

Aus der Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor: Prof. Dr. med. Michael Zemlin

**Diagnostisches Vorgehen bei Kindern und Jugendlichen mit
Synkope in den Kinderkliniken des Universitätsklinikums des
Saarlandes in den Jahren 2015 – 2017: Eine retrospektive
Analyse**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der medizinischen Fakultät

der Universität des Saarlandes

2020

vorgelegt von: Katharina Landwehr

geb. am: 20/09/1987 in Osnabrück

Tag der Promotion: 23.02.2021

Dekan: Prof. Dr. Michael D. Menger

Berichterstatter: Prof. Dr. Sascha Meyer
Prof. Dr. Klaus Faßbender

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	III
1. Zusammenfassung/Abstract	1
2. Einleitung	5
2.1. Definition Synkope	5
2.2. Synkopenentitäten.....	6
2.3. Epidemiologie.....	8
2.4. Differenzialdiagnosen und Diagnostik der Synkope.....	10
2.5. Therapie der Synkope	12
2.6. Fragestellung	13
3. Material und Methodik	14
3.1. Ein- und Ausschlusskriterien	14
3.2. Parameter	15
3.2.1. Patientenkollektiv	15
3.2.2. Krankenhausaufenthalt	16
3.2.3. Synkopen.....	16
3.2.4. Anamnese	17
3.2.5. Diagnostik.....	18
3.3. Statistik	19
4. Ergebnisse	20
4.1. Patientenkollektiv: Allgemeine Parameter	20
4.2. Synkopen	21
4.2.1. Synkopenentitäten	21
4.2.2. Krankenhausaufenthalt	22
4.2.3. Häufigkeit der Synkope.....	23
4.2.4. Differenzialdiagnosen	24
4.3. Anamnese	24
4.3.1. Vorerkrankungen	24

4.3.2. Medikamente	26
4.3.3. Familienanamnese.....	28
4.3.4. Prodromi	29
4.3.5. Trigger	30
4.3.6. Red flags	31
4.4. Diagnostik	33
4.4.1. Erhebung somatischer und Kreislaufparameter	33
4.4.2. Körperliche Untersuchung.....	34
4.4.3. Apparative Diagnostik.....	35
4.4.4. Basisdiagnostik.....	40
4.4.5. Leitlinie	42
5. Diskussion	44
5.1. Diskussion der Methoden	44
5.2. Diskussion der Ergebnisse	45
6. Literaturverzeichnis.....	58
7. Abbildungsverzeichnis.....	63
8. Tabellenverzeichnis.....	64
9. Danksagung und Publikation.....	65
9.1. Danksagung.....	65
9.2. Publikation.....	65
10. Lebenslauf.....	66

Abkürzungen

BZTP	Blutzuckertagesprofil
cMRT	cranielle Magnetresonanztomografie
DGPK	Deutsche Gesellschaft für pädiatrische Kardiologie und angeborene Herzfehler e.V.
Echo	Echokardiografie
EEG	Elektroenzephalografie
EKG	Elektrokardiografie
ESC	European Society of Cardiology
LZ-EKG	Langzeit-Elektrokardiografie
LZ-RR	Langzeit-Blutdruckmessung
UKS	Uniklinikum des Saarlandes

1. Zusammenfassung/Abstract

Zusammenfassung

Hintergrund: Synkopen im Kindes- und Jugendalter sind häufig und in den meisten Fällen gutartig. Mögliche kardiale Synkopen sollten durch eine sorgfältig durchgeführte Basisdiagnostik, bestehend aus Anamnese (I), körperlicher Untersuchung (II), Elektrokardiografie (III) und weiterer gezielter Diagnostik, ausgeschlossen werden.

Fragestellung: Beurteilung, ob die Diagnostik bei Kindern und Jugendlichen mit Synkope entsprechend der gültigen S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler e. V. erfolgt.

Material und Methoden: Retrospektive Studie (01/2015 bis 12/2017) an den Kinderkliniken des Universitätsklinikums des Saarlandes, Homburg, Deutschland. Eingeschlossen wurden alle Patienten im Alter von 1 - 18 Jahren, die sich wegen Synkope vorstellten.

Ergebnisse: 262 Patienten erlitten eine Synkope (161 weiblich (61,5 %), 101 männlich (38,5 %), Alter $12,5 \pm 3,9$ Jahre); davon waren 183 (69,8 %) Reflexsynkopen, 36 (13,7 %) Präsynkopen, 35 (13,4 %) Synkopen unklarer Genese und 8 (3,1 %) kardiale Synkopen.

Eine Basisdiagnostik I wurde bei 46/262 Patienten (17,6 %) erhoben. Bei 72/262 Patienten (27,5 %) fanden sich pathologische körperliche Untersuchungsbefunde. Insgesamt wurden 846 apparative Untersuchungen ($3,2 \pm 1,7$; 0 - 8 Untersuchungen pro Patient) durchgeführt, wovon 58/846 (6,9 %) pathologisch waren. Eine komplette Diagnostik aus Basisdiagnostik II + III führte nicht zur besseren Einordnung der Synkopentität ($p = 0,23$). Bei Vorliegen von „Red flags“ (42/262; 16,0 %) ließen sich häufiger Pathologien in der apparativen Diagnostik finden ($p = 0,048$), aber es fand sich kein Zusammenhang mit pathologischen Befunden in der körperlichen Untersuchung ($p = 0,18$), der Zahl der durchgeführten Diagnostik ($p = 0,53$) und dem Vorliegen kardialer Synkopen ($p = 0,61$). 43/262 Patienten (16,4 %) erhielten eine vollständige Basisdiagnostik (I - III) gemäß der Leitlinie. Bei diesen Patienten wurde signifikant mehr weitere apparative Diagnostik durchgeführt ($p < 0,01$). 219/262 (83,6 %) erhielten keine ausreichende Basisdiagnostik I - III, 135/219 Patienten (61,6 %) wurden unnötigen apparativen Untersuchungen zugeführt.

Diskussion: Die Sensibilisierung für das Befolgen der aktuellen S2k-Synkopen-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie und angeborene Herzfehler e.V. ist wichtig, um unnötige und kostspielige Diagnostik, aber auch eine nicht ausreichende Diagnostik zu vermeiden und somit Patienten mit Synkope korrekt zu diagnostizieren.

Abstract

Background: Syncope in childhood and adolescence is frequent and in most cases benign. A thorough history taking (I), complete physical examination (II), electrocardiography (III) and further diagnostic work-up as indicated should rule out possible cardiac syncopes.

Objective: Evaluation whether the diagnosis in children and adolescents with syncope was performed according to the published S2k-guideline „Syncope“ by the German Society for Pediatric Cardiology and Congenital Heart Defects.

Methods: Retrospective study (01/2015 to 12/2017) at the University Children's Hospital of Saarland, Homburg, Germany. All patients aged 1-18 years presenting with the primary complaint of syncope were included.

Results: 262 children and adolescents presented with a history of syncope (161 female (61.5 %), 101 male (38.5 %), median age 12.5 ± 3.9 years); whereof 183 (69.8 %) were reflex syncopes, 36 (13.7 %) pre-syncopes, 35 (13.4 %) undefined syncopes and 8 (3.1 %) cardiac syncopes. Basic diagnostics I was performed in 46/262 (17.6 %) patients. 72/262 patients (27.5 %) had pathological diagnostic findings on physical examination.

A total of 846 auxiliary medical tests (3.2 ± 1.7 ; 0 - 8 tests per patient) were performed, thereof, 58/846 results (6.9 %) yielded pathological findings. A complete diagnostic work-up including basic diagnostics II + III did not result in better assessment of the syncope entity ($p = 0.23$).

The presence of „red flags“ (42/262 patients, 16.0 %) resulted more frequently in abnormal findings in auxiliary medical tests ($p = 0.048$), while no correlation between the presence of „red flags“ and pathological findings were seen on physical examination ($p = 0.18$), the number of tests performed ($p = 0.53$), and the presence of cardiac syncope ($p = 0.61$).

43/262 patients (16.4 %) got a complete basic diagnostics (I - III) in accordance with the guideline. In these patients significantly more tests ($p < 0.01$) were done. In 219/262 patients (83.6 %) basic diagnostics I - III was not sufficient, 135/219 patients (61.6 %) were submitted to excessive diagnostic.

Conclusions: Better adherence to the current S2k-guideline „syncope“ by the German Society for Pediatric Cardiology and Congenital Heart Defect is important and

bears the potential to avoid unnecessary and costly auxiliary medical tests while diagnosing patients with syncope correctly.

2. Einleitung

2.1. Definition Synkope

Eine Synkope (griechisch *sygkopé*, zu: *sygkóptein* = zusammenschlagen (Duden)) beschreibt einen kurzzeitigen und vollständig reversiblen Bewusstseinsverlust durch eine zerebrale Minderperfusion [14]. Dabei kommt es zu einem Verlust des Halbtonus. Typische Charakteristika sind: schnelles Einsetzen, kurze Dauer des Bewusstseinsverlustes und eine rasche und komplette Erholung davon. Dabei hat das Auftreten einer Synkope oft einen alarmierenden Charakter für Patienten, Angehörige und andere Beobachter der Situation.

Zu unterscheiden ist die Synkope von einer Präsynkope, bei der es zu Prodromi einer Synkope ohne einhergehenden Bewusstseinsverlust kommt [6], [23], [16]. Durch Nachlassen der sensorischen Wahrnehmung schildert der Betroffene beispielsweise ein „Schwarzwerden“ vor den Augen, der sich bei einer Synkope anschließende Bewusstseinsverlust bleibt aber aus [9], [19]. Aufgrund der gleichen Pathophysiologie sollten Patienten mit Präsynkope und Synkope einheitlich diagnostisch abgeklärt werden [9], [19], [6].

Bei einem Kollaps kommt es meistens zum Sturz mit Verlust des Muskeltonus, jedoch zu keinem Verlust des Bewusstseins [27]. Auch hier empfiehlt sich eine identische Diagnostik wie bei der Synkope [19].

Schon vor 2400 Jahren beschrieb Hippokrates in seinen Aphorismen das Symptom der Synkope [32]. Seit ungefähr hundert Jahren ist die Synkope Gegenstand insbesondere kardiologischer Forschung [8] und es kam in den letzten Jahren durch die klinische Relevanz zur Entstehung von Leitlinien, die sich in ständiger Überarbeitung befinden (AWMF- Register Nr. 023/004, Klasse S2k; Leitlinie der European Society of Cardiology, 2009; Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, 2011; Leitlinie der ESC, 2009; Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, 2012, AWMF S1-Leitlinie). Im Februar 2020 wurde eine aktualisierte S2k-Leitlinie „Synkope im Kindes- und Jugendalter“ von der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler e. V. veröffentlicht [13], die auf der Leitlinie der ESC von 2018 [6] basiert. Leitlinien zur Beurteilung und Vorgehensweise bei

Patienten mit Synkope haben das Ziel, die Umsetzung und Qualität im klinischen Alltag zu verbessern und unnötige Kosten im Gesundheitswesen einzusparen.

Bisherige Studien bei pädiatrischen Patienten mit Synkope zeigten eine positive Auswirkung der Umsetzung von Leitlinien [36], [38], [22]. So konnte in einer italienischen Studie durch die praktische Anwendung nicht nur die Diagnose verbessert werden, sondern es kam gleichzeitig zu einem verminderten Einsatz nicht notwendiger diagnostischer Untersuchungen [38].

2.2. Synkopenentitäten

Synkopen lassen sich in Analogie zur ESC in drei Entitäten aufteilen: Reflexsynkopen, Synkopen aufgrund einer orthostatischen Hypotension und die, potenziell gefährlichen, kardial bedingten Synkopen.

Die neural vermittelte Reflexsynkope ist gutartig und die häufigste Form [10]. Diese lässt sich einteilen in die Reflexsynkope des Jugendlichen (vasovagal, kardioinhibitorisch, gemischt, posturale orthostatische Tachykardie (POTS)) und Affektkrämpfe des Kleinkindes (blauer Affektkrampf, blasser Affektkrampf).

