Analyse ist es, das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ des Manchester Triage System hinsichtlich seiner Anwendung und seiner Validität zu untersuchen. Dabei sollen die Einordnung im System, Schwachstellen und Verbesserungspotential herausgearbeitet werden.

1.2 Material und Methoden

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine monozentrische, retrospektive Beobachtungsstudie des Interdisziplinären Notfallzentrums (INZ) der Universitätsklinik Bonn (UKB).

Das Universitätsklinikum Bonn ist ein Haus der Maximalversorgung mit mittlerweile 38 Kliniken und 31 Instituten (Universitätsklinikum Bonn, 2022a). Allein im Interdisziplinären Notfallzentrum werden jährlich aktuell circa 42.000 Patienten behandelt (Universitätsklinikum Bonn, 2022b). Dabei werden Patienten der Fachabteilungen Neurologie, Neurochirurgie, Epileptologie und Psychiatrie in einem gesonderten fußläufigen Neurologischen Notfallzentrum behandelt (Universitätsklinikum Bonn, 2022b). Des Weiteren werden i.d.R. pädiatrische Notfälle bis zum Alter von 16 Jahren (Ausnahme: traumatische Notfälle bei Kindern), gynäkologische, sowie geburtshilfliche Notfälle separat und somit außerhalb des INZ versorgt (Rygiel et al., 2020) und sind somit nicht Bestandteil des Datensatzes.

In Kooperation mit dem Institut für Prozessmanagement wurde die deutsche EDV-gestützte Version des MTS im Januar 2009 an dem Universitätsklinikum Bonn eingeführt und in das klinikeigene Krankenhausinformationssystem (KIS) integriert (Drehse, 2017).

Die Daten wurden im Zeitraum vom 12. März bis zum 12. August 2019 über 5 Monate erhoben.

Alle Daten, welche einen direkten Bezug zur Notfallbehandlung hatten, wurden aus dem Ersteinschätzungsprotokoll gewonnen. Basischarakteristika wie Alter und Geschlecht sowie Vitalparameter wurden aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) extrahiert. In die Studie eingeschlossen wurden lediglich Patienten ab einem Alter von 18 Jahren. Des Weiteren wurden alle Präsentationsdiagramme, die sich auf Verletzungen oder Traumen beziehen ausgeschlossen, sodass die Präsentationsdiagramme „Angriff (Zustand nach)“, „Körperstammverletzung“, „Kopfverletzung“, „schweres Trauma“,

„Selbstverletzung“, „Stürze“ sowie „Verbrennungen und Verbrühungen“ nicht im Datensatz enthalten sind. Außerdem wurden alle unspezifischen Präsentationsdiagramme aus der Vergleichsgruppe der spezifischen Präsentationsdiagramme entfernt, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erlangen. Dies betrifft die Präsentationsdiagramme „besorgte Eltern“, „irritables Kind“, „schreiendes Baby“, „Unwohlsein beim Kind“ und „Unwohlsein beim Neugeborenen“.

Als infektiöse Erkrankungen wurden die Keime 3MRGN, Hepatitis A, B und C, VRE, HIV, Influenza, MRSA, Norovirus, Scabies sowie Tuberkulose gewertet.

Die Darstellung der kontinuierlichen Variablen erfolgte als Mittelwert und Standardabweichung. Dabei wurden die verschiedenen Patientengruppen mittels t-Test für unabhängige Stichproben verglichen. Aufgrund des großen Stichprobenumfangs ($n = 14.636$ Patienten) kann davon ausgegangen werden, dass die geforderte Normalverteilungsannahme in beiden Gruppen erfüllt ist. Des Weiteren setzten wir gleiche Varianz in beiden Gruppen voraus. Als statistisch signifikant werteten wir einen p-Wert $< 0,05$.

Die kategoriellen Variablen wurden als absolute und relative Häufigkeiten angegeben. Gruppenvergleiche wurden hierbei anhand Pearsons Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Die in den Tabellen angegebenen Prozentwerte sind hierbei als Spaltenprozent zu interpretieren, die sich auf die jeweilige Spalte „Unwohlsein beim Erwachsenen“ bzw. die Spalte „restliche Präsentationsdiagramme“ beziehen.

Vorhersagewerte bezüglich der stationären Aufnahme, Aufnahme auf Intensivstation (ICU) sowie der Krankenhausmortalität in Bezug zu den fünf verschiedenen Triagestufen wurden anhand der Area under the curve (AUC) der Receiver Operating Characteristic (ROC) Analyse, sowie deren 95 % Konfidenzintervall bestimmt. Um eine Aussage über die Unterschiede in den verschiedenen Altersgruppen machen zu können, wurden in diesem Fall bei der ROC-Analyse der stationären Aufnahme in Bezug auf die Triagestufen die beiden Vergleichsgruppen in zwei Altersgruppen eingeteilt. Hierbei wurden die jüngeren Patienten (< 65 Jahre) von den älteren, mehr vulnerablen Patienten (≥ 65 Jahre) getrennt.

Daten in Bezug zur Mortalität beziehen sich lediglich auf die Krankenhausmortalität. Eine Verfolgung des Gesundheitszustandes der Patienten nach Entlassung ist nicht erfolgt und wird somit im Datensatz nicht berücksichtigt.

Alle Daten wurden mittels SPSS (Version 26, SPSS Inc., Chicago, IL; USA) ausgewertet.

Limitationen

Aufgrund des monozentrisch retrospektiven Studiendesigns ist eine Verallgemeinerung der Studienergebnisse möglicherweise limitiert. Des Weiteren ist die initiale Einstufung in das Präsentationsdiagramm durch unterschiedliche Ersteinschätzer möglicherweise beeinflusst. Durch die verstärkte Repräsentation bestimmter universitärer Fächer wie z.B. die HNO, Ophthalmologie und Neurologie der Uniklinik Bonn kann außerdem eine gewisse Selektionsbias im Patientenkollektiv entstehen. Des Weiteren wurden keine Nebendiagnosen der Patienten berücksichtigt, sodass eine Beeinflussung hierdurch nicht ausgeschlossen werden kann.

Ethik

Eine Beratung durch die lokale Ethikkommission (Prof. K. Racké, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn) ist vor Durchführung der Studie erfolgt (Lfd. Nr. 252/19). Die durchgeführte Studie enthält eine ausschließlich retrospektive Auswertung bereits vorhandener klinischer Daten und wurde im Einklang mit nationalem Recht sowie der Deklaration von Helsinki in der aktuellen Fassung durchgeführt (Ärzttekammer Nordrhein, 2022; Weltärztebund, 2013).

1.3 Ergebnisse

In der vorliegenden Studie stellten sich in unserem Beobachtungszeitraum von fünf Monaten insgesamt 17.034 Patienten im INZ vor. Hiervon erfüllten 14.636 die Einschlusskriterien der vorliegenden Studie. Es zeigte sich, dass das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ das am dritt häufigsten verwendete Präsentationsdiagramm mit einem Anteil von 7,8 % an allen Präsentationsdiagrammen mit insgesamt 1.143 Anwendungen war (Brutschin et al.,

2021). Lediglich die Präsentationsdiagramme „Extremitätenprobleme“ mit einem Anteil von 11,5 %, und „Auffälliges Verhalten“ mit einem Anteil von 8,2 % wurden häufiger verwendet (Abb. 1).

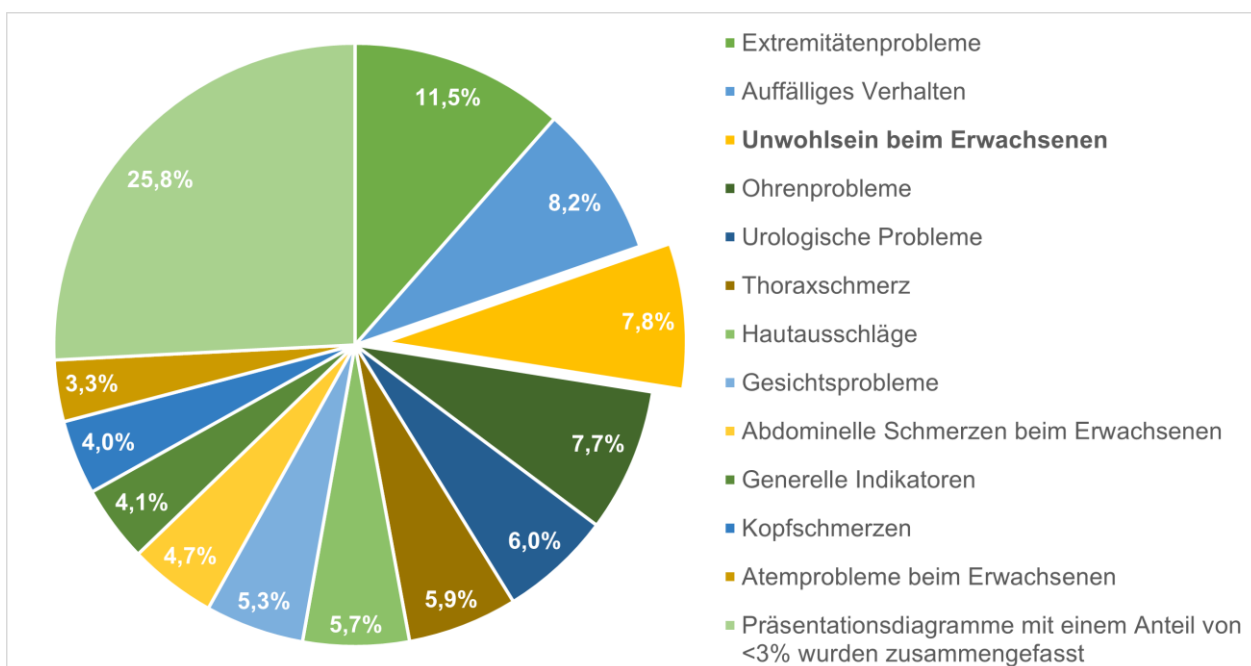


Abb. 1: Prozentuale Anteile der verschiedenen Präsentationsdiagramme bei Triage mit dem Manchester Triage System (Auflistung in absteigender Reihenfolge der Prozente)

Betrachtet man die Basischarakteristika der beiden Vergleichsgruppen „Unwohlsein beim Erwachsenen“ sowie der restlichen Präsentationsdiagramme, so fällt auf, dass Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ einen Altersmittelwert von $54,04 \pm 19,51$ Jahren hatten und somit deutlich älter waren als die Vergleichsgruppe der restlichen Präsentationsdiagramme mit einem Altersmittelwert von $49,96 \pm 20,07$ Jahren ($p < 0,001$) (Tab. 1 in Brutschin et al., 2021). Auch bei Betrachtung der Vitalwerte fallen statistisch signifikante Unterschiede auf. So zeigte sich eine höhere Atemfrequenz, eine geringere Sauerstoffsättigung, ein niedrigerer systolischer und diastolischer Blutdruck, eine höhere Herzfrequenz, eine höhere Körpertemperatur, ein niedrigerer Glasgow Coma Scale (GCS) sowie ein niedrigerer Wert der Numerical Rating Scale (NRS) bei Patienten des Präsentationsdiagrammes „Unwohlsein beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen (Tab. 1 in Brutschin et al., 2021).

Auch in Bezug auf die mittlere Verweilzeit in der Notaufnahme zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede der beiden Vergleichsgruppen ($p < 0,001$). Während die restlichen Präsentationsdiagramme im Schnitt 169 ± 124 Minuten in der Notaufnahme verbrachten, hielten sich Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ deutlich länger mit einem Mittelwert von 213 ± 121 Minuten in der Notaufnahme auf (Brutschin et al., 2021).

Tab 1: Einweisungsart der Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$)

Einweisungsart	Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“		Restliche Präsentationsdiagramme	
	%	n	%	n
Ohne Einweisung	62,2 %	711	66,2 %	8.937
Vertragsarzt/Praxis	9,6 %	110	6,4 %	859
KV- Notfallpraxis am Krankenhaus	0,2 %	2	0,2 %	33
KV-Notfallpraxis außerhalb des Krankenhauses	0,2 %	2	0,3 %	42
Rettungsdienst	18,7 %	214	11,3 %	1.526
Notarzt	4,1 %	47	9,2 %	1.248
Klinik/ Verlegung	2,2 %	25	4,1 %	553
Zuweisung nicht durch Arzt	0,2 %	2	0,2 %	24
Andere	2,6 %	30	2,0 %	271
Gesamt		1.143		13.493

Betrachtet man die Ankunft der Patienten in der Notaufnahme, so zeigte sich, dass ein größerer Anteil der Patienten mit dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ mit einer Einweisung in die Notaufnahme kam als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen (37,8 % vs. 33,8 %, $p = 0,006$). Auch in Bezug auf die Einweisungsart zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Vergleichsgruppen ($p < 0,001$) (Tab. 1). Während beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ der Anteil der Einweisungen per Rettungsdienst höher war (18,7 % vs. 11,3 %) als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen, gab es beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ weniger Einweisungen via Notarzt als in der Vergleichsgruppe (4,1 % vs. 9,2 %).

Betrachtet man die Diagnosen, die sich hinter dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ verbargen, so zeigte sich, dass das am häufigsten genutzte ICD-10 Kapitel mit 14,87 % „Symptome und abnorme klinische und Laborbefunde, die andernorts nicht klassifiziert sind“ war (Fig. 3 in Brutschin et al., 2021). Auf dieses Kapitel folgten „bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen“ (13,61 %), „Krankheiten des Kreislaufsystems“ (12,44 %), „Krankheiten des Verdauungssystems“ (10,88 %), sowie an fünfter Stelle „Neubildungen“ mit einem Anteil von 6,8 % (Abb.2).