Es handelt sich um eine pathologische Reaktion des autonomen Nervensystems auf einen Trigger, also einen auslösenden Faktor [2]. Dieser Trigger kann emotional oder somatisch bedingt sein. Wichtige Beispiele sind Schmerz, Ansehen von Blut oder auch ein unangenehmer Geruch (vasovagale Reflexsynkope). Auslöser sogenannter situativer Reflexsynkopen sind Miktion, Defäkation, Husten oder Zustand nach körperlicher Betätigung. Über afferente Bahnen werden diese Informationen dem Hirnstamm übermittelt. Barorezeptoren werden durch ansteigenden arteriellen Blutdruck aktiviert und es kommt zu einer vagalen Gegenreaktion. Diese kann kardioinhibitorisch mit Bradykardie bis hin zur Asystolie verlaufen [6].

Ein vasodepressorischer Verlauf bedeutet, dass der periphere Gefäßwiderstand über efferente Bahnen gesenkt wird und es zu einem Blutdruckabfall kommt [6]. Häufig verlaufen vasodepressorischer und kardioinhibitorischer Mechanismus gemeinsam [6].

Der Reflexsynkope in den meisten Fällen vorangehend sind klassische Prodromi wie Schwindel oder „Schwarzwerden“ vor Augen. Es kommt häufig zu einem Sturz, die Synkope ist von kurzer Dauer und es bleiben keine Residuen zurück.

Davon unterschieden werden die Affektkrämpfe des Kleinkindes. Affektkrämpfe des Kleinkindes unterteilt die Literatur in den blassen und zyanotischen Typ [6], [24], [5]. Der blasse Affektkrampf entspricht dabei einer kardioinhibitorischen Reflexsynkope bei Kleinkindern [7]. Durch Trigger wie Schreck, Schmerz oder eine emotionale Belastung kommt es zu einer Bradykardie oder Asystolie [5].

Der zyanotische Affektkrampf beschreibt ebenfalls einen vorübergehenden Bewusstseinsverlust bei Kleinkindern [6]. Nach Exposition eines Triggers kommt es durch Schreien zu einer expiratorischen Apnoe und die Kinder werden zyanotisch. Kreislaufbedingt kann sich ein entsprechend kurzzeitiger Bewusstseinsverlust anschließen [7].

Affektkrämpfe treten bei etwa bis 5 % der sonst gesunden Kleinkinder auf [30]. Ein Alter bis fünf Jahre wird zum Zeitpunkt des Auftretens beschrieben [34]. Das Erleiden von Affektkrämpfen im Kindesalter geht mit einem höheren Risiko für Reflexsynkopen in der Adoleszenz einher [24], [41].

Bei Synkopen aufgrund von orthostatischer Hypotension handelt es sich um eine inadäquate Reaktion des autonomen Nervensystems auf Lageänderung des Körpers. Diese bedingt den mangelnden Anstieg des peripheren Gefäßwiderstands. Konsekutiv kommt es zu einem Blutdruckabfall. Unterteilt werden verschiedene Formen je nach Auftreten des Blutdruckabfalls in zeitlichem Zusammenhang zum Lagewechsel. Zu nennen sind: initiale orthostatische Hypotension (OH) (0 - 15 Sekunden), klassische OH (< 3 Minuten), verzögerte OH (> 3 Minuten), orthostatische Reflexsynkope und posturales Tachykardiesyndrom (POTS, haltungs- bzw. lageänderungsbedingte Tachykardie). Häufig ursächlich für die orthostatische Dysregulation sind Hypovolämie (primär oder sekundär durch Medikamente) oder eine primäre oder sekundäre Störung des autonomen Nervensystems. Typische Trigger sind Stehen, Wärme, Fieber und Krankheit [6], [2].

Die kardiale Synkope ist die potenziell gefährlichste Synkope, aufgrund des Risikos eines plötzlichen Herztodes. Sie ist häufig bedingt durch Arrhythmien oder strukturelle

Herzerkrankungen [47]. Der häufigste Grund für kardiale Synkopen sind Herzrhythmusstörungen [7], [37].

Zu den Arrhythmien zählen Bradykardien, ausgelöst durch eine Sinusknotendysfunktion oder AV-Knoten-Erkrankungen. Tachykarde Herzrhythmusstörungen werden in supraventrikuläre oder ventrikuläre Tachykardien unterteilt. Weitere rhythmogene Ursachen können ein Long-QT-Syndrom, eine katecholaminerge polymorphe ventrikuläre Tachykardie oder ein Brugada-Syndrom sein [2]. Als pathophysiologische Ursache für die Synkope findet sich das verringerte Herzschlagvolumen [16].

Bei den strukturellen Herzerkrankungen sind die Aortenstenose, hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie, arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie, pulmonale Hypertonie, Koronaranomalien sowie die angeborenen Vitien zu nennen [2]. Auch korrigierte oder palliativ operierte Herzfehler können ursächlich sein, da resultierende Herzrhythmusstörungen zu einer Synkope führen können [16]. Es ist von großer Wichtigkeit, diese Patienten bereits frühzeitig als besonders gefährdet zu erkennen und einer weitergehenden Diagnostik zuzuführen.

Die Gemeinsamkeit aller Synkopen ist der Abfall des systemischen Blutdrucks. Der systemische Blutdruck, der sich aus den beiden Stellschrauben „totaler peripherer Widerstand und kardialen Auswurf“ zusammensetzt, nimmt dabei aufgrund der Abnahme des systemischen Widerstands oder/und des kardialen Auswurfs ab. Die daraus resultierende zerebrale Minderperfusion führt dann zu einer vorübergehenden Bewusstlosigkeit.

Konvulsionen im Rahmen einer Synkope können häufig beobachtet werden [19], [4]. Diese können aufgrund der zerebralen Minderperfusion bei jeder Art von Synkope auftreten [26]. Vom Ablauf tritt meist erst der Bewusstseinsverlust auf und konsekutiv die Konvulsionen [27].

2.3. Epidemiologie

Synkopen sind ein häufiger medizinischer Vorstellungsgrund in der allgemeinen Bevölkerung [7]. Es wird vermutet, dass ungefähr jeder zweite Mensch im Laufe seines Lebens eine Synkope erleidet [7]. Die Prävalenz des Erstereignisses einer Synkope

zeigt zwei Häufigkeitsgipfel: einmal im Alter von 10 - 30 Jahren und im Alter von über 65 Jahren [23].

Synkopen sind im Kindes- und Jugendalter ein häufiger Behandlungsgrund im ambulanten sowie im stationären Bereich. Fast jedes vierte Kind erleidet bis zum Erwachsenenalter mindestens eine Synkope [29]. Bei Patienten, die über einen Zeitraum von 5 Jahren beobachtet wurden, betrug das Rezidivrisiko eine erneute Synkope zu erleiden, ca. 33 - 51 %. [33]

Die gutartige Reflexsynkope tritt im jungen Alter deutlich häufiger auf als Synkopen anderer Ursache und hat eine günstige Prognose [24], [9]. Die kumulative Inzidenz, bezogen auf die Lebenszeit, liegt bei jungen Frauen etwa doppelt so hoch wie bei jungen Männern [10]. Ganzeboom et al. zeigen, dass das Durchschnittsalter für das Auftreten einer Reflexsynkope bei ca. 15 Jahren liegt. Ein Anhalt für eine erhöhte Gesamtmortalität bei Patienten mit Reflexsynkopen in der allgemeinen Bevölkerung konnte nicht gefunden werden [10].

Affektkrämpfe des Kleinkindes, die ebenfalls zu den Reflexsynkopen gezählt werden [6], zeigen ein typisches Auftreten im Alter zwischen 6 Monaten und zwei Jahren [45]. Kardial bedingte Synkopen machen ca. 2 - 6 % der pädiatrischen Fälle aus [47], [24] und sind sowohl im Erwachsenenalter als auch im Kindes- und Jugendalter mit einer erhöhten Mortalität vergesellschaftet [24], [40].

Die Frage, welche Kosten die Diagnostik bei Patienten mit Synkope verursacht, ist schon länger Gegenstand medizinischer Forschung. So kostet in den USA die Versorgung von Patienten mit Synkope jährlich ca. zwei Milliarden US-Dollar [23].

Auch Unterschiede in der Abklärung von Patienten mit Synkope führen häufig zu hohen Gesundheits- und Sozialkosten durch nicht notwendige Diagnostik und Krankenhausaufenthalte [17]. Ganz ähnlich ist das Bild im pädiatrischen Bereich: auch hier werden hohe Kosten für die Diagnostik bei Synkope beschrieben; insbesondere für neurologische und kardiologische Untersuchungen [39]. Dem gegenüber stehen die verhältnismäßig wenig erhobenen pathologischen Befunde [43], [39]. Zu diesem Ergebnis kam bereits eine retrospektive Untersuchung von vor über 30 Jahren über Kosten der Synkopenabklärung in einer US-amerikanischen pädiatrischen Notfallambulanz [29].

2.4. Differenzialdiagnosen und Diagnostik der Synkope

Synkopen weisen eine ganze Reihe an Differenzialdiagnosen auf, die alle mit einem vorübergehenden Bewusstseinsverlust einhergehen. Hierzu gehören unter anderem die Epilepsie/epileptische Krampfanfälle, ein psychisch bedingter vorübergehender Bewusstseinsverlust (psychogene Pseudosynkope), metabolische Ursachen, vor allem Hypoglykämien oder auch Intoxikationen. Die häufigste und wichtigste Differenzialdiagnose zur Synkope im Kindes- und Jugendalter, mit einer Prävalenz von 5 - 8 % in der Bevölkerung, sind epileptische Krampfanfälle [34].

Die DGPK-Leitlinie „Synkope im Kindes- und Jugendalter“ empfiehlt eine Stufendiagnostik in der Abklärung von Patienten mit Synkope. Zunächst sollte bei Vorstellung eines Patienten, der einen vorübergehenden Bewusstseinsverlust erlitt, die Frage beantwortet werden, ob es sich tatsächlich definitionsgemäß um eine Synkope handelte oder ob eher eine Differenzialdiagnose für den vorübergehenden Bewusstseinsverlust in Betracht kommt.

Das Ziel der Diagnostik von Synkopen ist es dann, die benigne Reflexsynkope von der, selten auftretenden aber dafür potenziell gefährlicheren, kardialen Synkope zu unterscheiden.

Die Basisdiagnostik [14] in Analogie zur gültigen Leitlinie besteht aus einer strukturierten Anamnese, einer körperlichen Untersuchung, einem 12-Kanal-EKG und einer Ruheblutdruckmessung. Außerdem kann eine Orthostase-Testung erfolgen, wobei der ausführlichen Anamnese und körperlichen Untersuchung der höchste Stellenwert beigemessen wird [25].

Die strukturierte Anamnese sollte sich auf eine Patienten-, Familien- und Medikationsanamnese sowie die Synkopensituation (Prodromi, Trigger, genauer Ablauf der Situation) fokussieren.

Durch die Erhebung der Anamnese sollte vor allem klar werden, ob es ausreichend sichere Hinweise für die Ursache der Synkope gibt. Wichtig sind eventuelle Hinweise für eine kardiale Ursache der Synkope, sogenannte „Red flags“. Hierzu gehören anamnestisch Synkope ohne Prodromi, plötzliche Palpitationen, neu aufgetretene Brustschmerzen und/oder Dyspnoe, Synkope während körperlicher Belastung sowie Synkope im Liegen, bekannte angeborene oder erworbene Herzfehler bzw. Herzrhythmusstörungen und plötzliche Todesfälle vor dem 40. Lebensjahr. Auch Patienten

mit folgenden Kennzeichen sollten erhöhte Aufmerksamkeit erhalten: Lebensalter < 10 Jahre, Trigger des Long-QT-Syndroms wie Erschrecken, laute Geräusche, Schmerzreize, emotionale Belastungen oder Kontakt mit kaltem Wasser, Kardiomyopathien und Herzrhythmusstörungen in der Familie [2], [16].

Die Fremdanamnese im Kindes- und Jugendalter spielt eine wichtige Rolle. Vor allem durch eine sorgfältige Anamnese können mögliche Differenzialdiagnosen des plötzlichen Bewusstseinsverlustes abgegrenzt werden.

In der körperlichen Untersuchung sollte auf Blässe, Exsikkosezeichen aber auch auf Herzgeräusche oder Thoraxnarben geachtet werden. Diese Befunde können Aufschluss über eine eventuelle Anämie, Hypotonie/Elektrolytstörungen oder auf angeborene oder erworbene Herzerkrankungen geben. Es sollte allgemein eine ausführliche kardiale und neurologische Untersuchung durchgeführt werden. Zudem sollte der Patient auf Verletzungen, die durch einen Sturz bei Synkope bedingt wurden, untersucht werden [24].

Das 12-Kanal-EKG, als weiterer Bestandteil der Basisdiagnostik, kann einen Anhalt auf eine kardiale und hier insbesondere arrhythmogen bedingte Synkope geben.

Eine weitergehende apparative Diagnostik ist angezeigt, wenn pathologische oder unklare Befunde in der Basisdiagnostik erhoben werden und richtet sich dann nach den erhobenen Befunden. Als erweiterte Diagnostik kommen ein EEG und Labordiagnostik in Frage. Als erweiterte kinder-kardiologische Diagnostik sind eine Echokardiografie, erweitertes EKG-Monitoring (24-h-Langzeit-EKG, Ergometrie, externer Event-Rekorder, interner Loop-Rekorder) und weiter eine elektrophysiologische Untersuchung, Koronarangiografie und eine zerebrale Angio-MRT möglich [15].

Bisherige Studien zeigen, dass ohne Hinweise auf eine kardiale Ursache in der Anamnese, körperlichen Untersuchung oder EKG, ein standardmäßiger Einsatz einer Echokardiografie zu keinem diagnostischen Mehrwert in der Abklärung von Synkopen führt [40], [35].

Zu einem vergleichbaren Ergebnis kamen Arbeiten, die zeigen konnten, dass die Elektroenzephalografie in der Abklärung von Patienten mit Synkope aufgrund einer geringen Rate an pathologischen Befunden in der Primärdiagnostik nicht hilfreich ist [11], [1], [12].

2.5. Therapie der Synkope

Bei den gutartigen Reflexsynkopen beschränkt sich die Therapie auf allgemeine Maßnahmen bestehend aus Aufklärung und praktischen Empfehlungen für den Alltag. Auslösende Situationen sollten möglichst vermieden und Prodromi rechtzeitig erkannt werden.

In der Beratung der jungen Patienten und ihrer Eltern empfiehlt sich die Aufklärung über Maßnahmen bei drohender Synkope, wie beispielsweise eine Änderung der Körperposition in die horizontale Lage und isometrische Muskelkontraktionen wie das Überkreuzen der Beine und Anspannen der gesamten Bein- und Bauchmuskulatur [2]. Die physikalischen Maßnahmen bieten sich auch bei Synkopen mit orthostatischer Komponente an [2].

Symptomatisch wird eine ausreichende Trinkmenge und die Aufnahme salzreicher Kost empfohlen [2], [14]. Vorbeugend kann auch eine vaskuläre Konditionierung mittels Ausdauersport mit den Patienten besprochen werden [14].

Medikamentöse Therapieansätze haben sich in der Behandlung von Reflexsynkopen nicht etabliert [33] und es besteht nur ein geringer Evidenzgrad für die Wirksamkeit dieser [14]. Daher besteht keine klare Empfehlung für den routinemäßigen Einsatz. In ausgewählten Fällen kann ein medikamentöser Therapieansatz versucht werden, mit dem Ziel einer Verringerung der Rezidivrate [14]. Zum Einsatz kommen der alpha-1-Agonist Midodrin, das Mineralkortikoid Fludrokortison als Substitutionstherapie bei Morbus Addison oder adrenogenitalem Syndrom mit Salzverlust und Serotonin-Wiederaufnahmehemmer bei entsprechender neurologischer oder psychiatrischer Grunderkrankung [2]. Beta-Rezeptoren-Blocker sind in der medikamentösen Therapie von Reflexsynkopen nicht indiziert [14], [2].

In seltenen Fällen kann ein ventrikulärer Schrittmacher bei starker kardiainhibitorischer Wirkung der Reflexsynkope implantiert werden [14]. Dies wird aber kontrovers diskutiert.

Bei den kardial bedingten Synkopen sollte hingegen eine ursachenbedingte Therapie in einem kinder-kardiologischen Zentrum erfolgen, um einen plötzlichen Herztod durch Arrhythmien zu vermeiden [16].

2.6. Fragestellung

Da zum heutigen Zeitpunkt noch keine publizierten Daten zur Epidemiologie und zum diagnostischen Vorgehen bei Kindern und Jugendlichen mit Synkope an einem deutschen Universitätsklinikum vorliegen, wurde diese retrospektive Studie durchgeführt. Das aktuelle Vorgehen in unserer Klinik beinhaltet eine eher großzügige Durchführung weitergehender Diagnostik – vom Eindruck im Wesentlichen unabhängig von den Ergebnissen der Basisdiagnostik und steht somit im Widerspruch zu den aktuell publizierten Empfehlungen der DGPK-Leitlinie. Die Vermutung ist, dass zu häufig nicht indizierte apparative Diagnostik durchgeführt wird, die allerdings nur wenig pathologische und wegweisende Befunde liefert.

Andererseits wird zu wenig Basisdiagnostik (Anamnese, körperliche Untersuchung, 12-Kanal-EKG) durchgeführt, die grundlegend in der Diagnostik von Synkopen ist.

Das diagnostische Vorgehen in unserer Patientenkohorte soll, mit den zum Zeitpunkt des Auftretens gültigen Leitlinien, in Bezug gesetzt werden und hierbei die folgenden Fragen beantwortet werden: Wie gut werden diese im klinischen Alltag umgesetzt? Welche Aussagen kann man über die Diagnostik in diesem Kollektiv treffen?

Die Ergebnisse dieser retrospektiven Untersuchung sollen für eine effektive Umsetzung von Leitlinien sensibilisieren, um somit eine bessere Patientenversorgung zu gewährleisten.

3. Material und Methodik

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine retrospektive Datenerhebung aus dem Zeitraum 01/2015 bis 12/2017, die an der Kinderklinik des Universitätsklinikums des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland durchgeführt wurde. Die Durchführung der Studie wurde von der Ethik-Kommission der Ärztekammer des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland (Kenn-Nr. 247/17) bewilligt.

3.1. Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die sich im Erhebungszeitraum 01.01.2015 bis 31.12.2017 mit erstmaliger, einmaliger oder rezidivierender Synkope stationär oder ambulant an der Kinderklinik des Universitätsklinikums des Saarlandes vorstellten. Hierzu wurden alle Fälle des oben genannten Zeitraums im Krankenhausinformationssystem (SAP, Walldorf, Deutschland) des Universitätsklinikums des Saarlandes abgefragt, die mit der ICD-10-Kodierung „R55: Synkope und Kollaps“ versehen waren. Zunächst wurde geprüft ob laut Angaben im Arztbrief tatsächlich eine Synkope oder Präsynkope gemäß den genannten Kriterien vorlag. Bei Vorliegen einer Synkope/Präsynkope wurde diese anhand der vorliegenden Informationen im Arztbrief weiter eingeteilt (Synkopenentitäten).

Ausgeschlossen wurden Patienten, die bereits vor dem 01.01.2015 wegen einer Synkope oder Präsynkope stationär oder ambulant vorstellig waren und im oben genannten Zeitraum lediglich weiterer Diagnostik zugeführt wurden oder sich wiederholt wegen Synkope vorstellten. Weiterhin wurden alle Patienten ausgeschlossen, bei denen in der Dokumentation keine Synkope oder Präsynkope beschrieben wurde als auch Patienten, bei denen der primäre Behandlungsgrund nicht eine Synkope oder Präsynkope war (z. B. Schädel-Hirn-Trauma mit Kollaps, beginnende Pneumonie mit Kollaps, Gastroenteritis mit Kollaps). Darüber hinaus wurden Patienten ausgeschlossen, wenn im Krankenhausinformationssystem keine Daten vorlagen. Patienten mit vorübergehendem Bewusstseinsverlust aufgrund von Differenzialdiagnosen zur

Synkope wurden ebenfalls nicht in der endgültigen Auswertung berücksichtigt. Hierzu gehörten:

Kinder und Jugendliche mit neurologisch bedingtem vorübergehendem Bewusstseinsverlust, vor allem Epilepsie. Hierunter fielen Patienten, die nach erfolgter Diagnostik mit Antiepileptika eingestellt wurden und deren Ergebnisse im EEG pathognomonisch für eine Epilepsie waren. Zudem Kinder und Jugendliche mit einem durch Intoxikation bedingten vorübergehenden Bewusstseinsverlust. Dazu zählten Alkoholeinfluss, Drogeneinfluss und Medikamenteneinfluss. Weiter Kinder und Jugendliche mit psychogener Pseudosynkope; auch diese Patienten wurden aufgrund von anamnestischen Angaben herausgefiltert. Zuletzt Patienten mit metabolisch bedingtem vorübergehendem Bewusstseinsverlust (Hypo- oder Hyperglykämie).

3.2. Parameter

3.2.1. Patientenkollektiv

Es wurden aus allen gelisteten Patienten diejenigen herausgefiltert, die eine Synkope/Präsynkope erlitten hatten.

Die Erstvorstellung erfasst alle Daten zu stationär, ambulant oder poststationär durchgeführten Untersuchungen/Angaben, die sich auf den Fall der Erstvorstellung beziehen. Berücksichtigt wurden hier auch die Fälle, wenn ein Patient wegen derselben Synkope in unterschiedlichen Ambulanzen vorstellig wurde.

Zudem wurde erfasst, ob eine Untersuchung wegen eines unklaren Befundes bei der Erstvorstellung im Verlauf wiederholt wurde. Dabei wurde nicht aufgeführt, um welche Untersuchung es sich handelt.

Untersucht wurde weiterhin die Geschlechterverteilung des Kollektivs und die Altersverteilung bei Erstvorstellung wegen Synkope. Es wurden somatische Parameter der Patienten erfasst (Größe und Gewicht), außerdem Kreislaufparameter (erste dokumentierte Herzfrequenz und erster dokumentierter systolischer und diastolischer Blutdruck in Ruhe bei Ankunft oder während des stationären Aufenthaltes in der Klinik). Die Parameter wurden nach Alterskategorien aufgeteilt (Säugling vom 0. Lebensjahr

bis zum vollendeten 12. Lebensmonat, Kleinkind ab Beginn des 2. bis zum vollendeten 3. Lebensjahr, Kind ab Beginn des 4. bis zum vollendeten 12. Lebensjahr und Jugendliche ab dem 13. bis zum vollendeten 18. Lebensjahr).

Von weiterem Interesse waren die erhobenen Vorerkrankungen sowie die eingenommenen Medikamente, die dann Untergruppen zugeteilt wurden. Ebenfalls von Interesse war die Familienanamnese, insbesondere in Betracht auf relevante kardiale und neurologische Vorerkrankungen. Dabei wurde weiter explizit auf anamnestische Hinweise hinsichtlich eines plötzlichen Todesfalls/Herztodes unter 40 Jahren in der Familie geachtet.

3.2.2. Krankenhausaufenthalt

Es wurde untersucht mit welchem Transportmittel der Patient das UKS erreichte. Hier wurde unterschieden, ob der Patient per Rettungsdienst ins Krankenhaus eingeliefert wurde oder sich privat vorstellte. Des Weiteren wurde unterschieden, ob die Patienten ambulant oder stationär vorstellig wurden.