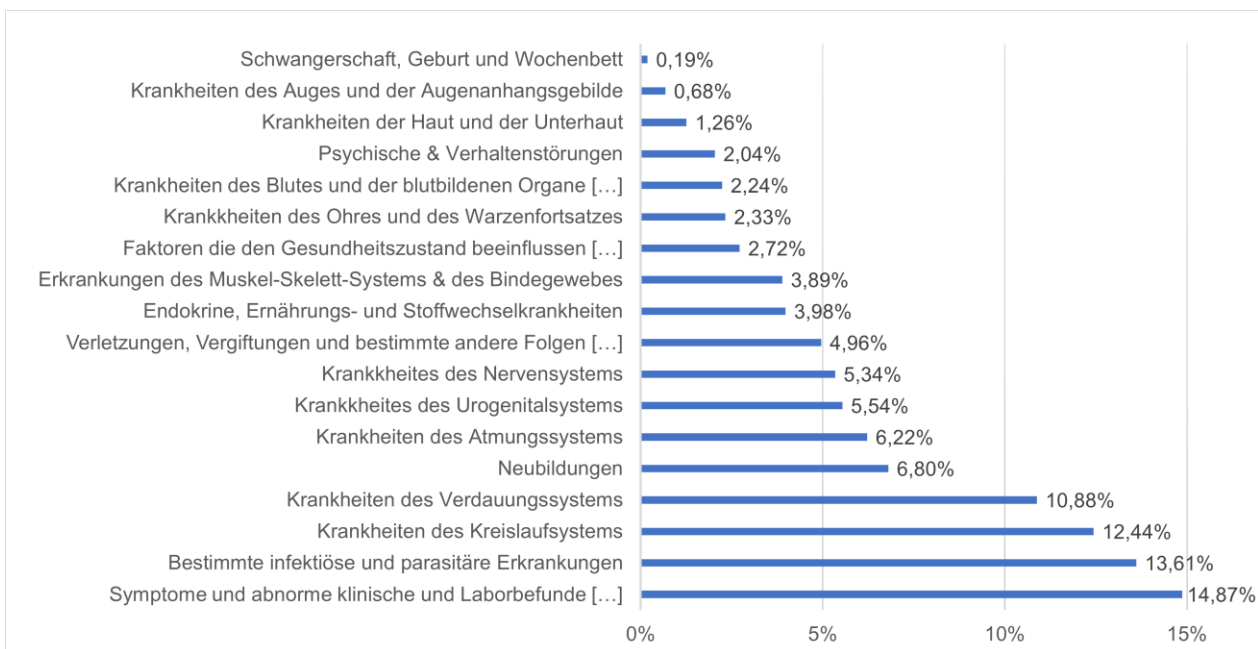


Abb. 2: Die relativen Häufigkeiten der ICD-10 Diagnosekapitel des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ (modifiziert nach Brutschin et al., 2021)

Ähnlich verhielt es sich, wenn man die präsentierten Symptome des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ anhand des Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) betrachtet. Das mit Abstand am häufigsten vorkommende Symptom war „Allgemeine und sonstige Beschwerden“, gefolgt von „kardiovaskulären“, „neurologischen“ sowie „gastroenterologischen“ Beschwerden (Abb. 3).

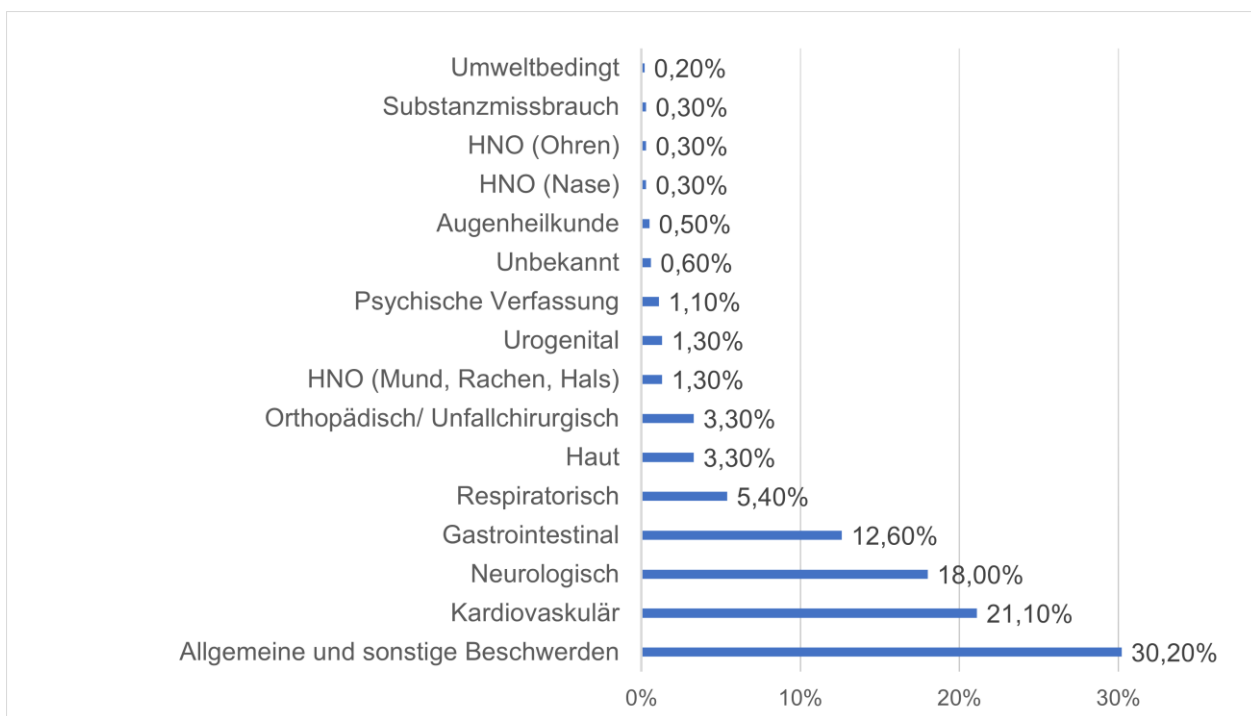


Abb. 3: CEDIS Klassifikation des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“

Ein statistisch signifikanter Unterschied ergab sich ebenfalls bei der Betrachtung der verschiedenen Triagestufen, die beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen verwendet wurden ($p < 0,001$) (Fig. 1 in Brutschin et al., 2021). Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erzielen, teilten wir die beiden Vergleichsgruppen zusätzlich in zwei verschiedene Altersklassen ein. Während bei Patienten mit einem Alter von ≥ 65 Jahren bei den restlichen Präsentationsdiagrammen deutlich häufiger die Triagestufen „rot“ (2,2 %) und „orange“ (27,0 %) verwendet wurden, wurden die Stufe „rot“ beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ lediglich in 0,5 % und „orange“ lediglich in 13,1 % der Fälle angewandt. Viel häufiger wurden in diesem Fall die Triagestufen „gelb“ mit einem Anteil von 36,9 %, „grün“ mit einem Anteil von 43,3 % sowie „blau“ mit einem Anteil von 6,2 % angewandt.

Die gleiche Tendenz zeigte sich bei den Patienten mit einem Alter von unter 65 Jahren, wenn auch in einer geringeren Ausprägung. Auffällig hierbei war, dass der Anteil der mit „gelb“ triagierten Patienten im Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ (29,8 %) höher lag, als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen (22,8 %), hingegen

der Anteil der mit „grün“ triagierten Patienten (50,2 %) geringer war als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen (57,2 %) ($p < 0,001$) (Brutschin et al., 2021).

Bei der Auswertung der Einhaltung der vorgegebenen maximalen MTS Arztkontaktzeiten zeigte sich, dass sowohl beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ als auch bei den restlichen Präsentationsdiagrammen die Vorgaben in den Triagestufen „blau“ sowie „grün“ im Mittelwert eingehalten werden konnten (Fig. 2 in Brutschin et al., 2021). In den restlichen Triagestufen „gelb“, „orange“ und „rot“ konnten die Vorgaben jedoch im Mittelwert nicht eingehalten werden (Brutschin et al., 2021).

Des Weiteren zeigten sich Auffälligkeiten bezüglich der Infektiosität der Patienten zum Zeitpunkt der Triage. Während beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ 3,7 % der Patienten infektiös waren, zeigte sich eine Infektiosität bei den restlichen Präsentationsdiagrammen lediglich in 1,7 % der Fälle ($p < 0,001$) (Brutschin et al., 2021).

Vergleicht man die Entlassung der Patienten aus der Notaufnahme so ergaben sich hierbei ebenfalls signifikante Unterschiede ($p < 0,001$). Während 48,6 % der Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ eine stationäre Behandlung benötigten, hatten lediglich 30,5 % der Patienten der restlichen Präsentationsdiagramme eine stationäre Behandlung nötig. Des Weiteren zeigte sich ein deutlicher Unterschied bezüglich des Versorgungslevels der beiden Vergleichsgruppen ($p < 0,001$) (Fig. 4 in Brutschin et al., 2021). So wurden 40 % der Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ auf Normalstation, sowie 8,6 % der Patienten auf eine Intensivstation aufgenommen. Bei den restlichen Präsentationsdiagrammen betrug der Anteil, der auf Normalstation aufgenommenen Patienten lediglich 20,6 %, wohingegen der Anteil der Patienten mit Aufnahme auf Intensivstation mit 9,9 % höher ausfiel als in der Vergleichsgruppe „Unwohlsein beim Erwachsenen“ ($p < 0,001$).

Eine ROC-Analyse der stationären Aufnahme bezüglich der Triagestufe von Patienten mit einem Alter ≥ 65 Jahre erbrachte eine AUC von 0,730 mit einem 95 % Konfidenzintervall von 0,714 - 0,746 (Fig. 5 in Brutschin et al., 2021) bei Patienten der restlichen Präsentationsdiagramme. Die AUC beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim

Erwachsenen“ ergab demgegenüber lediglich einen Wert von 0,639 mit einem 95 % Konfidenzintervall von 0,578 - 0,701 ($p < 0,001$). Betrachtet man eine ROC-Analyse der stationären Aufnahme in Bezug auf die Triagestufe bei Patienten unter 65 Jahren, so ergab sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0,096$) (Brutschin et al., 2021).

Bei der Begutachtung der Aufnahme auf Intensivstation in Bezug auf die unterschiedlichen Triage-Stufen zeigte die ROC-Analyse ein ähnliches Bild zwischen den beiden Vergleichsgruppen. Während die Vorhersagbarkeit der Aufnahme auf Intensivstation bei der Altersgruppe der ≥ 65 Jährigen der Patientengruppe „Unwohlsein beim Erwachsenen“ lediglich eine AUC von 0,631 (95 % Konfidenzintervall 0,547 - 0,715) ergab, zeigte sich eine deutlich größere AUC von 0,807 (95 % Konfidenzintervall 0,790 - 0,824) bei den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$) (Fig. 6 in Brutschin et al., 2021). Hier zeigte sich des Weiteren ein statistisch signifikanter Unterschied bei der Altersgruppe der unter 65-jährigen Patienten für die Aufnahme auf Intensivstation in Bezug auf die Triagestufe ($p = 0,007$). Hierbei betrug die AUC für Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ 0,739 (95 % Konfidenzintervall 0,670 - 0,808), wohingegen die AUC der restlichen Präsentationsdiagramme mit 0,839 (95 % Konfidenzintervall 0,819 - 0,859) deutlich größer war (Brutschin et al., 2021).

Die mit Abstand am häufigsten behandelnde primäre Fachrichtung beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ war die Allgemeine Innere Medizin (Med 1) mit einem Anteil von 42,7 %, gefolgt von der Kardiologie (Med 2) mit einem Anteil von 13,9 %, sowie der Neurologie (13,9 %) und der Hämatologie/ Onkologie (Med 3) mit einem Anteil von 11,5 % (Abb. 4). Ein signifikanter Unterschied hierzu ergab sich im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$). Hier zeigten die HNO (15,3 %), sowie die Kardiologie und die Neurologie mit jeweils 14,6 % die größten Anteile an der primären Behandlung.

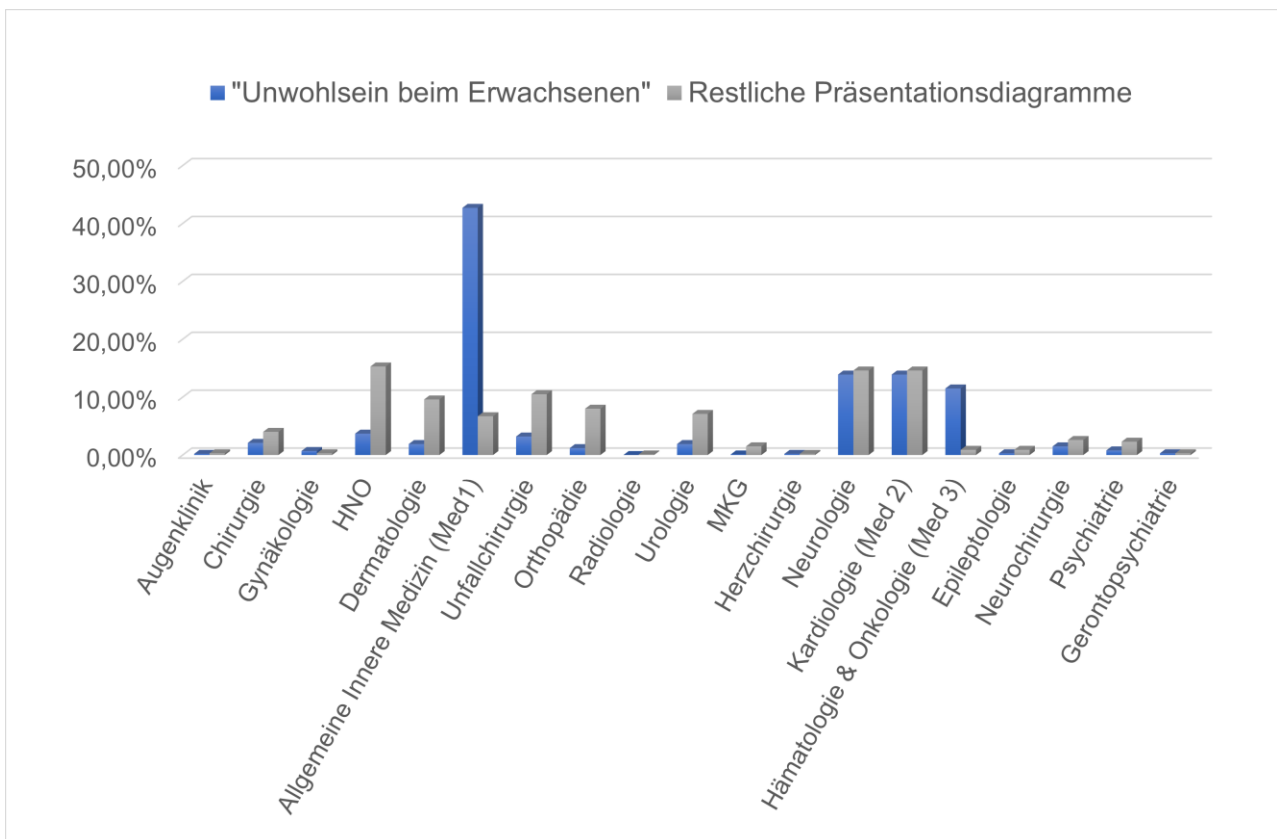


Abb. 4: Die primär behandelnde Fachrichtungsabteilung beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$)

Auffallend hierbei war, dass in beiden Vergleichsgruppen die primäre Fachrichtung mit der entlassenden Fachrichtung in 99,7 % der Fälle übereinstimmte. Dies bedeutet, dass während der Behandlung im INZ faktisch kein Fachabteilungswechsel stattgefunden hat. Dagegen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Vergleichsgruppen bezüglich der notwendigen Konsilleistungen. So wurden beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ deutlich häufiger Konsilleistungen benötigt als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$). Auch der Anteil mehrerer benötigter Konsilleistungen war signifikant höher als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen (Tab. 2).

Betrachtet man hierbei die verschiedenen Fachrichtungen, so war die Kardiologie die am häufigsten konsultierte Fachrichtung (29,3 %) gefolgt von der Neurologie (15,2 %) sowie der Allgemeinen Inneren Medizin (MED 1) mit 14,1 % (Abb. 5).

Tab. 2: Konsilleistungen beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$)

	Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“		Restliche Präsentationsdiagramme		Gesamt	
	%	n	%	n	%	n
Keine Konsilleistung	76,0 %	869	83,0 %	11.197	82,4 %	12.066
1 Konsilleistung	17,1 %	196	11,2 %	1.517	11,7 %	1.713
2 Konsilleistungen	3,9 %	45	4,0 %	544	4,0 %	589
≥ 3 Konsilleistungen	2,9 %	33	1,7 %	235	1,8 %	268
Gesamt		1.143		13.493		14.636

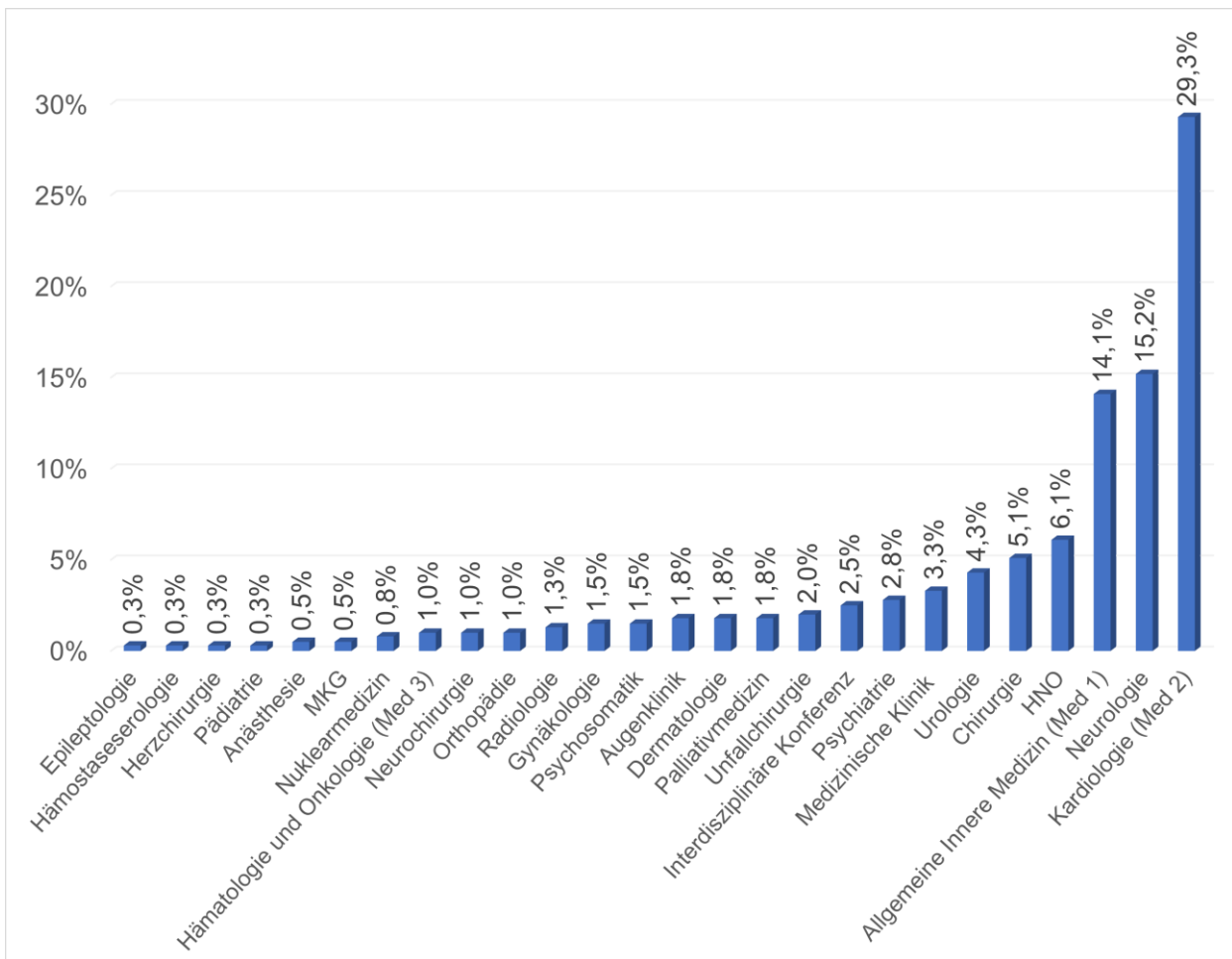


Abb. 5: Anteil der Fachrichtungen an den Konsilleistungen beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“

Betrachtet man die Krankenhausmortalität der Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“, so zeigte sich mit 3,6 % eine deutlich erhöhte Mortalität dieser Patienten im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen, welche eine Mortalität von lediglich 1,5 % aufwiesen ($p < 0,001$) (Brutschin et al., 2021). Die häufigste Todesursache beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ mit 17,9 % war das ICD-10 Kapitel „Neubildungen“ dicht gefolgt von den Kapiteln „bestimmte infektiöse und parasitäre Erkrankungen“ sowie „Krankheiten des Verdauungssystems“ mit jeweils 14,5 % (Brutschin et al., 2021). Die häufigste Todesursache der restlichen Präsentationsdiagramme war mit Abstand „Krankheiten des Kreislaufsystems“ mit einem Anteil von 55,0 % ($p < 0,001$) (Brutschin et al., 2021).

Untersucht man die Sterblichkeit im Krankenhaus der insgesamt 41 verstorbenen Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“, so zeigte sich, dass der größte Anteil nach einem Zeitraum von mindestens einer Woche verstarb (Tab. 3).

Tab. 3: Verteilung der Sterblichkeit der verstorbenen Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“

Sterblichkeit der verstorbenen Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“		
	n	%
Tod innerhalb 24h nach Triage Erstkontakt	4	9,76 %
Tod innerhalb 1 Woche nach Triage- Erstkontakt	17	41,46 %
Tod \geq 1 Woche nach Triage- Erstkontakt	20	48,78 %
Gesamt	41	100 %

In Bezug auf die MTS-Dringlichkeitseinstufung, der im Verlauf im Krankenhaus verstorbenen Patienten, zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede ($p < 0,001$). Während bei den restlichen Präsentationsdiagrammen 76,4 % der Patienten mit den höchsten Dringlichkeitsstufen „orange“ und „rot“ eingestuft wurden, schätzte man beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ lediglich 34,15 % mit den beiden höchsten Dringlichkeitsstufen ein (Fig. 7 in Brutschin et al., 2021). Hier zeigte sich eine deutlich häufigere Anwendung der Dringlichkeitsstufen „gelb“ mit 36,59 % sowie „grün“ mit 26,83 %. Eine ROC-Analyse der Mortalität in Bezug auf das MTS-

Dringlichkeitslevel ergab eine AUC von 0,682 für das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ (95 % - Konfidenzintervall 0,595 - 0,769) (Fig. 8 in Brutschin et al., 2021). Bei den restlichen Präsentationsdiagrammen ergab sich eine AUC von 0,834 (95 % - Konfidenzintervall 0,799 - 0,869) ($p = 0,001$).

1.4 Diskussion

Die durchgeführte Studie unterstreicht die Wichtigkeit und Anwendungshäufigkeit des Präsentationsdiagrammes „Unwohlsein beim Erwachsenen“. Wie auch Vanpee et al. (Vanpee et al., 2001) zeigen konnten, präsentiert sich ein Großteil der Patienten in der Notaufnahme mit unspezifischen Symptomen (Brutschin et al., 2021). Insbesondere bei älteren Patienten lässt sich häufig nur eine diffuse und unspezifische Symptomatik erkennen (Rygiel et al., 2020; Vanpee et al., 2001), sodass das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ insbesondere im höheren Alter eine zentrale Rolle einnimmt (Rygiel et al., 2020) und in Anbetracht der demografischen Entwicklung in Zukunft eine immer größere Rolle spielen wird.

Beglinger et al. konnten nachweisen, dass bei Patienten mit unspezifischen Symptomen der erste klinische Eindruck im Zusammenhang mit der Morbidität sowie der Mortalität steht (Beglinger et al., 2015). Inwieweit Triagesysteme wie der Emergency Severity Index (ESI), bei welchem die klinische Erfahrung der Pflegekräfte einen höheren Stellenwert hat, einen Vorteil gegenüber dem algorithmisch aufgebauten MTS erzielen, muss in weiteren Studien abgeklärt werden (Rygiel et al., 2020).

Das MTS gilt als ein sehr mächtiges Instrument, um die Mortalität und das Versorgungslevel der Patienten abzuschätzen (Martins et al., 2009). Beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ ergab sich jedoch eine signifikant geringe Validität und Vorhersagbarkeit, sodass eine erhöhte Gefahr besteht, die Ernsthaftigkeit und Schwere der Erkrankung zu unterschätzen (Brutschin et al., 2021). Anhand der erhöhten Mortalität und des erhöhten Bedarfs an stationärer Behandlung zeigt sich, dass diesem Präsentationsdiagramm mit größter Aufmerksamkeit begegnet werden muss, um eine Untertriagierung zu vermeiden (Brutschin et al., 2021; Nemeč et al., 2010; Rutschmann et al., 2005; Safwenberg et al., 2007; Wachelder et al., 2019). Auch Kemp et al. konnten mit einer Odds Ratio von 2,12 zeigen, dass Patienten mit unspezifischen

Symptomen als signifikant weniger dringlich eingestuft wurden, als Patienten mit spezifischeren Symptomen (Kemp et al., 2020; Brutschin et al., 2021). Je stärker die Symptome bei Ankunft in der Notaufnahme ausgeprägt waren, desto höher fiel die Dringlichkeitseinstufung anhand des MTS aus (Kemp et al., 2020; Brutschin et al., 2021). Dies spiegelt sich auch in den Wartezeiten der Patienten wider, welche mit dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ triagiert wurden (Brutschin et al., 2021).

Hinzu kommt, dass ältere Patienten per se ein höheres Risiko für ein gesundheitlich schlechteres Outcome haben (Aminzadeh und Dalziel William Burd, 2002; Ginsburg et al., 2020). Hierbei konnten verschiedene Studien zeigen, dass über 50 % der älteren Patienten in der Notaufnahme mit unspezifischen Symptomen an einer akuten Krankheit litten (Karakoumis et al., 2015; Rutschmann et al., 2005) und sogar einer von 20 Notaufnahmepatienten mit einem unklaren führenden Symptom daran verstirbt (Mockel et al., 2013). Aufgrund der Tatsache, dass das Alter mit einem deutlich schlechteren medizinischen Outcome verknüpft ist (Brutschin et al., 2021; Aminzadeh und Dalziel William Burd, 2002; Ginsburg et al., 2020), könnte das Alter als ein eigenständiger Risikofaktor und somit als eigenständiger Indikator in das Manchester Triage System aufgenommen werden.

Besonderes Augenmerk muss außerdem auf die zugrundeliegenden Krankheiten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ gelegt werden. Wie auch Karakoumis et al. (Karakoumis et al., 2015) nachweisen konnten, lässt sich dabei ein breites Spektrum an Krankheiten erkennen, die fast alle Kapitel des ICD-10 abdecken. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Multidisziplinarität in der Notaufnahme (Mockel et al., 2013). Des Weiteren konnte eine erhöhte Inzidenz an Infektionskrankheiten/Sepsis in Studien festgestellt werden (Brutschin et al., 2021; Filbin et al., 2018). Dies spiegelt sich auch in den Vitalparametern der Patienten bei dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ wider (Brutschin et al., 2021). Hierbei konnten Gräff et al. eine Schwäche des MTS in Bezug auf die Einstufung der septischen Patienten nachweisen, da zu diesem Krankheitsbild kein spezifisches Präsentationsdiagramm im MTS existiert (Gräff et al., 2017). Um auf dieses schwerwiegende Krankheitsbild frühzeitig reagieren zu können, wurde in der aktuellen 4. überarbeiteten MTS-Version als Indikator

„Sepsisverdacht“ anhand des qSOFA-Scores in die Stufe Orange aufgenommen (Mackway-Jones et al., 2015; Rygiel et al., 2020).