Ambulante Patienten wurden in der zentralen Kindernotaufnahme, der kinderkardiologischen und/oder der neuropädiatrischen Ambulanz vorstellig. Die Patienten wurden von Ärzten unterschiedlichen Ausbildungsstandes (Assistenzärzte, Fachärzte mit Schwerpunktbezeichnung Kinderkardiologie bzw. Neuropädiatrie, Ober- und Chefarzte) behandelt. Stationäre Patienten wurden entweder auf der Station KK-03 mit dem Schwerpunkt Kinderkardiologie, der Station KK-04 (Neuropädiatrie) oder der Station KK-05 (Kinderonkologie) behandelt.

Bei stationären Patienten wurde die Dauer des Krankenhausaufenthaltes ermittelt. Zusätzlich wurde kontrolliert, ob es zu einer Entlassung gegen ärztlichen Rat kam und ob es zu einer erneuten Wiedervorstellung wegen Synkope im genannten Erhebungszeitraum kam. Bei erneuter Wiedervorstellung wurde die durchgeführte Diagnostik nicht im Detail erfasst.

3.2.3. Synkopen

Die Entität der Synkope wurde nach Untersuchung der Dokumente im SAP festgelegt. Die Einteilung erfolgte in Analogie dazu, welcher Synkopenentität sich die Synkope

am ehesten zuordnen ließ (Reflexsynkope, Präsynkope, kardiale Synkope oder unklare Genese der Synkope).

Der Terminus „unklare Genese der Synkope“ bedeutet, dass ein vorübergehender Bewusstseinsverlust vorlag, der in Zusammenschau aller Befunde am wahrscheinlichsten einer Synkope entsprach, sich aber anhand der vorliegenden Informationen nicht näher kategorisieren ließ.

Beschriebene Affektkrämpfe wurden gemäß der DGPK-Leitlinie den Reflexsynkopen zugeordnet. Synkopen mit orthostatischer Komponente durch vorliegende Infekte oder Flüssigkeitsmangel wurden ebenfalls den Reflexsynkopen zugeordnet.

Der in einigen Arztbriefen beschriebene Terminus „konvulsive Synkope“ wurde nicht als eigene Entität aufgeführt, sondern den oben genannten Synkopentitäten zugeordnet.

Es wurde zudem die Häufigkeit des Auftretens der Synkope ermittelt (erstmalige Synkope oder bereits rezidivierende Synkope). Wurden die Patienten mit rezidivierender Synkope bereits vor dem stationären Aufenthalt im UKS einer Diagnostik zugeführt? Diese vorherige Diagnostik wurde vom Kinderarzt/Hausarzt oder auch in anderen Kliniken durchgeführt, wurde aber nicht detailliert erfasst.

3.2.4. Anamnese

Die in den Arztbriefen dokumentierten Anamnesen wurden auf die folgenden aufgeführten Parameter untersucht:

Wurden die Patienten in der Anamnese nach Vorerkrankungen und nach Medikamenteneinnahme gefragt? Wurde die Familienanamnese bei den Patienten erfragt und welche Erkrankungen ließen sich erheben? Hatten die Patienten vor der Synkope so genannte Prodromi und wie ließen sich diese weiter unterteilen? Wurden Trigger beschrieben und wie konnten diese weiter eingeteilt werden? Gab es anamnestisch Hinweise auf einen stattgehabten oder zum Zeitpunkt der Synkope bestehenden Infekt? Der Infekt konnte hierbei verschiedenen Ursprungs sein und wurde nicht genauer bestimmt. Wie war das Trink- und Essverhalten am Tag der Synkope? Gab es Hinweise insbesondere auf eine verminderte Flüssigkeitsaufnahme? Gab es Hinweise auf Substanzabusus als zusätzlicher Trigger für eine Synkope? Lagen nach

der DGPK-Leitlinie sogenannte „Red flags“ (siehe oben) vor, die anamnestisch zu erheben waren.

Wenn die Punkte Vorerkrankungen, Medikamenteneinnahme und Familienanamnese abgefragt wurden, wurde dies als vollständige Anamnese (Basisdiagnostik I) gewertet.

3.2.5. Diagnostik

Wurde eine körperliche Untersuchung bei den Patienten durchgeführt und ergab sich dabei ein pathologischer Befund? Von besonderem Interesse dabei waren kardiologisch und neurologisch erhobene Befunde. Kardiologisch insbesondere auskultierte Herzgeräusche. Zusätzlich wurde der körperliche Untersuchungsbefund „Blässe“ erhoben und Verletzungen, die sich die Patienten wegen eines Sturzes bei Synkope zuzogen.

In der Kategorie apparative Diagnostik wurde die Häufigkeit der Durchführung dieser Untersuchungen erhoben: 12-Kanal-EKG, transthorakale Echokardiografie, EEG, Laboruntersuchung des Blutes (Durchführung einer Standardlaboruntersuchung und einer venösen Blutgasanalyse), Schellong-Test, Langzeit-EKG, Langzeit-RR, Ergometrie, cMRT, BZTP. Weiter wurde die Anzahl der pathologischen Befunde erhoben.

Abschließend wurde mittels der zum Zeitpunkt der Erhebung aktuellen Sk2-Leitlinie: Synkopen im Kindes- und Jugendalter, Stand 06/2014 [14] überprüft, ob die Patienten gemäß dieser Leitlinie diagnostiziert wurden. Die Basisdiagnostik wurde nach der Leitlinie definiert als vollständige Anamnese (Basisdiagnostik I), körperlicher Untersuchung inkl. Ruheblutdruckmessung (Basisdiagnostik II) sowie einem 12-Kanal-EKG (Basisdiagnostik III). Zudem wurde untersucht, ob der Einsatz weiterführender Diagnostik wie Echo, EEG und/oder LZ-EKG indiziert war. Als Kriterien für den Einsatz einer weiterführenden Diagnostik verwendeten wir die Vorgaben der hierzu publizierten Leitlinie [14]: das Vorliegen einer relevanten, insbesondere einer kardialen Vorerkrankung, ein auffälliger, insbesondere kardiologischer Untersuchungsbefund, ein Befund im 12-Kanal-EKG, das Vorliegen von „Red flags“, ein Alter < 10 Jahren oder andere anamnestische Auffälligkeiten.

In einem nächsten Schritt wurden unterdiagnostizierte von überdiagnostizierten Patienten differenziert. Ohne vollständig durchgeführte Basisdiagnostik I - III galten die Patienten als unterdiagnostiziert. Patienten, bei denen die Basisdiagnostik I - III ausreichend gewesen wäre und die weiteren Untersuchungen (Echo, EEG, LZ-EKG) durchgeführt wurden, galten hingegen als überdiagnostiziert.

3.3. Statistik

Die erhobenen Daten wurden pseudonymisiert und mit Hilfe von IBM SPSS Statistics Version 24 (IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp., USA) erfasst und ausgewertet.

Die Ergebnisse wurden als absolute und relative Häufigkeiten, Minimum (Min.), Maximum (Max.), Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) angegeben. Zur statistischen Testung wurde der χ^2 -Test durchgeführt; bei einer erwarteten Zellhäufigkeit > 5 wurden χ^2 -Tests angewandt und bei einer erwarteten Zellhäufigkeit < 5 wurde der *Fisher Exakt Test* durchgeführt. Zudem wurden bivariate Korrelationsanalysen nach Pearson durchgeführt. Des Weiteren wurden t-Tests bei unabhängigen Stichproben durchgeführt. P-Werte $< 0,05$ galten als statistisch signifikant.

4. Ergebnisse

4.1. Patientenkollektiv: Allgemeine Parameter

Insgesamt kam es zu 348 Erstvorstellungen von Patienten mit „Synkope und Kollaps“ im erhobenen Zeitraum 2015 - 2017. Nach Ausschluss der Patienten, die die Einschlusskriterien nicht erfüllten (n = 69 Patienten, 19,8 %) und der Patienten, bei denen eine Differenzialdiagnose zur Synkope ermittelt wurde (n = 17 Patienten, 4,9 %), konnten insgesamt 262 Patienten (75,3 %) mit Synkope identifiziert und in die Endauswertung einbezogen werden. Von diesen 262 Patienten mit Synkope waren über die Hälfte weiblich (n = 161, 61,5 %) und die restlichen Patienten (n = 101, 38,5 %) männlich.

Die Altersverteilung der 262 Patienten mit Synkope ist in Abbildung 1 dargestellt.

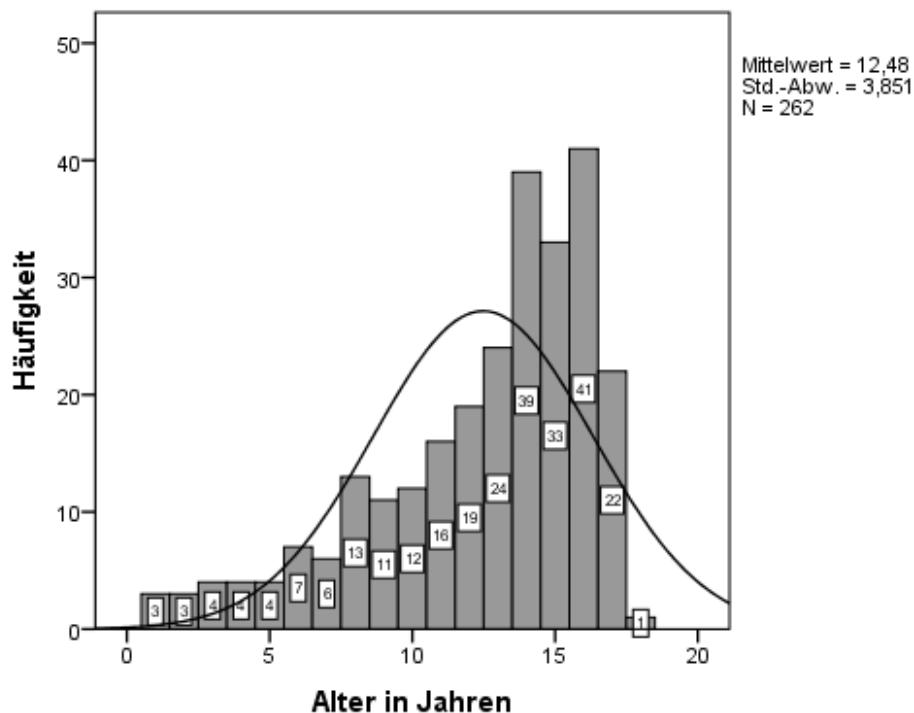


Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten mit Synkope.

4.2. Synkopen

4.2.1. Synkopenentitäten

Die Synkopen der Patienten ließen sich wie in Abbildung 2 dargestellt den verschiedenen Synkopenentitäten zuordnen.