Desweiteren war die erhöhte Inzidenz an Tumorneubildungen auffällig, welche sogar als häufigste ICD-10 Diagnose bei den verstorbenen Patienten zu finden war. Dieses Ergebnis stimmt mit weiteren aktuellen Studien überein (Karakoumis et al., 2015; Nemeč et al., 2010) und muss in Zukunft weiter untersucht werden.

Die frühzeitige Differenzierung zwischen den Patienten mit einer akuten behandlungsbedürftigen Krankheit und Patienten ohne ein erhöhtes Morbiditätsrisiko stellt hierbei eine große Herausforderung dar (Misch et al., 2014).

Analog dem Emergency Severity Index (ESI) könnten Diskriminatoren, welche unspezifische Symptome wie Schüttelfrost, Appetitlosigkeit, fleckige Haut, "krankes Aussehen" oder Durchfall repräsentieren, hierbei hilfreich sein. Basierend auf Scores, wie z.B. dem qSOFA-Score schlagen wir vor, die Indikatoren um einen so genannten NSC (nonspecific complaint) Score zu erweitern, um die Darstellung unspezifischer Beschwerden im Präsentationsdiagramm "Unwohlsein bei Erwachsenen" zu erhöhen (Brutschin et al., 2021). Darüber hinaus sollten funktionelle Einbußen, psychosoziale Dysfunktion und die Auswirkungen von Komorbiditäten berücksichtigt werden (Brutschin et al., 2021; McCusker et al., 1999; Sanders und Morley, 1993), ebenso wie die Bewertung im Hinblick auf unerwünschte Arzneimittelwirkungen (Brutschin et al., 2021; Schurig et al., 2018).

Besonders wichtig erscheint, dass die Achtsamkeit vor diesem Präsentationsdiagramm und das Bewusstsein der sich dahinter verbergenden Diagnosen verbessert werden muss. Jedem Mitarbeiter in der Notaufnahme muss bewusst sein, dass eine allgemeine Zustandsverschlechterung nicht nur ein Zeichen des Alterns darstellen, sondern auch mit ernsthaften Erkrankungen verknüpft sein kann (Brutschin et al., 2021; Nemeč et al., 2010). Abschließend lässt sich sagen, dass das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ ein breites Spektrum an z.T. auch schwerwiegenden Diagnosen beinhaltet. Um eine exakte und bedarfsgerechte Triagierung dieser Patienten erlangen zu können, bedarf es einer genaueren und exakteren Diversifikation der Indikatoren in diesem Präsentationsdiagramm. Welche weiteren Parameter oder Untersuchungen für eine verbesserte Einschätzung und Vorhersagekraft dieses Präsentationsdiagrammes

benötigt werden, muss weiterhin untersucht werden. So konnte zum Beispiel beim Emergency Severity Index (ESI) durch Hinzuziehen der klinischen Ersteinschätzung der Ärzte zusätzlich zu den Vitalparametern die Mortalität deutlich gesenkt werden (Malinovska et al., 2019). Des Weiteren zeigt eine Studie aus der Schweiz, dass bei Patienten mit „Nonspecific Complaints“ Stressmarker wie Copeptin oder Peroxiredoxin-4 als prognostische Marker verwendet werden könnten (Nickel et al., 2011; Nickel et al., 2013). Inwieweit dies auch zur Risikoeinschätzung im deutschen Manchester Triage System angewandt werden könnte, muss ebenfalls in weiteren Studien überprüft werden.

1.5 Zusammenfassung

Ein großer Anteil der Notfallpatienten stellt sich mit unspezifischen Symptomen, den sogenannten „Nonspecific Complaints“ vor. Hierbei nimmt das Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ des Manchester Triage Systems eine besondere Rolle ein, da es sich selbst als Repräsentant dieser unspezifischen Symptome definiert. Ziel dieser monozentrischen und retrospektiven Beobachtungsstudie war es, das Präsentationsdiagramm bezüglich seiner Anwendung und Validität zu untersuchen. Hierbei wurden Daten über einen Zeitraum von 5 Monaten vom 12. März bis 12. August 2019 erhoben, wobei sich insgesamt 14.636 Patienten im Interdisziplinären Notfallzentrum des Universitätsklinikums vorstellten. Hiervon wurden 1.143 Patienten mit dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ triagiert, sodass dieses Präsentationsdiagramm das am dritt häufigsten verwendete Präsentationsdiagramm überhaupt darstellt. Sowohl die CEDIS Klassifikation als auch die verwendeten ICD-10-Kapitel der Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ verdeutlichen, dass sich der Großteil dieser Patienten mit unspezifischen Symptomen in der Notaufnahme vorstellte. Betrachtet man das Triagelevel dieser Patienten, so wird deutlich, dass diese im Schnitt weniger dringlich eingestuft wurden als die restlichen Präsentationsdiagramme. Insbesondere bei Betrachtung der Triagelevel der Patienten, die im weiteren Verlauf des Krankenhausaufenthalts verstorben sind, fällt auf, dass diese deutlich seltener mit den höchsten Dringlichkeitsstufen der Triage klassifiziert wurden als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen. Insgesamt ergibt sich zudem eine signifikant erhöhte Mortalität für die Gruppe mit dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein

beim Erwachsenen“ im Vergleich zu den restlichen Präsentationsdiagrammen. Auch in Bezug auf die stationäre Aufnahme ergeben sich signifikante Unterschiede. So müssen Patienten welche mit dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ triagiert werden, deutlich häufiger stationär aufgenommen werden als die restlichen Präsentationsdiagramme ($p < 0,001$). Eine Behandlung auf Intensivstation wird jedoch deutlich seltener in Anspruch genommen. Zusätzlich zeigt eine ROC-Analyse der Triagelevel in Bezug zum Versorgungslevel eine deutlich geringere Vorhersagbarkeit der Aufnahme auf Intensivstation beim Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ als bei den restlichen Präsentationsdiagrammen ($p < 0,001$). Des Weiteren stellt sich heraus, dass Patienten des Präsentationsdiagramms „Unwohlsein beim Erwachsenen“ deutlich häufiger Konsultationen in Anspruch nehmen müssen als die restlichen Präsentationsdiagramme ($p < 0,001$).

Insgesamt ergibt sich hierbei durch die Unspezifität der Symptome und die erschwerte Zuordnung zu einem Krankheitsbild die Gefahr, dass bei dem Präsentationsdiagramm „Unwohlsein beim Erwachsenen“ die Schwere der Erkrankung nicht erkannt oder unterschätzt wird. Die Qualität der Ersteinschätzung im Sinne einer gut funktionierenden Dringlichkeitseinstufung ist deutlich geringer als die in der Literatur beschriebene Genauigkeit des Manchester Triage Systems (Brutschin et al., 2021).

1.6 Literaturverzeichnis

Aminzadeh F, Dalziel William Burd. Older adults in the emergency department: A systematic review of patterns of use, adverse outcomes, and effectiveness of interventions. *Annals of Emergency Medicine*. 2002

Ärzttekammer Nordrhein. 2022. Berufsordnung - Ärztekammer Nordrhein. Verfügbar unter https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#_15 (Zugriffsdatum: 2022-03-01)

Beglinger B, Rohacek M, Ackermann S, Hertwig R, Karakoumis-Ilsemann J, Boutellier S, Geigy N, Nickel C, Bingisser R. Physician's first clinical impression of emergency

department patients with nonspecific complaints is associated with morbidity and mortality. *Medicine (United States)*. 2015. 94: e374

Bingisser Roland und Nickel Christian H. The last decade of symptom-oriented research in emergency medicine: Triage, work-up, and disposition. *Swiss Medical Weekly*. 2019. 149: 2–9

Brutschin V, Kogej M, Schacher S, Berger M, Gräff I. The presentational flow chart “unwell adult” of the Manchester Triage System—Curse or blessing? *PLoS ONE*. 2021. 16: 1–15

Christ M, Grossmann F, Winter D, Bingisser R, Platz E. Triage in der Notaufnahme. *Deutsches Arzteblatt*. 2010. 107: 892–898

Drehen L. 2017. Prozessoptimierung im Interdisziplinären Notfallzentrum Eine Analyse relevanter Prozesszeiten nach Implementierung des anhand von Patienten internistischer Fachabteilungen zur Erlangung des Doktorgrades der Hohen Medizinischen Fakultät der Rheinischen Fri. Verfügbar unter <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/6950> (Zugriffsdatum: 2022-03-01)

Filbin MR, Thorsen JE, Lynch J, Gillingham TD, Pasakarnis CL, Capp R, Shapiro NI, Mooncai T, Hou PC, Heldt T, Reisner AT. Challenges and Opportunities for Emergency Department Sepsis Screening at Triage. *Scientific Reports*. 2018. 8: 1–10

Fleischmann T. AZ-Verschlechterung Ein Fall für die Notaufnahme? *Der Allgemeinarzt*. 2014

Ginsburg AD, Oliveira J. e Silva, Lucas, Mullan A, Mhayamaguru KM, Bower S, Jeffery MM, Bellolio F. Should age be incorporated into the adult triage algorithm in the emergency department? *American Journal of Emergency Medicine*. 2020. 0

Gräff I, Goldschmidt B, Glien P, Bogdanow M, Fimmers R, Hoeft A, Kim SC, Grigutsch D. The German version of the Manchester triage system and its quality criteria - First assessment of validity and reliability. *PLoS ONE*. 2014. 9: 1–11

Gräff I, Goldschmidt B, Glien P, Dolscheid-Pommerich RC, Fimmers R, Grigutsch D. Validity of the Manchester Triage System in patients with sepsis presenting at the ED: A first assessment. *Emergency Medicine Journal*. 2017. 34: 212–218

Grossmann FF, Zumbrunn T, Frauchiger A, Delport K, Bingisser R, Nickel CH. At risk of undertriage? Testing the performance and accuracy of the emergency severity index in older emergency department patients. *Annals of Emergency Medicine*. 2012. 60: 317–325

Karakoumis J, Nickel CH, Kirsch M, Rohacek M, Geigy N, Müller B, Ackermann S, Bingisser R. Emergency presentations with nonspecific complaints-the burden of morbidity and the spectrum of underlying disease: Nonspecific complaints and underlying disease. *Medicine (United States)*. 2015. 94: 1–7

Kemp K, Mertanen R, Lääperi M, Niemi-Murola L, Lehtonen L, Castren M. Nonspecific complaints in the emergency department - A systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2020. 28: 1–12

Mackway-Jones K, Marsden J, Windle J. Ersteinschätzung in der Notaufnahme- Das Manchester-Triage-System. Bern: Hogrefe AG. 2015

Malinowska A, Pitasch L, Geigy N, Nickel CH, Bingisser R. Modification of the emergency severity index improves mortality prediction in older patients. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2019. 20: 633–640

Martins HM, Castro Dominguez Cuña LM de, Freitas P. Is Manchester (MTS) more than a triage system? A study of its association with mortality and admission to a large Portuguese hospital. *Emergency Medicine Journal*. 2009. 26: 183–186

McCusker J, Bellavance F, Cardin S, Trépanier S, Verdon J, Ardman O. Detection of older people at increased risk of adverse health outcomes after an emergency visit: the ISAR screening tool. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1999. 47: 1229–1237

Misch F, Messmer AS, Nickel CH, Gujan M, Graber A, Blume K, Bingisser R. Impact of Observation on Disposition of Elderly Patients Presenting to Emergency Departments with Non-Specific Complaints. *PLoS ONE*. 2014. 9: 1–7

Mockel M, Searle J, Muller R, Slagman A, Storchmann H, Oestereich P, Wyrwich W, Ale-Abae A, Vollert JO, Koch M, Somasundaram R. Chief complaints in medical emergencies: do they relate to underlying disease and outcome? The Charité Emergency Medicine Study (CHARITEM). *European Journal of Emergency Medicine*. 2013

Nemec M, Koller MT, Nickel CH, Maile S, Winterhalder C, Karrer C, Laifer G, Bingisser R. Patients presenting to the emergency department with non-specific complaints: The Basel Non-specific Complaints (BANC) study. *Academic Emergency Medicine*. 2010. 17: 284–292

Nickel CH, Messmer AS, Geigy N, Misch F, Mueller B, Dusemund F, Hertel S, Hartmann O, Giersdorf S, Bingisser R. Stress markers predict mortality in patients with nonspecific complaints presenting to the emergency department and may be a useful risk stratification tool to support disposition planning. *Academic Emergency Medicine*. 2013. 20: 670–679

Nickel CH, Ruedinger J, Misch F, Blume K, Maile S, Schulte J, Köhrle J, Hartmann O, Giersdorf S, Bingisser R. Copeptin and peroxiredoxin-4 independently predict mortality in patients with nonspecific complaints presenting to the emergency department. *Academic Emergency Medicine*. 2011. 18: 851–859

Rutschmann OT, Chevalley T, Zumwald C, Luthy C, Vermeulen B, Sarasin FP. Pitfalls in the emergency department triage of frail elderly patients without specific complaints. *Swiss Medical Weekly*. 2005. 135: 145–150

Rygiel K, Fimmers R, Schacher S, Dormann H, Gräff I. Older emergency patients in the emergency department: A key performance indicator analysis based on the DIVI emergency department protocol. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2020. 115: 228–236

Safwenberg U, Terént A, Lind L. The Emergency Department presenting complaint as predictor of in-hospital fatality. *European Journal of Emergency Medicine*. 2007. 14: 324–331

Sanders AB, Morley JE. The Older Person and the Emergency Department. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1993. 41: 880–882

Schöpke T, Plappert T. Kennzahlen von Notaufnahmen in Deutschland. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2011. 14: 371

Schurig AM, Böhme M, Just KS, Scholl C, Dormann H, Plank-Kiegele B, Seufferlein T, Gräff I, Schwab M, Stingl JC. Adverse drug reactions (ADR) and emergencies-the prevalence of suspected ADR in four emergency departments in Germany. *Deutsches Arzteblatt International*. 2018. 115: 251–258

Universitätsklinikum Bonn. 2022a. Das Universitätsklinikum Bonn (UKB) - Spitzenmedizin auf internationalem Niveau. Verfügbar unter www.ukbonn.de (Zugriffsdatum: 2022-03-01)

Universitätsklinikum Bonn. 2022b. Schwerpunkte des INZ – interdisziplinären Notfallzentrums. Verfügbar unter <https://www.ukbonn.de/ueber-uns/zentrale-bereiche/akut-und-notfallmedizin/> (Zugriffsdatum: 2022-03-01)

Vanpee D, Swine C, Vandenbossche P, Gillet JB. Epidemiological profile of geriatric patients admitted to the emergency department of a university hospital localized in a rural area. *European Journal of Emergency Medicine*. 2001. 8: 301–304

Wachelder J, Stassen PM, Fourmanov RS, Nickel CH, Haak HR. Higher In-Hospital Mortality in Patients with Nonspecific Complaints Presenting to the Emergency Department. *Acute medicine*. 2019. 18: 232–238

Weltärztebund. WMA Deklaration von Helsinki -Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen. WMA-Generalversammlung. 2013. 35: 1–10

2. Veröffentlichung

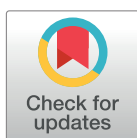
PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

The presentational flow chart “unwell adult” of the Manchester Triage System—Curse or blessing?