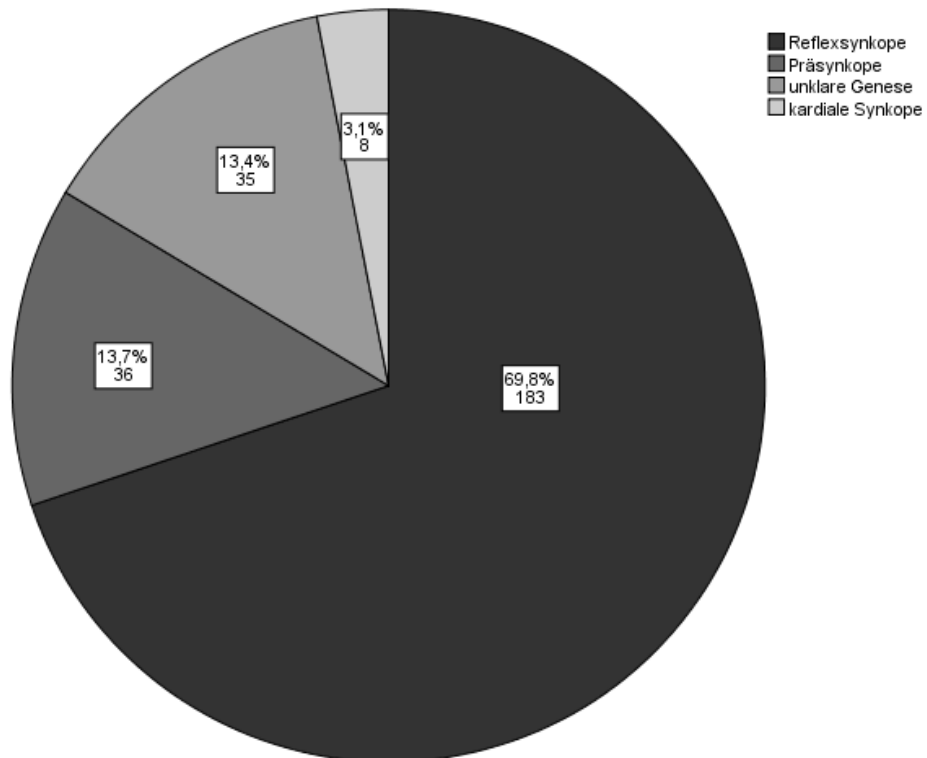


Abbildung 2: Synkopenentitäten (n= 262) dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Eine spezifische Aufteilung nach Geschlecht in den verschiedenen Gruppen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Synkopen	Gesamt (n = 262)	Jungen (n = 101)	Mädchen (n = 161)
Reflexsynkope	183 (69,8 %)	70 (69,3 %)	113 (70,2 %)
Präsynkope	36 (13,7 %)	13 (12,9 %)	23 (14,3 %)
Synkope unklarer Genese	35 (13,4 %)	13 (12,9 %)	22 (13,7 %)
Kardiale Synkope	8 (3,1 %)	5 (5,0 %)	3 (1,9 %)

Tabelle 1: Häufigkeit der einzelnen Synkopenentitäten dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Die Ursachen für die am Wahrscheinlichsten stattgehabten kardialen Synkopen waren ein gesicherter bzw. Verdacht auf einen sinuatrialen Block, atrioventrikulärer Block 2. Grades Typ Wenckebach und ein Patient mit supraventrikulärer Tachykardie und Z. n. Ablation bei Wolff-Parkinson-White-Syndrom (WPW).

4.2.2. Krankenhausaufenthalt

Bei den Patienten mit Synkope wurde untersucht, mit welchem Transportmittel das UKS erreicht wurde. 119 dieser Patienten (45,4 %) wurden mit dem Rettungsdienst eingeliefert, 9 Patienten (3,4 %) erreichten das UKS mit dem Privat-PKW. Bei 134 Patienten (51,1 %) konnte das Transportmittel nicht eruiert werden.

Des Weiteren wurde bei diesem Kollektiv untersucht, ob der Aufenthalt im UKS ambulant oder stationär erfolgte. Hier zeigte sich, dass der überwiegende Teil (n = 164; 62,6 %) stationär wegen Synkope behandelt wurde; 98 Patienten (37,4 %) wurden ambulant vorstellig. Die mittlere Aufenthaltsdauer bei den stationären Patienten betrug 2,9 Tage (SD 1,8 Tage, Min. 1 Tag, Max. 19 Tage).

Aus der Behandlung entließen sich gegen ärztlichen Rat 6 (3,7 %) der insgesamt 164 stationären Patienten und 5 (5,1 %) der 98 ambulant geführten Patienten, die stationär aufgenommen werden sollten. Zwei Patienten (2,0 %), die stationär aufgenommen werden sollten, konnten aufgrund mangelnder Kapazität an Betten nicht am UKS behandelt werden.

Insgesamt konnte die Entität der Synkope signifikant häufiger erhoben werden, wenn die Patienten stationär behandelt wurden ($p = 0,00$). Von 164 stationär behandelten

Patienten hatten 129 Patienten (78,7 %) eine Reflexsynkope, 17 Patienten (10,4 %) eine Präsynkope, 15 Patienten (9,1 %) eine unklare Synkope und 3 Patienten (1,8 %) eine kardiale Synkope.

Von den 98 ambulant vorstellig gewesenen Patienten hatten 54 Patienten (55,1 %) eine Reflexsynkope, 20 Patienten (20,4 %) eine unklare Synkope, 19 Patienten (19,4 %) eine Präsynkope und 5 Patienten (5,1 %) eine kardiale Synkope.

Bei 18 (6,9 %) der 262 Patienten kam es im Erhebungszeitraum zu einer Wiedervorstellung am UKS wegen Synkope. Davon waren vorher 14 Patienten (77,8 %) in stationärer Behandlung, 4 Patienten (22,2 %) stellten sich vorher ambulant wegen Synkope vor. Es bestand aber kein Zusammenhang zwischen der Entität der Synkope und der Wiedervorstellung im Erhebungszeitraum ($p = 0,57$). Von den 18 Patienten mit Wiedervorstellung im Erhebungszeitraum hatten 77,8 % ($n = 14$) zuvor eine Reflexsynkope, 3 Patienten (16,7 %) eine unklare Synkope, ein Patient (5,6 %) eine Präsynkope und kein Patient eine kardiale Synkope.

Bei den 244 Patienten ohne Wiedervorstellung im Erhebungszeitraum hatten 169 Patienten (69,3 %) zuvor eine Reflexsynkope, 35 Patienten (14,3 %) eine Präsynkope, 32 Patienten (13,1 %) eine unklare Synkope und 8 Patienten (3,3 %) eine kardiale Synkope.

4.2.3. Häufigkeit der Synkope

Bei der Fragestellung mit welcher Häufigkeit die Synkope auftrat, zeigte sich, dass 53 der Patienten (20,2 %) mit erstmaliger Synkope im UKS vorstellig wurden; 101 Patienten (38,5 %) erlitten bereits vorher eine Synkope. Bei den meisten Patienten konnte diese Angabe nicht erhoben werden ($n = 108$; 41,2 %). Hier muss man davon ausgehen, dass es sich um das Erstereignis handelte.

Von den Patienten mit beschriebener erstmaliger Synkope erhielten 6/53 Patienten (2,3 %) bereits vor dem Aufenthalt am UKS Diagnostik bezüglich der Synkope. Von den Patienten mit rezidivierenden Synkopen hatten zuvor 37/101 Patienten (36,6 %) schon vor dem Aufenthalt am UKS Diagnostik bezüglich der Synkope erhalten. Keine Angabe hierzu fand sich bei 39 Patienten (38,6 %).

Es ließ sich kein statistischer Zusammenhang zwischen der Entität der Synkope und der Häufigkeit des Auftretens ermitteln ($p = 0,87$). Von den 183 Patienten mit Reflexsynkope erlitten 38 Patienten (20,8 %) eine erstmalige Synkope, 70 Patienten (38,3 %) eine rezidivierende Synkope und bei 75 Patienten (41 %) fand sich keine Angabe zur Häufigkeit. Bei den 36 Patienten mit Präsynkope hatten 7 Patienten (19,4 %) ein Erstereignis, 13 Patienten (36,1 %) ein Rezidiv und bei 16 Patienten (44,4 %) fand sich keine Angabe. Bei den 35 Patienten mit Synkope unklarer Genese hatten 7 Patienten (20 %) ein Erstereignis, 16 Patienten (45,7 %) ein Rezidiv und bei 12 Patienten (34,3 %) fand sich keine Angabe. Bei den 8 Patienten mit kardialer Synkope hatte ein Patient (12,5 %) eine erstmalige Synkope, zwei Patienten (25 %) erlitten ein Rezidiv und bei 5 Patienten (62,5 %) fand sich keine Angabe.

4.2.4. Differenzialdiagnosen

Aus dem Gesamtkollektiv der 348 untersuchten Patienten mit Erstvorstellung wegen „Synkope und Kollaps“ im Erhebungszeitraum konnten bei 17 Patienten (4,9 %) Differenzialdiagnosen des vorübergehenden Bewusstseinsverlustes in Abgrenzung zur Synkope ermittelt werden. Davon hatten 11 Patienten (64,7 %) eine Epilepsie, 3 Patienten (17,7 %) erlitten einen kurzzeitigen Bewusstseinsverlust aufgrund von Intoxikation, zwei Patienten (11,8 %) hatten eine psychogene Pseudosynkope und bei einem weiteren Patienten (5,9 %) kam es zu einem metabolisch bedingten Bewusstseinsverlust aufgrund einer Hypoglykämie.

4.3. Anamnese

4.3.1. Vorerkrankungen

Die Abfrage der Vorerkrankungen in der Anamnese erfolgte bei 196/262 (74,8 %) Patienten mit Synkope. Dabei konnten bei 69 Patienten (35,2 %) anamnestisch Vorerkrankungen erhoben werden (Tabelle 2).

Vorerkrankung	Gesamt (n = 69)	Jungen (n = 29)	Mädchen (n = 40)
Kardial	18 (26,1 %)	7 (24,1 %)	11 (27,5 %)
Pulmonal	13 (18,8 %)	9 (31,0 %)	4 (10,0 %)
Kinder- und Jugendpsychiatrisch	12 (17,4 %)	5 (17,2 %)	7 (17,5 %)
Neurologisch	11 (15,9 %)	4 (13,8 %)	7 (17,5 %)
Hämatologisch	7 (10,1 %)	1 (3,4 %)	6 (15,0 %)
Metabolisch	5 (7,2 %)	2 (6,9 %)	3 (7,5 %)
Sonstige	3 (4,3 %)	1 (3,4 %)	2 (5,0 %)

Tabelle 2: Hauptkategorien an Vorerkrankungen bei Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Den größten Anteil davon machten Patienten mit kardialen Vorerkrankungen aus. Hierzu zählten: Ventrikelseptumdefekte (VSD) (n = 3, 16,7 %), Z. n. VSD (n = 4, 22,2 %), Vorhofseptumdefekte (ASD) (n = 1, 5,6 %), Z. n. ASD (n = 1, 5,6 %), persistierendes Foramen ovale (PFO) (n = 2, 11,1 %), atrioventrikulärer Septumdefekt (AVSD) (n = 1, 5,6 %), kombiniertes Aortenklappenvitium (n = 2, 11,1 %), Pulmonalklappenstenose (n = 1, 5,6 %), arterielle Hypertonie (n = 1, 5,6 %), Z. n. Ablation bei WPW-Syndrom (n = 1, 5,6 %) und Z. n. Perikarditis (n = 1, 5,6 %).

Bei den pulmologischen Vorerkrankungen waren alle 13 Patienten (100 %) von einem Asthma bronchiale betroffen.

Bei den kinder- und jugendpsychiatrischen Erkrankungen dominierte das ADHS, welches bei 8 Patienten (66,7 %) zu erheben war. Des Weiteren fanden sich bei 2 Patienten eine Anorexia nervosa (16,7 %), 1 Depression (8,3 %) und 1 Panikstörung (8,3 %).

Neurologische Vorerkrankungen waren: Z. n. Fieberkrampf (n = 3, 27,3 %), Hydrozephalus (n = 2, 18,2 %), Krampfanfall in der Vorgeschichte (n = 2, 18,2 %), Z. n. Fensterung einer Arachnoidalzyste (n = 1, 9,1 %), globale Entwicklungsretardierung (n = 1, 9,1 %), Z. n. Enzephalitis (n = 1, 9,1 %) und Affektkrämpfe (n = 1, 9,1 %).

Hämatologische Vorerkrankungen waren Eisenmangelanämie (n = 2, 28,6 %), Immunthrombozytopenie (n = 1, 14,3 %), Faktor VII-Mangel (n = 1, 14,3 %), Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel (n = 1, 14,3 %), Subhämophilie B (n = 1, 14,3 %) und Z. n. tiefer Beinvenenthrombose bei Thrombophilie (n = 1, 14,3 %).

Darüber hinaus fanden sich bei den metabolischen Vorerkrankungen: Mukoviszidose (n = 2, 40,0 %), Hypothyreose (n = 1, 20,0 %), adrenogenitales Syndrom plus Salzverlust (n = 1, 20,0 %) und Hypophysenmikroadenom (n = 1, 20,0 %).

Drei Patienten (4,3 %) wurden keiner weiteren Gruppe zugeordnet: rheumatoide Arthritis (n = 1, 33,3 %), Z. n. Lymphadenitis mesenterialis (n = 1, 33,3 %) und Zöliakie (n = 1, 33,3 %).