Vanessa Brutschin¹, Monika Kogej¹, Sylvia Schacher², Moritz Berger³, Ingo Gräff^{1*}

1 Emergency Department, University Hospital Bonn, Bonn, Germany, **2** Emergency Department, Hospital Köln Kalk, Cologne, Germany, **3** Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology, University Hospital Bonn, Bonn, Germany

* ingo.graeff@ukbonn.de

Abstract

Background

The presentational flow chart “unwell adult” of the Manchester Triage System (MTS) occupies a special role in this triage system, defined as the nonspecific presentation of an emergency patient. Current scientific studies show that a considerable proportion of emergency room patients present with so-called “nonspecific complaints”. The aim of the present study is to investigate in detail the initial assessment of emergency patients triaged according to the presentational flow chart “unwell adult”.

Methods

Monocentric, retrospective observational study.

Results

Data on 14,636 emergency department visits between March 12th and August 12th, 2019 were included. During the observation period, the presentational flow chart “unwell adult” was used 1,143 times and it was the third most frequently used presentational flow chart. Patients triaged with this flow chart often had unspecific complaints upon admission to the emergency department. Patients triaged with the “unwell adult” chart were often classified with a lower triage level. Notably, patients who died in hospital during the observation period frequently received low triage levels. The AUC for the MTS flow chart “unwell adult” and hospitalization in general for older patients (age ≥ 65 years) was 0.639 (95% CI 0.578–0.701), and 0.730 (95% CI 0.714–0.746) in patients triaged with more specific charts. The AUC for the MTS flow chart “unwell adult” and admission to ICU for older patients (age ≥ 65 years) was 0.631 (95% CI 0.547–0.715) and 0.807 (95% CI 0.790–0.824) for patients triaged with more specific flow charts. Comparison of the predictive ability of the MTS for in-hospital mortality in the group triaged with the presentational flow chart “unwell adult” revealed an AUC of 0.682 (95% CI 0.595–0.769) vs. 0.834 (95% CI 0.799–0.869) in the other presentational flow charts.

OPEN ACCESS

Citation: Brutschin V, Kogej M, Schacher S, Berger M, Gräff I (2021) The presentational flow chart “unwell adult” of the Manchester Triage System—Curse or blessing? PLoS ONE 16(6): e0252730. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730>

Editor: Aleksandar R. Zivkovic, Heidelberg University Hospital, GERMANY

Received: February 2, 2021

Accepted: May 21, 2021

Published: June 3, 2021

Copyright: © 2021 Brutschin et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: Data cannot be shared publicly because of German data protection regulations. Data are available from the Emergency Department, University Hospital Bonn (contact via Ingo Gräff, Emergency Department, University Hospital Bonn, Venusberg-Campus 1, Bonn 53127, Germany, ingo.graeff@ukbonn.de) or from the Department Clinical Information Management, University Hospital Bonn (contact via Bernd Goldschmidt, Head of the Department Clinical Information Management, University Hospital Bonn, Venusberg-Campus 1, Bonn 53127, Germany, bernd.goldschmidt@ukbonn.de) for

researchers who meet the criteria for access to confidential data.

Funding: The authors received no specific funding for this work.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Conclusion

The presentational flow chart "unwell adult" is frequently used by triage nurses for initial assessment of patients. Patient characteristics assessed with the presentational flow chart "unwell adult" differ significantly from those assessed with MTS presentational flow charts for more specific symptoms. The quality of the initial assessment in terms of a well-functioning triage priority assessment tool is less accurate than the performance of the MTS described in the literature.

Introduction

Background and importance

The Manchester Triage System (MTS) has found widespread use in emergency departments (ED) across Europe, with the broadest application in German EDs [1]. The MTS uses so-called presentational flow charts for urgency classification, which are oriented around the complaints of the emergency patient. Each of these 52 presentational flow charts is based on an algorithm, which assigns the emergency patient to one of five triage levels after answering so-called indicator questions. The assigned level defines the length of time which is tolerable from the patient's arrival at the ED to the first contact with a doctor. Compared to other triage systems (e.g. the Emergency Severity Index, ESI), the MTS with its 52 presentational flow charts presents a unique approach by not including resource utilization. Principally, the list of presentational flow charts is intended to cover all chief complaints or symptoms. The choice of the appropriate flow chart is determined to a considerable extent by how the patient presents on arrival at the ED.

In the last decade, several studies provided surprising evidence that typical symptoms, such as chest pain in myocardial infarction, do not provide high accuracy or discrimination with respect to diagnosis or prognosis. Dezmahn et al. concluded in their review that "atypical" symptoms cannot rule out acute coronary symptoms (ACS), while "typical" symptoms cannot rule it in [2,3].

Two recent studies of patients presenting at the ED with multiple symptoms showed increased resource requirements and hospitalizations, but no evidence of adverse outcomes, such as acute morbidity or mortality [4,5]. The situation is different for emergency patients who present to the ED with atypical or nonspecific symptoms. This group of patients is obviously at high risk for serious consequences and much higher mortality than patients presenting with typical symptoms. Nonspecific complaints were shown to be of prognostic significance, both in terms of diagnostic uncertainty and survival. Therefore, these results indicate that the systematic evaluation of symptoms at triage can provide additional prognostic information [6–8].

In their review, Bingisser and Nickel postulate that, due to the increasingly widespread use of imaging and clinical chemistry, symptom-oriented research has lost ground in many areas of clinical medicine. Since initial assessment at the process apex is still under-researched, symptom-oriented research in emergency medicine obviously has a special significance [9]. In their opinion, the reliance of formal triage tools on "typical case presentation" is of concern. Current scientific studies show that a relevant proportion of emergency room patients present with so-called "nonspecific complaints" [10,11]. These "non-specific complaints", such as fatigue, chills, or loss of appetite, do not receive separate attention in the triage systems.

The "unwell adult" presentation chart occupies a special role in the MTS by defining itself in terms of the nonspecific presentation of the emergency patient [12]. It is one of the most frequently used presentational flow charts and therefore one of the top five flow charts used in the ED [13,14].

The aim of the present study is a detailed investigation of the initial assessment of emergency patients, who were triaged with the presentational flow chart "unwell adult". The study intends to highlight how patient characteristics and clinical parameters behave and which of the patient characteristics and clinical parameters are found in this triage group. Furthermore, the triage using the presentational flow chart "unwell adult" will be evaluated in comparison with the other MTS presentational flow charts. Possible weaknesses regarding validity, strengths or even potential for improvement of the MTS will be identified in order to ultimately ensure the quality of treatment.

Material and methods

Setting and study design

This was a single-center retrospective observational study performed at the emergency department (ED) of the University Hospital Bonn, Germany, a tertiary hospital with over 31 departments, 21 institutes and 1,124 beds [15], treating approximately 42,000 emergency patients per year. Gynecologic, obstetric, and pediatric emergencies up to age 16 (with the exception of traumatized children and children with ENT problems) are cared for in other nearby departments.

Triage in the ED at the University Hospital Bonn is a standardized process, which is defined according to quality guidelines. In accordance with the MTS (4th revised extended edition), which is computer-supported and an integral part of the hospital information system (ED Cockpit; Dedalus Health Care Systems Group Bonn, Germany), every emergency patient in the ED is classified into a priority level.

Each patient presenting as an emergency case is first seen by a specially trained nurse and triaged according to the MTS (triage protocol) [1]. All triage nurses were trained in an in-house schooling for MTS prior to working in the ED. The quality of triage is regularly evaluated via audit three times a year. Moreover, the team has an MTS trainer in its ranks who is responsible for the supervision of the MTS triage [1].

The data were collected over five months from March 12th to August 12th, 2019. All data were directly related to emergency treatment in the ED and obtained from the triage protocol, e.g. vital signs and Numeric Rating Scale (NRS). Data derived from hospital admission and emergency treatment (death during hospital stay, medical consultation, level of care etc.) were extracted from the patient's electronic health record.

In this study, we compared various parameters, such as baseline characteristics, MTS urgency levels, waiting time, infectivity, diagnosis according to ICD-10, patient disposition and in-hospital mortality.

Inclusion and exclusion criteria

Only adult patients (≥ 18 years old) were included in this study. Furthermore, all presentational flow charts referring to trauma were excluded. In detail, these were the presentational flow charts "assaults", "burns and scalds" "falls", "head injury", "major trauma", "self-harm" and "torso injury". Moreover, all non-specific flow charts from the reference group were excluded to allow comparison of the unspecific flow chart "unwell adult" with more specific flow charts. These were "crying baby", "irritable child", "unwell child", "unwell newborn" and "worried parent".

Classification of infectious diseases

The included infectious pathogens were 3MRGN, hepatitis A, B and C, VRE, HIV, influenza, MRSA, norovirus, scabies and tuberculosis.

Statistics and frequency definitions

The continuous variables are presented with their mean values and standard deviations. The different patient groups were compared using t-test. The categorical variables are presented as absolute and relative frequencies. Group comparisons were carried out using Pearson's Chi-square test.

Prediction of in-hospital mortality, general hospital admission and admission to the intensive care unit (ICU) based on the five MTS levels were assessed by the area under the curve (AUC) of the receiver operating characteristic (ROC) and their 95% confidence interval (CI).

When comparing MTS urgency levels and general hospital admission, we additionally divided the two comparison groups, "unwell adult" and the other presentational flow charts, into two age categories. Thus, we were able to compare young patients with older, more vulnerable patients. An old patient was classified as aged 65 years and older.

All data were evaluated using SPSS (version 26, SPSS Inc., Chicago, IL; USA).

Ethic statement

The study received approval (No. 252/19) from the chairman of the local ethics committee (Prof. Kurt Racké, Ethics Committee at the Medical Faculty of the University Bonn). Data obtained from the clinical information system may be used in accordance with the code of medical ethics [16] of the General Medical Council. Furthermore, as stipulated by German data protection regulations, the physician may use existing patient data for analyses without explicitly asking for the consent of patient. All collected clinical data evaluated in this study were fully anonymized prior to analysis. The study design is consistent with the Declaration of Helsinki [17].

Results

Baseline characteristics

During the observation period, a total of 14,636 patients presented at the ED. The presentational flow chart "unwell adult" was applied in 1,143 cases. Hence, in the 14,636 patients treated in the ED during this period, it was the third most frequently used flow chart with a share of 7.8%. The leading presentational flow chart was "limb problems" (11.5%), followed by "strange behavior" (8.2%).

The mean age of patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" was 54.04 years (y). This population was substantially older than the patients triaged with the other presentational flow charts (mean value 49.96 y). Furthermore, we found statistical differences among these two groups in relation to blood pressure, heart rate, oxygen saturation, temperature, GCS and pain scale [Table 1].

The mean length of stay of patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" in the ED was 213 ± 121 min. In comparison, the mean length of stay of patients triaged with the remaining flow charts was significantly shorter at 169 ± 124 min ($p < 0.001$).

A noticeable difference between the presentational flow charts was observed in the patients' disposition. While 48.6% of the patients triaged with the "unwell adult" chart required inpatient treatment, only 30.5% ($p < 0.001$) of the patients triaged with the remaining charts did.

Table 1. Baseline characteristics (mean value with standard deviation) of the presentational flow chart "unwell adult" of the MTS in comparison to the other presentational flow charts.

	over-all (n = 14,636)		presentational flow chart "unwell adult" (n = 1,143)		other presentational flow charts (n = 13,493)		p value
		n		n		n	
demographics							
age	50.28 ± 20.64		54.04 ± 19.51		49.96 ± 20.07		< 0.001
gender (male)	50.9%	7,444	52.20%	597	50.7%	6,847	0.549
clinical parameters							
respiratory rate (per min)	14.8 ± 2.74	9,127	15.14 ± 3.31	902	14.77 ± 2.67	8,225	0.376
oxygen saturation (%)	97.44 ± 2.38	8,596	97.23 ± 2.5	967	97.47 ± 2.36	7,629	0.003
BP systolic (mmHg)	138.91 ± 22.5	8,215	133.85 ± 24.3	959	139.58 ± 22.17	7,256	< 0.001
BP diastolic (mmHg)	82.35 ± 14.49	8,211	79.07 ± 15.51	959	82.78 ± 14.29	7,252	< 0.001
heart rate (per min)	83.85 ± 17.42	8,611	85.29 ± 17.35	973	83.67 ± 17.42	7,638	0.006
temperature (°C)	36.61 ± 0.73	8,537	36.87 ± 0.96	894	36.57 ± 0.69	7,643	< 0.001
GCS	14.83 ± 1.1	7,757	14.89 ± 0.64	682	14.83 ± 1.1	7,075	0.029
pain (NRS)	2.88 ± 2.11	8,037	1.92 ± 1.98	750	2.98 ± 2.1	7,287	< 0.001

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.t001>

MTS urgency levels

The triage revealed a statistically significant difference in the use of priority levels between the two comparison groups "unwell adult" and the other presentational flow charts, which were divided into two age categories (aged <65 years and ≥ 65 years) ($p < 0.001$) [Fig 1]. Looking at the patients aged ≥ 65 years, it was noticeable that, while the levels "red" and "orange" were used much more frequently in the remaining flow charts (2.20% and 27.00%), 0.5% of patients triaged as "unwell adults" were classified as "red" and 13.10% as "orange". In this age group, the triage levels "yellow", "green" and "blue" were more frequent at 36.90%, 43.3% and 6.20%, respectively (compared to 29.6%, 36.30% and 4.90% for the other presentational flow charts).