18 Patienten (26,1 %) mit Vorerkrankungen erlitten eine erstmalige Synkope, 21 Patienten (30,4 %) eine rezidivierende Synkope, bei weiteren 30 Patienten (43,5 %) fand sich zur Häufigkeit der Synkope keine Angabe. Bei den 193 Patienten ohne Vorerkrankungen hatten 35 Patienten (18,1 %) eine erstmalige Synkope, 80 Patienten (41,5 %) eine rezidivierende Synkope und bei 78 Patienten (40,4 %) fand sich keine Angabe zur Häufigkeit der Synkope ($p = 0,20$).

Von den 69 Patienten mit Vorerkrankungen wurden 53 Patienten (76,8 %) stationär und 16 Patienten (23,2 %) ambulant behandelt. Von den Patienten ohne Vorerkrankungen waren 111 Patienten (57,5 %) stationär und 82 Patienten (42,5 %) ambulant ($p = 0,06$).

Bei 8 Patienten (11,6 %) mit Vorerkrankung kam es zu einer Wiedervorstellung wegen Synkope im Erhebungszeitraum; bei 61 Patienten (88,4 %) nicht. Von den Patienten ohne Vorerkrankungen kam es bei 10 Patienten (5,2 %) zu einer Wiedervorstellung, bei 183 Patienten (94,8 %) nicht ($p = 0,09$).

4.3.2. Medikamente

Eine Medikamentenanamnese wurde bei 161/262 (61,5 %) der Patienten mit Synkope erhoben. Bei 40 Patienten (24,8 %) erfolgte eine Medikamenteneinnahme und stellte sich wie in Tabelle 3 aufgeführt dar. Tabelle 4 zeigt die eingenommenen Medikamente der Patienten mit Synkope.

Medikamente	Gesamt (n = 40)	Jungen (n = 6)	Mädchen (n = 34)
Hormonelle Kontrazeption	16 (40,0 %)	0 (0,0 %)	16 (47,1 %)
Neurologisch/Psychiatrisch	8 (20,0 %)	4 (66,7 %)	4 (11,8 %)
Kardiovaskulär	6 (15,0 %)	0 (0,0 %)	6 (17,6 %)
Metabolisch	4 (10,0 %)	1 (16,7 %)	3 (8,8 %)
Hämatologisch	3 (7,5 %)	0 (0,0 %)	3 (8,8 %)
Pulmonal	2 (5,0 %)	1 (16,7 %)	1 (2,9 %)
Sonstige	1 (2,5 %)	0 (0,0 %)	1 (2,9 %)

Tabelle 3: Hauptkategorien der eingenommenen Medikamente von Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Medikamente	
Hormonelle Kontrazeption (n = 16)	Pille (n = 15) Hormonstäbchen (n = 1)
Neurologisch/Psychiatrisch (n = 8)	Methylphenidat (n = 6) Risperidon (n = 1) Sertralin (n = 1)
Kardiovaskulär (n = 6)	Metoprolol (n = 2) Aspirin (n = 1) Enalapril + Aspirin (n = 1) Ramipril (n = 1) Metoprolol + Aspirin (n = 1)
Metabolisch (n = 4)	Hydrocortison + Astonin (n = 1) Jodid (n = 1) L-Thyroxin (n = 1) Kreon + NaCl 6% + Pulmozyme (n = 1)
Hämatologisch (n = 3)	Apixaban (n = 1) Eisen (n = 2)
Pulmonal (n = 2)	Salbutamol (n = 1) Budesolid (n = 1)
Sonstige (n = 1)	Acetazolamid + Ibuprofen

Tabelle 4: Eingenommene Medikamente der Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen.

4.3.3. Familienanamnese

Eine Familienanamnese wurde bei 78/262 (29,8 %) Patienten durchgeführt und bei 24 (30,8 %) Patienten eine familiäre Vorerkrankung erhoben (Tabelle 5).

Familienanamnese	Gesamt (n = 24)	Jungen (n = 8)	Mädchen (n = 16)
Neurologisch	13 (54,2 %)	5 (62,5 %)	8 (50,0 %)
Kardiovaskulär	11 (45,8 %)	3 (37,5 %)	8 (50,0 %)

Tabelle 5: Hauptkategorien der familiären Vorerkrankungen von Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Neurologische Vorerkrankungen in der Familie waren: Epilepsien (n = 10, 76,9 %), Migräne (n = 1, 7,7 %), Affektkrämpfe in der Kindheit (n = 1, 7,7 %) und Hirntumor (n = 1, 7,7 %).

Zu den Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Familie zählten: Herzinfarkte (n = 4, 36,4 %), Herzrhythmusstörungen (n = 3, 27,3 %), Kreislaufschwäche bzw. Synkopen (n = 2, 18,2 %) sowie nicht näher definierte Herzerkrankungen in der Familie (n = 2, 18,2 %). Hinweise auf einen plötzlichen Herztod unter dem 40. Lebensjahr in der Familie fanden sich in keiner Anamnese.

Eine vollständige Anamnese, bestehend aus Vorerkrankungen, Familienanamnese und Medikamentenanamnese (Basisdiagnostik I) wurde bei insgesamt 46 Patienten (17,6 %) erhoben. Bei 40/183 Patienten (21,9 %) mit Reflexsynkope wurde eine vollständige Anamnese erhoben; bei 1/8 Patienten (12,5 %) mit kardialer Synkope, bei 2/36 Patienten (5,6 %) mit Präsynkope und bei 3/35 Patienten (8,6 %) mit unklarer Synkope. Die Erhebung einer vollständigen Anamnese führte nicht zu einer besseren Zuordenbarkeit der Synkopentität ($p = 0,15$).

Bei den 46/262 Patienten mit vollständig erhobener Anamnese erlitten 13 Patienten (28,3 %) eine erstmalige Synkope, 16 Patienten (34,8 %) eine wiederholte Synkope. Bei 17 Patienten (37,0 %) fand sich zur Häufigkeit der Synkope keine Angabe. Bei 216/262 Patienten ohne vollständig erhobene Anamnese hatten 40 Patienten (18,5 %) eine erstmalige Synkope, 85 Patienten (39,5 %) eine wiederholte Synkope und bei weiteren 91 Patienten (42,1 %) fand sich dazu keine Angabe ($p = 0,32$).

Die Erhebung einer vollständigen Anamnese hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Wiedervorstellung wegen Synkope im Erhebungszeitraum ($p = 0,54$). Bei 2/46 Patienten (4,3 %) mit vollständig erhobener Anamnese kam es zur Wiedervorstellung wegen Synkope, bei 44 Patienten (95,7 %) nicht. Bei 16/262 Patienten (7,4 %) mit unvollständig erhobener Anamnese kam es zur Wiedervorstellung, bei 200 Patienten (92,6 %) nicht.

Es zeigte sich weiterhin, dass bei den Patienten mit einer vollständig erhobenen Anamnese gemittelt $4,1 \pm 1,5$ (0 - 7 Untersuchungen pro Patient) Untersuchungen durchgeführt wurden; bei den Patienten mit unvollständig erhobener Anamnese ($n = 216$, 82,4 %) waren es gemittelt $3,0 \pm 1,7$ (0 – 8 Untersuchungen pro Patient) Untersuchungen pro Patient ($p < 0,01$).

4.3.4. Prodromi

Hinweise auf Prodromi vor Auftreten der Synkope fanden sich bei 138 (52,7 %) Patienten. Bei 15 Patienten (5,7 %) erfolgte die Synkope/Präsynkope ohne das Auftreten vorheriger Prodromi; bei 109 (41,6 %) Patienten fanden sich hierzu keine Angaben. Bei den Patienten mit dokumentierten Prodromi fanden sich die folgenden (Tabelle 6):

Prodromi	Gesamt (n = 138)	Jungen (n = 54)	Mädchen (n = 84)
Vertigo	65 (47,1 %)	29 (53,7 %)	36 (42,9 %)
Schwarz werden vor Augen	37 (26,8 %)	13 (24,1 %)	24 (28,6 %)
Nausea	22 (15,9 %)	8 (14,8 %)	14 (16,7 %)
Cephalgie	6 (4,3 %)	1 (1,9 %)	5 (6,0 %)
Sonstige	4 (2,9 %)	2 (3,7 %)	2 (2,4 %)
Augenflimmern	2 (1,4 %)	1 (1,9 %)	1 (1,2 %)
Hyperhidrose	2 (1,4 %)	0 (0,0 %)	2 (2,4 %)

Tabelle 6: Ermittelte Prodromi der Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Sonstige ermittelte Prodromi waren ein Schwächegefühl der Beine, Unwohlsein und bei zwei Patienten ein vor der Synkope aufgetretenes „komisches Gefühl“.

4.3.5. Trigger

Gängige Trigger für eine Synkope/Präsynkope fanden sich bei 97/262 Patienten (37,0 %) in der Anamnese. Folgende Trigger ließen sich erheben (Tabelle 7):

Trigger	Gesamt (n = 97)	Jungen (n = 45)	Mädchen (n = 52)
Orthostatischer Lagewechsel	25 (25,8 %)	10 (22,2 %)	15 (28,8 %)
Schmerz	15 (15,5 %)	4 (8,9 %)	11 (21,2 %)
Anblick/Geruch	15 (15,5 %)	7 (15,6 %)	8 (15,4 %)
Nach körperlicher Belastung	14 (14,4 %)	11 (24,4 %)	3 (5,8 %)
Langes Stehen	11 (11,3 %)	4 (8,9 %)	7 (13,5 %)
Emotionale Belastung	9 (9,3 %)	5 (11,1 %)	4 (7,7 %)
Wärme	4 (4,1 %)	3 (6,7 %)	1 (1,9 %)
Postprandial	4 (4,1 %)	1 (2,2 %)	3 (5,8 %)

Tabelle 7: Ermittelte Trigger der Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Bei 43 Patienten (16,4 %) bestand zum Zeitpunkt des Auftretens der Synkope zusätzlich ein Infekt; bei 6 Patienten (2,3 %) wurde ein Zustand nach Infekt beschrieben. Keinen Infekt hatten 52 (19,8 %) Patienten. Bei 161 Patienten (61,5 %) konnten dazu keine Angaben erhoben werden.

Bei 70 (26,7 %) Patienten fanden sich in der Anamnese zusätzlich Hinweise darauf, dass am Tag der Synkope wenig gegessen oder getrunken wurde; bei 34 Patienten (13,0 %) ließen sich darauf keine Hinweise finden. Keine Angabe hierzu fanden sich bei 158 (60,3 %) Patienten.

Zusätzlich konnte bei fünf Patienten (1,9 %) anamnestisch ein Substanzabusus festgestellt werden, der die Synkope am wahrscheinlichsten mit getriggert hat. Zu finden waren: Ein positiver Amphetamin-Nachweis im Urin, bei zwei Patienten ein fraglicher Cannabis-Abusus am Tag der Synkope und bei weiteren zwei Patienten wurde Shisha-Rauchen vor der Synkope beschrieben. Diese fünf Patienten erlitten alle eine Reflexsynkope.

In der folgenden Tabelle 8 geht es um die insgesamt positiv erhobenen Anamneseparameter im Zusammenhang mit der Synkopenentität.