Looking at the patients aged <65 years, the differences in MTS urgency levels did not seem to be quite as pronounced. While patients triaged with "yellow" had a higher proportion in the flow chart "unwell adult" (29.80%) compared to the other flow charts (22.80%), patients triaged with "green" had a lower proportion in the group "unwell adult" than in the comparison group (50.20% vs. 57.29%) ($p < 0.001$).

Waiting time and percentage of achieving the predefined MTS time limits

In the MTS triage levels "red", "orange", "yellow", "green" and "blue", maximum waiting times until the initial contact with a doctor are specified. The evaluation of the percentage degree of achievement (falling below the maximum time) revealed differences between the two groups [Fig 2]. Regarding the lowest MTS levels "blue" and "green", the mean waiting time in both groups was below the maximum permitted latest contact time with a doctor. In the triage levels "yellow", "orange" and "red", this was the other way round. Details are shown in Fig 2.

Infectivity

Of note, patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" were more likely to be infectious at the time of initial hospital admission than patients triaged with the other presentational flow charts (3.7% vs. 1.7%) ($p < 0.001$).

Diagnoses according to ICD-10

In patients triaged with the "unwell adult" chart, the leading ICD-10 chapter was "symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory findings not classified elsewhere" (14.87%) [Fig 3],

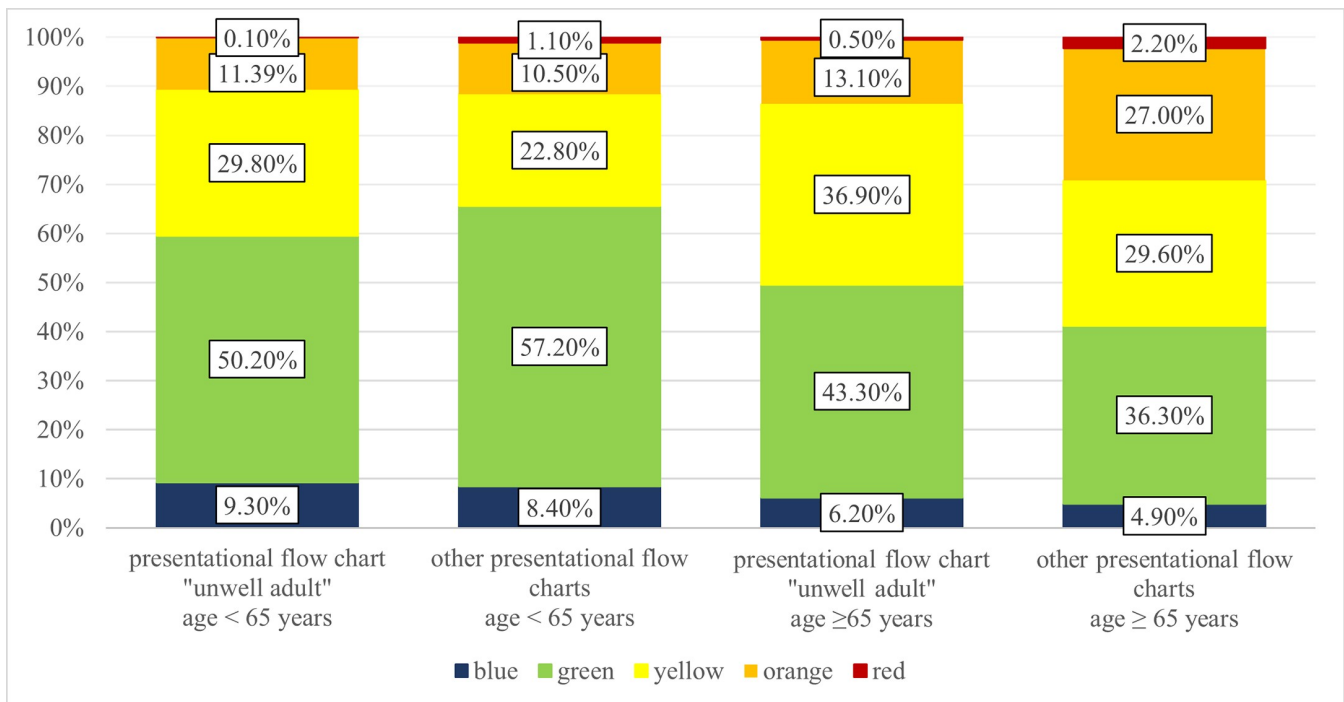


Fig 1. The different MTS urgency levels used in the presentational flow chart "unwell adult" vs. the other presentational flow charts, which were divided into two age categories (aged <65 years and ≥65 years).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g001>

followed by the ICD-10 chapters "certain infectious and parasitic diseases" (13.61%), "diseases of the circulatory system" (12.44%), and "diseases of the digestive system" (10.88%). In fifth place, with 6.8%, was "neoplasms". The evaluation of the Canadian Emergency Department Information System (CEDIS) presenting complaint list shows the same pattern. "General and other complaints" were by far the most frequently registered complaint at admission.

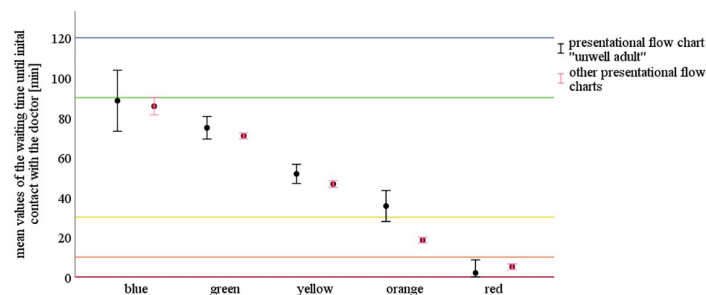


Fig 2. The mean values of the waiting time until initial contact with a doctor with 95% CI for the comparison groups of "unwell adult" and the other presentational flow charts. The colored lines refer to the predefined MTS time limits. Exceedances in the MTS category "red" (immediate contact with a doctor) may be caused by a delayed setting of the "doctor contact timestamp" in the computer system. This is conceivable if, e.g., all personal resources are primarily tied up in direct patient care.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g002>

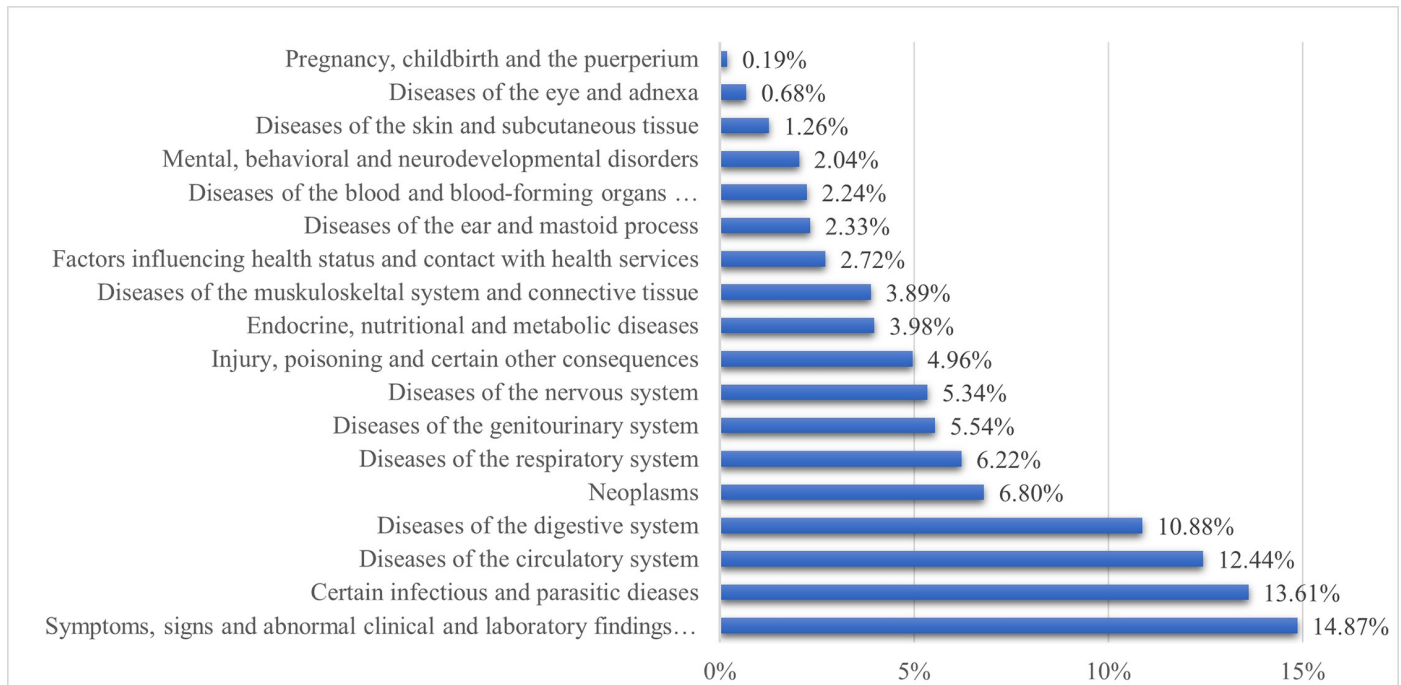


Fig 3. The relative frequencies of the ICD-10 chapters used in the presentational flow chart “unwell adult”.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g003>

Patient disposition

In comparison with the other presentational flow charts, patients triaged with the “unwell adult” chart could be less frequently discharged as outpatients and had to be admitted to hospital. At that point, most “unwell adult” patients were transferred to a normal ward (40.0%) [Fig 4]. In

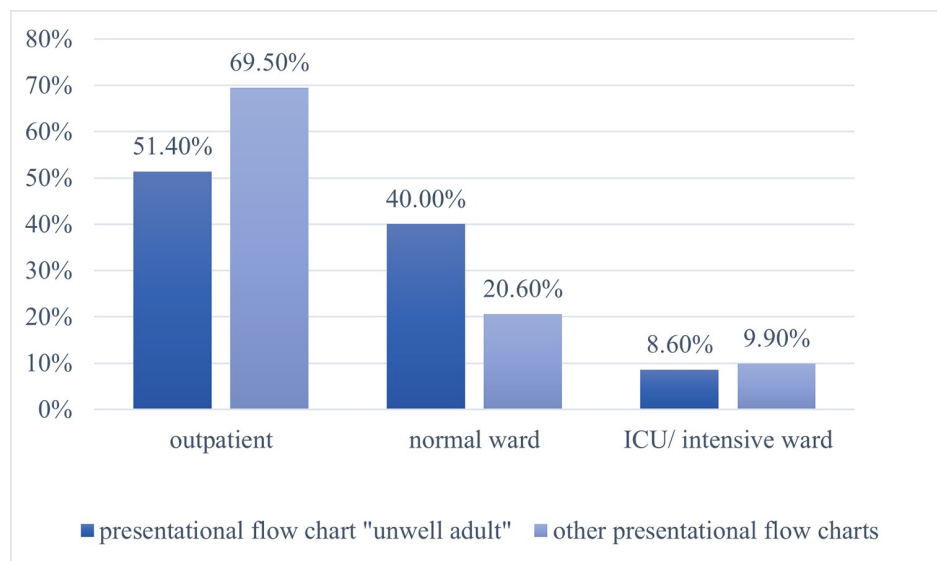


Fig 4. Level of care of the presentational flow chart “unwell adult” vs. the other presentational flow charts ($p < 0.001$).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g004>

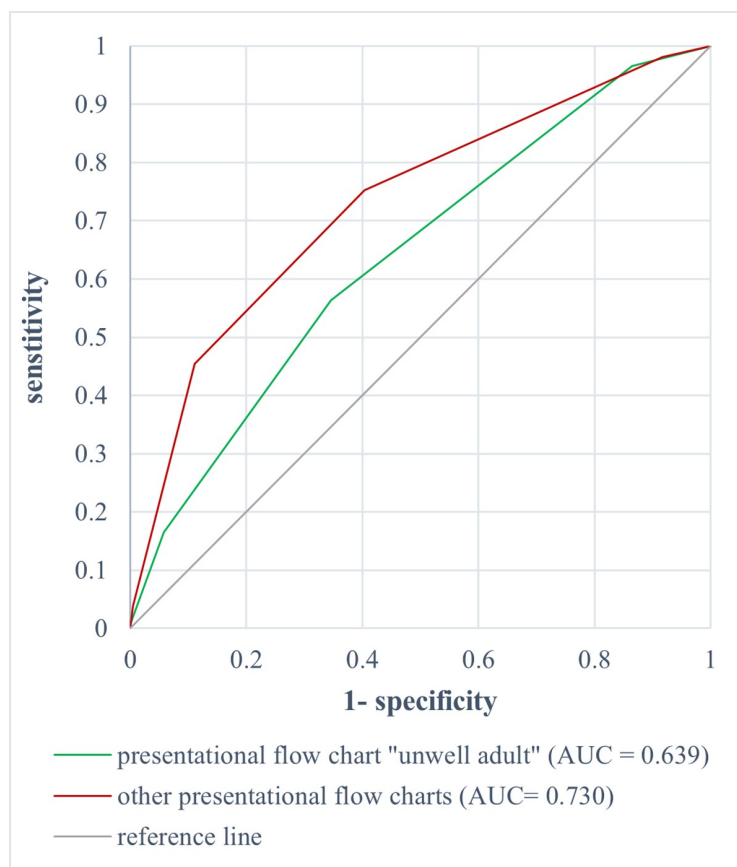


Fig 5. ROC analysis of MTS level and admission to hospital in general of patients aged ≥ 65 years for the presentational flow chart “unwell adult” (AUC = 0.639 [0.578–0.701]) vs. the other flow charts (AUC = 0.730 [0.714–0.746]).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g005>

patients triaged with the other presentational flow charts, this applied to only 20.6%. However, a transfer to an intermediate (IMC)/intensive care unit occurred less frequently in patients triaged according to the presentational flow chart “unwell adult” (8.6%) than in those triaged according to the other presentational flow charts (9.9%) ($p < 0.001$) [Fig 4].

Comparing the ROC analysis of the MTS levels in relation to hospital admission in general of older patients (aged ≥ 65 years), a significantly lower AUC of 0.639 (95% CI 0.578–0.701) was observed for the presentational flow chart “unwell adult” compared to the ROC analysis of the other presentational flow charts with 0.730 (95% CI 0.714–0.746) ($p = 0.005$) [Fig 5].

Comparison of the MTS level and admission to hospital of the younger patients (aged < 65 years) for the presentational flow chart “unwell adult” with the other flow charts revealed no significant difference in the ROC analysis ($p = 0.096$).

Furthermore, the predictive value of admission to ICU was lower in this unspecific presentational flow chart for patients aged ≥ 65 years than in the remaining flow charts and resulted in a lower AUC of 0.631 (95% CI 0.547–0.715) compared to an AUC of 0.807 (95% CI 0.790–0.824) ($p < 0.001$) [Fig 6].

Comparison of ROC analysis of the MTS in relation to admission to ICU of younger patients (aged < 65 years) revealed a significantly lower AUC of 0.739 (95% CI 0.670–0.808)

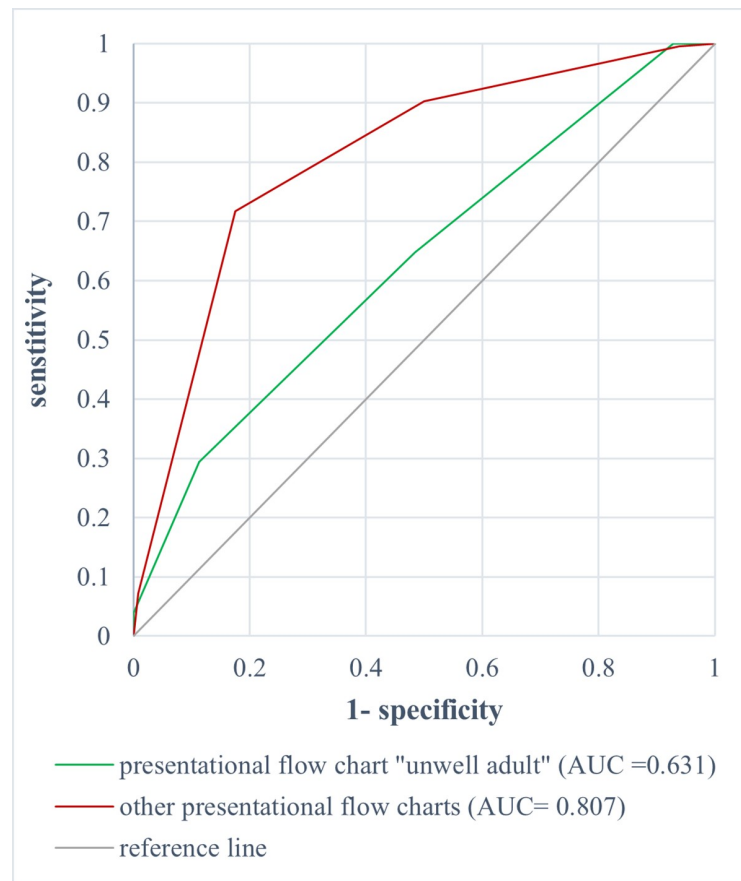


Fig 6. ROC analysis of MTS level and admission to ICU for patients aged ≥ 65 years for the presentational flow chart "unwell adult" (AUC = 0.631 [0.547–0.715] vs. the other flow charts (AUC = 0.807 [0.790–0.824])).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g006>

for the presentational flow chart "unwell adult" than ROC analysis of the other presentational flow charts with 0.839 (95% CI 0.819–0.859) ($p = 0.007$).

In-hospital mortality

Regarding in-hospital mortality, we found a significant difference between the two comparison groups. While in-hospital mortality in the group with the remaining presentational flow charts was 1.5%, patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" had a mortality rate of 3.6% ($p < 0.001$). The most frequently applied ICD-10 diagnosis in the deceased patients was "neoplasms" (17.9%), followed by "certain infectious and parasitic diseases" and "diseases of the digestive system" (15.4% each). By far the most frequent diagnosis of patients who died in hospital and who were triaged according to the remaining presentational flow charts was "diseases of the circulatory system" with 55.0% ($p < 0.001$).

Looking at the initial triage levels of the deceased patients, it was noticeable that in patients triaged with the "unwell adult" chart ($n = 41$), the higher triage levels "red" and "orange" were used much less frequently than in patients triaged with the other flow charts (34.15% for "unwell adults" vs. 76.4% for others). In contrast, the triage levels "yellow" and "green" were used much more frequently in patients triaged with the "unwell adult" chart, who died later during their hospital stay [Fig 7].

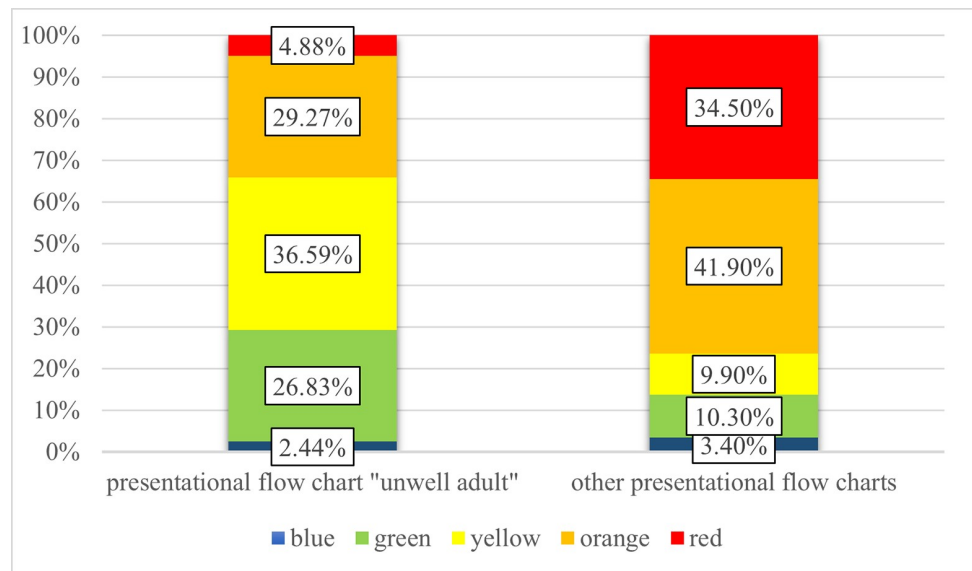


Fig 7. The different MTS urgency levels used in the in-hospital deceased patients triaged according to the presentational flow chart "unwell adult" vs. the deceased patients of the other presentational flow charts ($p < 0.001$).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g007>

ROC analysis of MTS triage level and mortality revealed an AUC of 0.682 (95% CI 0.595–0.769) for patients admitted to hospital and triaged with the "unwell adult" chart, vs. 0.834 (95% CI 0.799–0.869) for the other presentational flow charts ($p = 0.001$) [Fig 8].

Discussion

The present study examines for the first time the initial assessment of a patient group triaged with the unspecific presentational flow chart "unwell adult" of the MTS in an ED of a tertiary hospital.

The results clearly show that the patient collective differs from the other emergency patients who were assessed with more specific presentational flow charts. In terms of construct validity, application of the MTS as a priority triage assessment tool shows that for the presentational flow chart "unwell adult", the MTS prediction is less accurate than for the other flow charts. Therefore, the present study contributes to health care research on triage in EDs, offering a starting point for adaption of structures and processes in the ED to improve secondary treatment paths and, ultimately, increase patient safety.

Triage scoring algorithms have been principally developed to support the triage nurse with objective criteria during the triage process. The selection of a presentational flow chart from the 52 available MTS flow charts requires a symptom-oriented nursing evaluation of the emergency patient. As shown, the flow chart "unwell adult" is the third most frequently used chart and thus very popular with MTS users. Analysis of ICD diagnoses reveals that the presentational flow chart "unwell adult" is preferably used for patients with nonspecific complaints. According to Nemec et al., nonspecific complaints are defined as the entity of complaints not part of the set of specific complaints for which evidence-based management protocols for emergency physicians (EPs) exist [10].

Considering the age of the patients in the "unwell adult" group, it is evident that the patients are significantly older than in the comparison group. Vanpee et al. came to the same

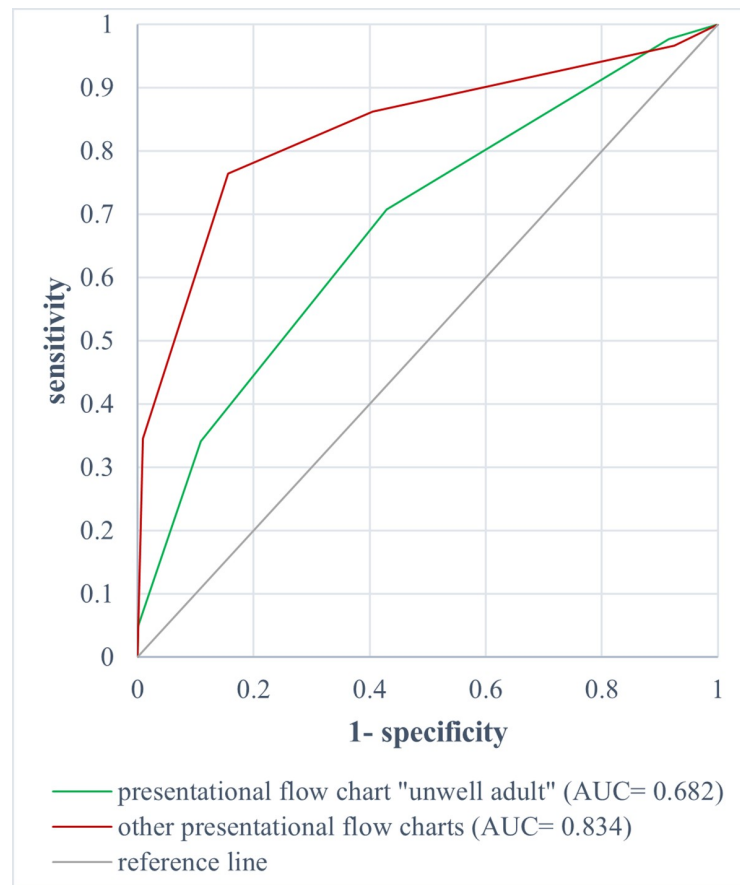


Fig 8. ROC analysis of the MTS level and in-hospital mortality for the presentational flow chart “unwell adult” (AUC = 0.682 [0.595–0.769]) vs. the other flow charts (AUC = 0.834 [0.799–0.869]).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252730.g008>

conclusion in 2001, reporting that a large proportion of patients in the emergency room presents with unspecific symptoms. Particularly in older patients, often only diffuse and unspecific symptoms can be identified [18].

Several studies have shown that the MTS is a reliable and valid instrument for a first assessment of emergency patients in the ED [19–21]. A systematic review by Zachariasse et al. [21] shows a good validity of the MTS for hospitalization and admittance to ICU overall in different settings. However, the presentational flow chart “unwell adult” presents a risk of underestimating the severity of the diseases. Consequently, prediction of mortality or admission to the ICU was less accurate in the “unwell adult” group.

Interestingly, the AUC values of the other presentational flow charts from a previous investigation were confirmed in this study [1]. Our data are also congruent with the results of a recent systematic review by Kemp et al. [22], who, with an odds ratio of 2.2, were able to show that patients with unspecific complaints were classified as significantly less urgent than patients with specific symptom. According to the authors, an explanation for the research results can be found in the indicator levels of the presentational flow charts and thus in the symptoms presented by the patients upon arrival at the ED. The more pronounced the patients’ symptoms are upon arrival at the hospital, the higher the urgency level in the MTS.

With increasing age, specific symptoms of even serious illnesses become rarer and instead manifest as a worsened general condition (generalized weakness) [23]. Studies have shown that over 50% of elderly patients in the emergency room with nonspecific symptoms suffered from an acute illness [24,25]. The CHARITEM study demonstrated that one out of 20 emergency patients with an unclear leading symptom dies [11]. If necessary, age must be considered as an independent risk factor in triage. Ginsburg et al. reported that older emergency patients with the same chief complaint and triage classification had significantly higher ED resource utilization, hospitalization rates, and mortality compared with younger patients [26]. Consideration of a patient's age could further increase the validity of the presentational flow chart "unwell adult". Thus, a new discriminator "old or vulnerable age" could be added to the indicator list of the presentational flow chart "unwell adult". Further studies are needed to clarify the extent to which the performance of this MTS flow chart improves when age is added as an independent risk factor.

Why, even in the case of serious illnesses, nonspecific symptoms occur significantly more often in old age than during younger phases of life may be explained two-fold. Firstly, the performance of all physical systems decreases with increasing age. This could also affect the intrathoracic and intraabdominal perception of pain and thus explain why older patients feel little or no pain even in the case of a heart attack or severe intraabdominal inflammation. Secondly, the decrease in performance in elderly patients also affects the defense mechanisms [27]. These facts go along with the ICD-10 chapters we found represented in the group of deceased patients.

If these findings are applied to the discriminators of the MTS presentational flow chart "unwell adult", the following points become apparent. Principally, there are already discriminators in the individual triage levels that target nonspecific complaints. It is possible that their level of urgency is not high or comprehensive enough. Discriminators that ask for more unspecific symptoms, such as chills, lack of appetite, mottled skin, "looking ill" and diarrhea analogues in the Emergency Severity Index (ESI), could be helpful here. Based on scores, such as the qSOFA score in the MTS, we suggest including a so-called NSC (nonspecific complaint) score to the indicators in order to improve the representation of nonspecific complaints in the presentational flow chart "unwell adult". The above-mentioned unspecific symptoms should be included individually in the NSC score to allow their full consideration. In addition, functional decline, psychosocial dysfunction and the impact of comorbidities must be taken into account [28,29], as does evaluation with regard to adverse drug reaction [30].