Erhobene Anamnese- separameter	n	Reflex- synkope	Kardiale Synkope	Präsynkope	Synkope unklarer Genese	p-Wert
Vorliegen von Vorer- krankungen	69	47 (68,1 %)	4 (5,8 %)	8 (11,6 %)	10 (14,5 %)	0,45
Positive Medikamen- teneinnahme	40	29 (72,5 %)	1 (2,5 %)	4 (10,0 %)	6 (15,0 %)	0,91
Positive Familienan- amnese	24	21 (87,5 %)	0 (0,0 %)	1 (4,2 %)	2 (8,3 %)	0,21
Prodromi	138	97 (70,3 %)	3 (2,2 %)	30 (21,7 %)	8 (5,8 %)	0,001
Trigger	97	83 (85,6 %)	1 (1,0 %)	11 (11,3 %)	2 (2,1 %)	0,000
Wenig gegessen und getrunken	70	57 (81,4 %)	0 (0,0 %)	13 (18,6 %)	0 (0,0 %)	0,001
Bestehender Infekt	43	35 (81,4 %)	0 (0,0 %)	4 (9,3 %)	4 (9,3 %)	0,001

Tabelle 8: Patienten mit Synkope und positiv erhobenen Anamneseparametern aufgeschlüsselt nach Synkopentität dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

4.3.6. Red flags

Bei 42/262 Patienten (16,0 %) ließen sich „Red flags“ in der Anamnese finden. Bei 3/42 Patienten (7,1 %) fanden sich Doppelnennungen. Eine Aufteilung der 39 Patienten mit einzelnen „Red flags“ auf die verschiedenen Entitäten von Synkopen findet sich in Tabelle 9:

Red flags	Reflex- synkope (n = 23)	Kardiale Synkope (n = 2)	Prä- synkope (n = 6)	Synkope un- klarer Genese (n = 8)
Ohne Prodromi (n= 13)	12 (52,2 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (12,5 %)
Im Liegen (n= 3)	2 (8,7 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (12,5 %)
Nach Brustschmerz, Palpitatio- nen (n= 6)	1 (4,3 %)	1 (50,0 %)	4 (66,7 %)	0 (0,0 %)
Während körperlicher Belastung (n= 17)	8 (34,8 %)	1 (50,0 %)	2 (33,3 %)	6 (75,0 %)

Tabelle 9: Patienten mit Synkope und einzelnen Red flags aufgeschlüsselt nach Synkopentität dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Bei den 3 Patienten mit 2 „Red flags“ handelte es sich jeweils um zwei Reflexsynkopen (Synkope im Liegen/nach Brustschmerz und Synkope ohne Prodromi/während körperlicher Belastung) und eine unklare Synkope (Synkope ohne Prodromi/während körperlicher Belastung).

Von den 42 Patienten mit „Red flags“ waren 23 weiblich (54,8 %) und 19 männlich (45,2 %).

Bei 25 Patienten mit „Red flags“ konnte zugeordnet werden, ob es sich um eine erstmalige oder rezidivierende Synkope handelte; davon hatten 11 Patienten (26,2 %) eine erstmalige Synkope, 14 Patienten (33,3 %) hatten eine rezidivierende Synkope. Bei 17 Patienten (40,5 %) fand sich keine Angabe zur Häufigkeit der Synkope. Von den Patienten ohne „Red flags“ hatten 42 Patienten (19,1 %) eine erstmalige Synkope, 87 Patienten (39,5 %) eine rezidivierende Synkope und bei 91 Patienten (41,1 %) fand sich keine Angabe ($p = 0,56$).

Von 42 Patienten mit „Red flags“ waren 24 Patienten (57,1 %) stationär und 18 (42,9 %) wurden ambulant behandelt. Bei den Patienten ohne „Red flags“ waren 140 Patienten (63,6 %) stationär und 80 Patienten (36,4 %) ambulant ($p = 0,48$).

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen „Red flags“ und dem Auftreten von kardialen Synkopen konnte nicht gefunden werden ($p = 0,61$). 2/8 Patienten (25 %) mit kardialer Synkope hatten „Red flags“, 6 Patienten (75 %) nicht.

Es fand sich außerdem kein statistischer Zusammenhang zwischen dem Vorliegen von „Red flags“ in der Anamnese und einer auffälligen körperlichen Untersuchung ($p = 0,183$) – bei 8/42 Patienten (19,0 %) mit „Red flags“ ergab sich eine Pathologie bei der körperlichen Untersuchung.

4.4. Diagnostik

4.4.1. Erhebung somatischer und Kreislaufparameter

Es wurden bei diesem Kollektiv somatische und Kreislaufparameter erhoben (Tabelle 10). Der Blutdruck wurde bei insgesamt 224 Patienten (85,5 %) gemessen.

Säuglinge n = 3					
	n	Min.	Max.	MW	SD
Größe [cm]	2	75,0	80,0	77,5	3,5
Gewicht [kg]	2	9,4	12,5	11,0	2,2
systolischer Blutdruck [mmHg]	1	106,0	106,0	106,0	
diastolischer Blutdruck [mmHg]	1	65,0	65,0	65,0	
Herzfrequenz [bpm]	2	116,0	129,0	122,5	9,2
Kleinkinder n = 7					
	n	Min.	Max.	MW	SD
Größe [cm]	5	90,0	104,5	98,3	7,2
Gewicht [kg]	7	13,5	17,8	15,6	1,5
systolischer Blutdruck [mmHg]	7	85,0	116,0	97,0	11,4
diastolischer Blutdruck [mmHg]	7	44,0	79,0	58,1	11,8
Herzfrequenz [bpm]	7	89,0	125,0	106,0	12,9
Kinder n = 92					
	n	Min.	Max.	MW	SD
Größe [cm]	70	105,0	173,0	139,6	16,1
Gewicht [kg]	80	14,3	84,1	36,8	14,9
systolischer Blutdruck [mmHg]	80	88,0	164,0	111,5	11,3
diastolischer Blutdruck [mmHg]	80	46,0	100,0	68,0	10,7
Herzfrequenz [bpm]	86	56,0	142,0	86,5	20,0
Jugendliche n = 160					
	n	Min.	Max.	MW	SD
Größe [cm]	101	144,0	192,0	167,8	10,1
Gewicht [kg]	120	34,6	107,0	60,0	14,3
systolischer Blutdruck [mmHg]	136	80,0	164,0	122,2	13,7
diastolischer Blutdruck [mmHg]	136	44,0	100,0	71,6	10,7
Herzfrequenz [bpm]	140	43,0	127,0	79,9	14,7

Tabelle 10: Übersicht über somatische Parameter und Kreislaufparameter in verschiedenen Altersklassen dargestellt als absolute Anzahl, Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung.

4.4.2. Körperliche Untersuchung

Bei 257/262 Patienten (98,1 %) wurde eine körperliche Untersuchung durchgeführt. Bei 72 Patienten (28,0 %) ergab sich hierbei ein pathologischer Befund (Tabelle 11).

Kategorie	Gesamt (n = 72)	Jungen (n = 31)	Mädchen (n = 41)
Blässe	36 (50,0 %)	14 (45,2 %)	22 (53,7 %)
neurologisch	13 (18,1 %)	6 (19,4 %)	7 (17,1 %)
traumatisch	13 (18,1 %)	7 (22,6 %)	6 (14,6 %)
kardial	10 (13,9 %)	4 (12,9 %)	6 (14,6 %)

Tabelle 11: Ermittelte pathologische Untersuchungsbefunde der Patienten mit Synkope aufgeteilt nach Kategorie und dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Bei 33/36 Patienten (91,7 %) mit dem Befund Blässe wurde eine Laboruntersuchung durchgeführt; eine Anämie konnte bei diesen Patienten allerdings nicht diagnostiziert werden.

Bei den Patienten mit einem neurologischen Untersuchungsbefund (überwiegend Schwindel) wurde bei 10/13 Patienten (76,9 %) ein EKG durchgeführt. 10/13 Patienten (76,9 %) erhielten ein Echo und ebenfalls 10/13 Patienten (76,9 %) mit positivem neurologischem Untersuchungsbefund ein EEG. Bei diesen Patienten zeigte sich eine Auffälligkeit im EKG, kein relevanter Befund im Echo und zwei auffällige Befunde im EEG.

Bei den Patienten mit traumatischem Befund (Prellmarken oder Platzwunden durch Sturz bei Synkope) erhielten 10/13 Patienten (76,9 %) ein EKG, 9/13 Patienten (69,2 %) ein Echo und 9/13 Patienten (69,2 %) ein EEG. Es fand sich eine Pathologie im EKG, keine im Echo oder EEG.

Zuletzt die Patienten mit kardialen Befund (auskultierte Herzgeräusche und Arrhythmie). Bei allen Patienten wurde jeweils ein EKG und ein Echo durchgeführt, ein EEG wurde bei 8/10 Patienten (80,0 %) durchgeführt. Es zeigten sich 2 Pathologien im EKG, eine Pathologie im Echo und keine Pathologie im EEG.

4.4.3. Apparative Diagnostik

Insgesamt wurden 846 apparative Untersuchungen an den 262 Patienten durchgeführt. Davon waren 58 erhobene Befunde pathologisch (6,9 %). Tabelle 12 stellt die durchgeführte apparative Diagnostik dar. Die folgende Tabelle 13 zeigt die Anzahl der durchgeführten apparativen Untersuchungen und die Anzahl der Pathologien, aufgeteilt nach verschiedenen Altersstufen und Tabelle 14 nach Synkopenentitäten.

Diagnostik	Anzahl durchgeführter Untersuchungen am Gesamtkollektiv (n = 846)	Anzahl pathologischer Befunde (n = 58)
Elektrokardiografie	205 (78,2 %)	19 (9,3 %)
Echokardiografie	182 (69,5 %)	1 (0,5 %)
Labor	177 (67,6 %)	2 (1,1 %)
Elektroenzephalografie	134 (51,1 %)	12 (8,9 %)
Langzeit-Elektrokardiografie	93 (35,5 %)	19 (20,4 %)
kranielle Magnetresonanztomografie	20 (7,6 %)	4 (20,0 %)
Ergometrie	15 (5,7 %)	0 (0,0 %)
Blutzuckertagesprofil	11 (4,2 %)	0 (0,0 %)
Langzeit-Blutdruckmessung	6 (2,3 %)	0 (0,0 %)
Schellong-Test	3 (1,1 %)	1 (33,3 %)

Tabelle 12: Häufigkeit der apparativen Diagnostik sowie der Anzahl dabei erhobener pathologischer Befunde bei den Patienten mit Synkope dargestellt als absolute Zahlen und Prozent.

Säuglinge n = 3				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	1	4	3	1,73
Anzahl der Pathologien	0	1	0,33	0,57
Kleinkinder n = 7				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	3	5	4	0,58
Anzahl der Pathologien	0	0	0	0
Kinder n = 92				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	0	7	3,3	1,6
Anzahl der Pathologien	0	3	0,28	0,61
Jugendliche n = 160				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	0	8	3,2	1,8
Anzahl der Pathologien	0	2	0,19	0,47

Tabelle 13: Übersicht über die Anzahl der durchgeführten Untersuchungen und der gefundenen Pathologien in den verschiedenen Altersklassen dargestellt als Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung.

Reflexsynkope n = 183				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	0	8	3,3	1,77
Anzahl der Pathologien	0	2	0,16	0,43
Kardiale Synkope n = 8				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	3	6	3,87	1,12
Anzahl der Pathologien	1	3	1,37	0,74
Präsynkope n = 36				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	0	6	2,47	1,57
Anzahl der Pathologien	0	2	0,19	0,52
Synkope unklarer Genese n = 35				
	Min.	Max.	MW	SD
Anzahl der Untersuchungen	0	7	3,48	1,48
Anzahl der Pathologien	0	2	0,25	0,61

Tabelle 14: Übersicht über die Anzahl der durchgeführten Untersuchungen und der gefundenen Pathologien je Patient für die verschiedenen Synkopenentitäten dargestellt als Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung.

Bezogen auf alle Patienten zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl der durchgeführten apparativen Untersuchungen pro Patient und der Anzahl der dabei erhobenen pathologischen Befunde ($p < 0,001$).

Die folgenden Abbildungen 3 und 4 zeigen die jeweilige Anzahl der einzelnen apparativen Untersuchungen, aufgeteilt nach dem Vorliegen/nicht Vorliegen von „Red flags“ in der Anamnese bei den Patienten mit Synkope.