In this context, electronic emergency triage systems (e-triage) may be able to improve the quality of triage. Electronic triage systems use simple standardized patient information routinely collected at triage to predict risk for critical outcome. Based on the patient's individual estimated risk, the level of urgency is determined. Dugas et al. published a multicentric study of patient data from more than 25,000 emergency visits, which demonstrated that emergency patients with higher severity of illness were more reliably identified using e-triage [31].

Finally, the awareness for the group of patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" must improve. Every member of staff in the ED must be aware that deterioration of the general condition is not a sign of aging but can be an expression of illness. Beglinger et al. were able to prove that in patients with unspecific symptoms, the first clinical impression is related to morbidity and mortality [32]. In this context, two points seem important. The first one is compliance with the maximum time limit for first contact with a doctor. Our data show that there is still room for improvement, especially in the higher priority levels. Better training of emergency nurses and physicians in recognizing atypical clinical presentation and identification of patients at high risk could improve this process [24]. The second point applies to the level of care. The significantly lower values of the AUC in our ROC analysis in relation to the

level of care for the "unwell adult" flow chart show the lower prediction for this unspecific presentational flow chart.

This is also noticeable considering the significant difference in waiting times for both comparison groups at the triage level "orange". While the level of awareness of patients with, e.g., chest pain/ ACS is significantly higher due to guidelines, which stipulate exact time specifications, patients triaged with the presentational flow chart "unwell adult" are perceived as to be in less threatening circumstances and are thus examined later.

Misch et al. came to the same conclusions in their observational study [33], showing that patients with NSC are at high risk for inappropriate disposition planning. This may add to the increased risk for adverse health outcomes. The accuracy regarding hospitalization of patients with acute and serious conditions increases after observation, suggesting a potential benefit of an observation unit [33]. Therefore, especially in the case of a rapidly developed deterioration of the general condition in older patients, one should be alerted and generously set the indication for admission to an adequate level of care. In this respect, deterioration of the general condition is principally treatable.

Conclusion

In conclusion, the presentational flow chart "unwell adult" is frequently used by triage nurses for the initial assessment of patients. Patient characteristics assessed with this presentational flow chart differ significantly from those assessed with the more specific presentational flow charts of the MTS. Presentation in the emergency room with so-called nonspecific complaints is reflected in the patient characteristics, symptoms, and diagnosis. In light of demographic developments that have led to an aging population, the presentational flow chart "unwell adult" will play an increasingly important role in the future.

The outcome data found by studies of patients with unspecific complaints speak for themselves. The user of the MTS is fortunate to have a presentational flow chart that defines itself by the unspecific presentation of the emergency patient. However, this "blessing" is accompanied by a small "curse". The quality of the initial assessment in terms of a well-functioning triage priority assessment tool is less accurate than the performance of the MTS described in the literature. Necessary modifications to the indicator level of the presentational flow chart "unwell adult" must be investigated in further prospective studies.

Limitation

Our study has several limitations. Since this is a monocentric, retrospective study, the generalization of the findings may be limited. A certain selection bias in the patient population cannot be ruled out—due to special university subjects, such as ophthalmology, ENT, or dermatology.

Moreover, we were not able to list comorbidities of each patient and thus, we cannot rule out that comorbidities could have influenced the outcome of the patients in our study.

Ultimately, it must be taken into consideration that our study did not include the course of diseases after discharge from hospital.

Author Contributions

Conceptualization: Vanessa Brutschin, Monika Kogej, Sylvia Schacher, Moritz Berger, Ingo Gräff.

Data curation: Vanessa Brutschin, Ingo Gräff.

Formal analysis: Vanessa Brutschin, Moritz Berger, Ingo Gräff.

Methodology: Ingo Gräff.

Supervision: Monika Kogej, Sylvia Schacher, Moritz Berger, Ingo Gräff.

Validation: Vanessa Brutschin.

Writing – original draft: Vanessa Brutschin, Ingo Gräff.

Writing – review & editing: Monika Kogej, Sylvia Schacher, Moritz Berger.

References

1. Gräff I, Goldschmidt B, Glien P, Bogdanow M, Fimmers R, Hoefl A, et al. The German version of the Manchester triage system and its quality criteria—First assessment of validity and reliability. *PLoS One*. 2014; 9: 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088995> PMID: 24586477
2. Dezman ZDW. Utility of the History and Physical Examination in the Detection of Acute Coronary Syndromes in Emergency Department Patients. 2017; 18: 752–760. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.3.32666> PMID: 28611898
3. Kim I, Kim MC, Park KH, Sim DS, Hong YJ, Kim JH, et al. Prognostic significance of non-chest pain symptoms in patients with non-st-segment elevation myocardial infarction. *Korean J Intern Med*. 2018; 33: 1111–1118. <https://doi.org/10.3904/kjim.2017.071> PMID: 29117666
4. Schmid F, Malinowska A, Weigel K, Bosia T, Nickel CH, Bingisser R. Construct validity of acute morbidity as a novel outcome for emergency patients. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207906> PMID: 30601812
5. Weigel K, Nickel CH, Malinowska A, Bingisser R. Symptoms at presentation to the emergency department: Predicting outcomes and changing clinical practice? *Int J Clin Pract*. 2018; 72: e13033. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13033> PMID: 29072358
6. Kuster T, Nickel C, Jenny M, Blaschke L, Bingisser R. Combinations of Symptoms in Emergency Presentations: Prevalence and Outcome. *J Clin Med*. 2019; 8: 345. <https://doi.org/10.3390/jcm8030345> PMID: 30870989
7. Bingisser R, Dietrich M, Nieves Ortega R, Malinowska A, Bosia T, Nickel CH. Systematically assessed symptoms as outcome predictors in emergency patients. *Eur J Intern Med*. 2017; 45: 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2017.09.013> PMID: 29074217
8. Malinowska A, Nickel CH, Bingisser R. Trajectories of survival in patients with nonspecific complaints. *European Journal of Internal Medicine*. Elsevier B.V.; 2018. pp. e17–e18. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.06.020> PMID: 30006032
9. Roland B, Nickel Christian H. The last decade of symptom-oriented research in emergency medicine: Triage, work-up, and disposition. *Swiss Med Wkly*. 2019; 149: 2–9. <https://doi.org/10.4414/smw.2019.20141> PMID: 31656038
10. Nemeč M, Koller MT, Nickel CH, Maile S, Winterhalder C, Karrer C, et al. Patients presenting to the emergency department with non-specific complaints: The Basel Non-specific Complaints (BANC) study. *Acad Emerg Med*. 2010; 17: 284–292. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00658.x> PMID: 20370761
11. Mockel Martin; Searle Julia; Muller Reinhold; Slagman Anna; Storchmann Harald; Oestereich Philipp; et al. Chief complaints in medical emergencies: do they relate to underlying disease and outcome? The Charité Emergency Medicine Study (CHARITEM). *European Journal of Emergency Medicine*; 2013. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e328351e609> PMID: 22387754
12. Mackway-Jones K, Marsden J, Windle J. Ersteinschätzung in der Notaufnahme- Das Manchester-Triage-System. 2014.
13. Guedes HM, Souza KM, Lima P de O, Martins JCA, Chianca TCM. Relationship between complaints presented by emergency patients and the final outcome. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2015; 23: 587–594. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0227.2592> PMID: 26444159
14. Martín-Sánchez FJ, Alonso CF, Castillo JG-D, Gonzalez-Armengol JJ. Pain assessment using the Manchester triage system in a Spanish emergency department. *Emerg Med J*. 2012; 29: 427.2–427. <https://doi.org/10.1136/emered-2011-200556> PMID: 22146806
15. UKB Universitätsklinikum BONN/Medizinische Fakultät—Vorstellung des Universitätsklinikums Bonn. [cited 2 Jan 2021]. Available: <https://www.ukbonn.de/42256BC8002AF3E7/direct/vorstellung-des-universitaetsklinikums-bonn>.
16. Berufsordnung - Ärztekammer Nordrhein. [cited 14 Jan 2021]. Available: https://www.aekno.de/aerzte/berufsordnung#_15.

17. Weltärztebund. WMA Deklaration von Helsinki -Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen. WMA-Generalversammlung. 2013; 35: 1–10.
18. Vanpee D, Swine C, Vandenbossche P, Gillet JB. Epidemiological profile of geriatric patients admitted to the emergency department of a university hospital localized in a rural area. *Eur J Emerg Med.* 2001; 8: 301–304. <https://doi.org/10.1097/00063110-200112000-00010> PMID: 11785598
19. Martins HMG, De Castro Dominguez Cuña LM, Freitas P. Is Manchester (MTS) more than a triage system? A study of its association with mortality and admission to a large Portuguese hospital. *Emerg Med J.* 2009; 26: 183–186. <https://doi.org/10.1136/emj.2008.060780> PMID: 19234008
20. Gräff I, Glien P, von Contzen B, Bernhard M. Ersteinschätzung in der Zentralen Notaufnahme. *Notfallmedizin up2date.* 2018; 13: 271–289. <https://doi.org/10.1055/s-0043-119448>
21. Zachariasse JM, Van Der Hagen V, Seiger N, Mackway-Jones K, Van Veen M, Moll HA. Performance of triage systems in emergency care: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019; 9: 26471. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026471> PMID: 31142524
22. Kemp K, Mertanen R, Lääperi M, Niemi-Murola L, Lehtonen L, Castren M. Nonspecific complaints in the emergency department—A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2020; 28: 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0696-1> PMID: 31900203
23. Rygiel K, Fimmers R, Schacher S, Dormann H, Gräff I. Older emergency patients in the emergency department: A key performance indicator analysis based on the DIVI emergency department protocol. *Medizinische Klin—Intensivmed und Notfallmedizin.* 2020; 115: 228–236. <https://doi.org/10.1007/s00063-019-0595-2> PMID: 31363798
24. Rutschmann OT, Chevalley T, Zumwald C, Luthy C, Vermeulen B, Sarasin FP. Pitfalls in the emergency department triage of frail elderly patients without specific complaints. *Swiss Med Wkly.* 2005; 135: 145–150. <https://doi.org/2005/09/smw-10888> PMID: 15832233
25. Karakoumis J, Nickel CH, Kirsch M, Rohacek M, Geigy N, Müller B, et al. Emergency presentations with nonspecific complaints—the burden of morbidity and the spectrum of underlying disease: Nonspecific complaints and underlying disease. *Med (United States).* 2015; 94: 1–7. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000840> PMID: 26131835
26. Ginsburg AD, Oliveira J, e Silva L, Mullan A, Mhayamaguru KM, Bower S, Jeffery MM, et al. Should age be incorporated into the adult triage algorithm in the emergency department? *Am J Emerg Med.* 2020;0. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.10.075> PMID: 33191046
27. Fleischmann T. AZ-Verschlechterung Ein Fall für die Notaufnahme? *Der Allg.* 2014.
28. Sanders AB, Morley JE. The Older Person and the Emergency Department. *J Am Geriatr Soc.* 1993; 41: 880–882. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1993.tb06189.x> PMID: 8340568
29. McCusker J, Cardin S, Bellavance F, Belzile É. Return to the Emergency Department among Elders: Patterns And Predictors. *Acad Emerg Med.* 2000; 7: 249–259. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2000.tb01070.x> PMID: 10730832
30. Schurig AM, Böhme M, Just KS, Scholl C, Dormann H, Plank-Kiegele B, et al. Adverse drug reactions (ADR) and emergencies—the prevalence of suspected ADR in four emergency departments in Germany. *Dtsch Arztebl Int.* 2018; 115: 251–258. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0251> PMID: 29735005
31. Dugas AF, Kirsch TD, Toerper M, Korley F, Yenokyan G, France D, et al. An Electronic Emergency Triage System to Improve Patient Distribution by Critical Outcomes. *J Emerg Med.* 2016; 50: 910–918. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2016.02.026> PMID: 27133736
32. Beglinger B, Rohacek M, Ackermann S, Hertwig R, Karakoumis-Ilsemann J, Boutellier S, et al. Physician’s first clinical impression of emergency department patients with nonspecific complaints is associated with morbidity and mortality. *Med (United States).* 2015; 94: e374. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000374> PMID: 25700307
33. Misch F, Messmer AS, Nickel CH, Gujan M, Graber A, Blume K, et al. Impact of Observation on Disposition of Elderly Patients Presenting to Emergency Departments with Non-Specific Complaints. *PLoS One.* 2014; 9: 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098097> PMID: 24871340

3. Danksagung

Besonderen Dank gilt meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med. Ingo Gräff mit dem ich dieses spannende Thema erarbeiten durfte und der mir während der gesamten Promotionszeit eine intensive inhaltliche und engagierte Betreuung bot sowie mich bei der Veröffentlichung des Papers tatkräftig unterstützte. Des Weiteren gilt mein Dank dem gesamten Team des INZ, welches mir während meiner Promotion immer offen zur Seite stand und mir die Datenerhebung im Notfallzentrum ermöglichte.

Ein großer Dank gilt auch Herrn Dr. Moritz Berger für die fachmännische und engagierte statistische Betreuung während der Promotionszeit und die tatkräftige Unterstützung beim Erarbeiten des Papers. Auch bedanke ich mich herzlich bei Herrn Bernd Goldschmidt für die Hilfe bei der Datenerhebung.

Des Weiteren danke ich Frau Dr. Monika Kogej und Frau Dr. Sylvia Schacher für ihr Mitwirken und ihre Überarbeitungen bei der Publikation.

Einen besonderen Dank gilt auch meinen Eltern Gerlinde und Herbert Brutschin, sowie meinem Freundeskreis Manuel Zange, Isabel Gelfort, Felix Blum, Jonas Waldvogel, Anne Brandenburg, Carla Luz und besonders Felix Born, die mir immer fachmännisch zur Seite standen, mich jederzeit tatkräftig unterstützt haben und immer ein offenes Ohr für mich hatten. Vielen herzlichen Dank!