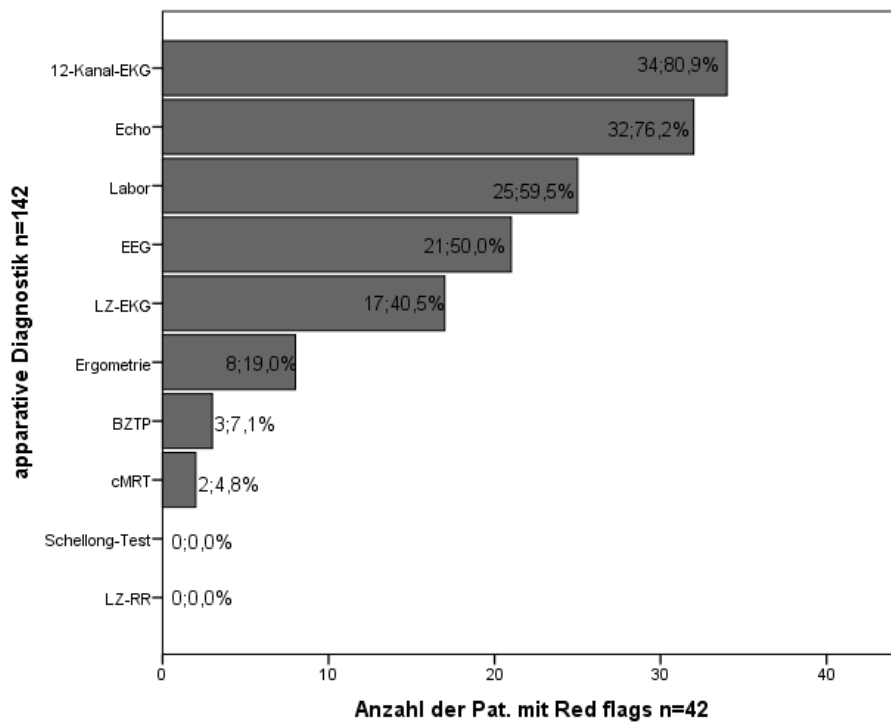


Abbildung 3: Anzahl der insgesamt durchgeführten apparativen Untersuchungen ($n = 142$) aufgeschlüsselt nach Vorliegen von Red flags bei den Patienten mit Synkope dargestellt in absoluten Zahlen und Prozent.

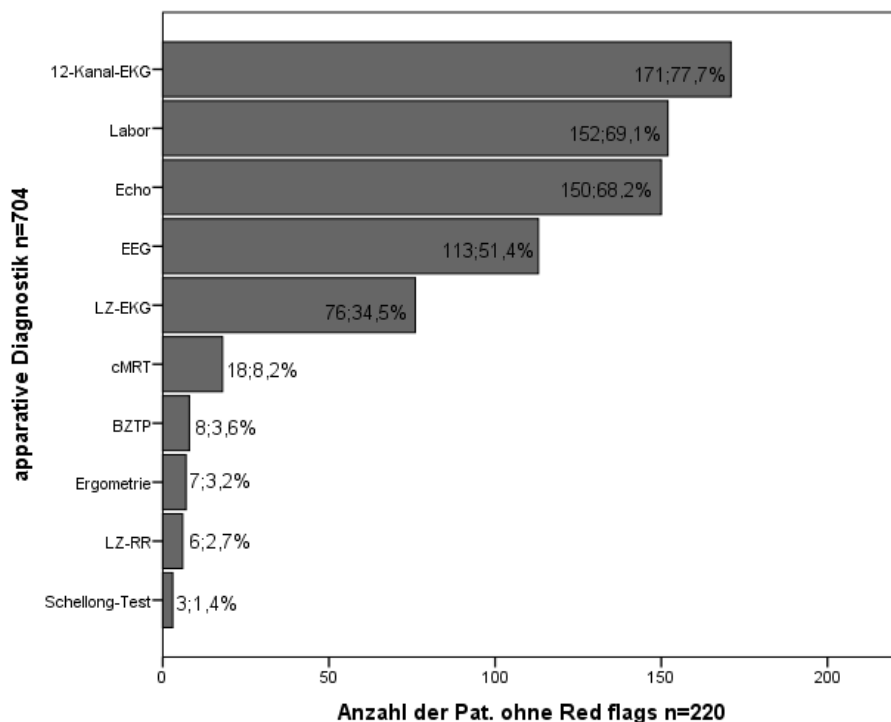


Abbildung 4: Anzahl der insgesamt durchgeführten apparativen Untersuchungen (n = 704) aufgeschlüsselt nach nicht Vorliegen von Red flags bei den Patienten mit Synkope dargestellt in absoluten Zahlen und Prozent.

Es ließ sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang bei der Fragestellung ermitteln, ob die Patienten mit „Red flags“ insgesamt mehr apparative Untersuchungen erhielten als die Patienten ohne „Red flags“ ($p = 0,53$). 42/262 Patienten (16 %) mit „Red flags“ erhielten 142/846 apparative Untersuchungen (16,8 %) (MW $3,4 \pm 1,8$). 220 Patienten (84 %) ohne „Red flags“ erhielten 704 (83,2 %) apparative Untersuchungen (MW $3,2 \pm 1,7$).

Zwischen dem Vorliegen von „Red flags“ und dem Auftreten mindestens einer Pathologie in der apparativen Diagnostik fand sich ein statistischer Zusammenhang ($p = 0,048$). Von den Patienten mit „Red flags“ hatten 28,6 % ($n = 12/42$) mindestens eine Auffälligkeit in der apparativen Diagnostik. Von den Patienten ohne „Red flags“ hatten 15,5 % ($n = 34/220$) mindestens eine Auffälligkeit in der apparativen Diagnostik.

Es fand sich kein Zusammenhang zwischen der Durchführung einer Echokardiografie ($n = 32/42$ (76,2 %); $p = 0,36$), einem 12-Kanal-EKG ($n = 34/42$ (80,9 %); $p = 0,69$) oder einem LZ-EKG ($n = 17/42$ (40,5 %); $p = 0,48$) und dem Vorliegen von „Red flags“

im Vergleich zum nicht Vorliegen von „Red flags“. Ebenfalls kein statistischer Zusammenhang fand sich zwischen dem Vorliegen von „Red flags“ und einer Pathologie im 12-Kanal-EKG ($p = 0,09$), einer Pathologie im Echo ($p = 1,0$) und einer Pathologie im LZ-EKG ($p = 0,32$).

Die Tabellen 15 und 16 veranschaulichen, wie sich die einzelnen durchgeführten diagnostischen Mittel und die dabei erhobenen Befunde auf die Synkopenentitäten verteilen.

Diagnostik	n	Reflex-synkope (n = 183)	Kardiale Synkope (n = 8)	Präsynkope (n = 36)	Unklare Genese der Synkope (n = 35)	p-Wert
EKG	205	139 (76,0 %)	8 (100 %)	27 (75,0 %)	31 (88,6 %)	0,157
Echo	182	124 (67,8 %)	8 (100 %)	21 (58,3 %)	29 (82,9 %)	0,029
Labor	177	134 (73,2 %)	3 (37,5 %)	24 (66,7 %)	16 (45,7 %)	0,003
EEG	134	111 (60,7 %)	1 (12,5 %)	8 (22,2 %)	14 (40,0 %)	0,000
LZ-EKG	93	58 (31,7 %)	8 (100 %)	6 (16,7 %)	21 (60,0 %)	0,000
cMRT	20	16 (8,7 %)	1 (12,5 %)	1 (2,8 %)	2 (5,7 %)	0,573
Ergometrie	15	7 (3,8 %)	1 (12,5 %)	1 (2,8 %)	6 (17,1 %)	0,018
BZTP	11	9 (4,9 %)	0 (0,0 %)	1 (2,8 %)	1 (2,9 %)	0,800
LZ-RR	6	3 (1,6 %)	1 (12,5 %)	0 (0,0 %)	2 (5,7 %)	0,099
Schellong- Test	3	3 (1,6 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1,00

Tabelle 15: Anzahl der jeweils durchgeführten einzelnen apparativen Diagnostik aufgeteilt nach Synkopenentitäten dargestellt in absoluten Zahlen und Prozent (anteilig an Synkopenentitäten).

Pathologie	n	Reflex-synkope (n = 183)	Kardiale Synkope (n = 8)	Präsynkope (n = 36)	Unklare Genese der Synkope (n = 35)	p-Wert
EKG	19	11 (6,0 %)	2 (25,0 %)	4 (11,1 %)	2 (5,7 %)	0,145
Echo	1	0	1 (12,5 %)	0	0	0,031
Labor	2	2 (1,1 %)	0	0	0	1,0
EEG	12	9 (4,9 %)	0	0	3 (8,6 %)	0,256
LZ-EKG	19	6 (3,3 %)	8 (100 %)	2 (5,6 %)	3 (8,6 %)	0,000
cMRT	4	2 (1,1 %)	0	1 (2,8 %)	1 (2,9 %)	0,628
Ergometrie	0	0	0	0	0	
BZTP	0	0	0	0	0	
LZ-RR	0	0	0	0	0	
Schellong- Test	1	1 (0,5 %)	0	0	0	1,0

Tabelle 16: Anzahl der jeweils erhobenen Pathologien aufgeteilt nach Synkopenentitäten dargestellt in absoluten Zahlen und Prozent (anteilig an Synkopenentitäten).

Abhängig von der Synkopenentität wurde zudem signifikant häufiger keine weitergehende Diagnostik nach der Erstvorstellung durchgeführt ($p = 0,005$). Keine weitere Diagnostik nach Erstvorstellung aufgrund einer Synkope erhielten: 33/36 (91,7 %) der Patienten mit Präsynkope, 166/183 (90,7 %) der Patienten mit Reflexsynkope, 29/35 (82,9 %) der Patienten mit unklarer Synkope und 4/8 Patienten (50 %) mit kardialer Synkope.

4.4.4. Basisdiagnostik

Eine Basisdiagnostik II - III, bestehend aus Ruheblutdruckmessung, körperlicher Untersuchung und 12-Kanal-EKG, wurde insgesamt bei 185 Patienten (70,6 %) durchgeführt.

Bei 157/185 (84,9 %) mit durchgeführter Basisdiagnostik II - III ließ sich die Entität der Synkope bestimmen. Bei 28/185 (15,1 %) handelte es sich um eine unklare Genese der Synkope. Von den 77 Patienten ohne durchgeführte Basisdiagnostik II - III ließ sich bei 70 Patienten (90,9 %) die Entität der Synkope zuordnen, bei 7 Patienten (9,1 %) handelte es sich um eine unklare Genese der Synkope. Die Durchführung einer

vollständigen Basisdiagnostik II - III führte also nicht zu einer besseren Zuordenbarkeit der Synkopenentität ($p = 0,23$).

Es ließ sich weiterhin kein Zusammenhang zwischen vollständig durchgeführter Basisdiagnostik II - III und der Häufigkeit der Synkope ermitteln ($p = 0,67$). 40/185 Patienten (21,6 %) erlitten eine erstmalige Synkope, 71 Patienten (38,4 %) eine wiederholte Synkope und bei 74 Patienten (40,0 %) fand sich keine Angabe. Von den 77 Patienten ohne vollständig durchgeführte Basisdiagnostik II - III hatten 13 Patienten (16,9 %) eine erstmalige Synkope, 30 Patienten (39,0 %) eine wiederholte Synkope und bei 34 Patienten (44,2 %) fand sich keine Angabe.

141/185 Patienten (76,2 %) wurden stationär behandelt, 44 Patienten (28,8 %) wurden ambulant vorstellig. Von den 77 Patienten, bei denen die Basisdiagnostik II - III nur unvollständig durchgeführt wurde, waren 23 Patienten (29,9 %) stationär und 54 Patienten (70,1 %) ambulant ($p = 0,000$).

Zwischen vollständig durchgeführter Basisdiagnostik II - III und Wiedervorstellung wegen Synkope im Erhebungszeitraum zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p = 1,00$). Bei 13/185 Patienten (7 %) kam es zu einer Wiedervorstellung, bei 172 Patienten (93 %) nicht. Bei den 77 Patienten ohne vollständig durchgeführte Basisdiagnostik II - III kam es bei 5 Patienten (6,5 %) zu einer Wiedervorstellung, bei 72 Patienten (93,5 %) nicht.

Weiterhin kein statistischer Zusammenhang ergab sich zwischen durchgeführter Basisdiagnostik II – III und dem Vorliegen von „Red flags“ ($p = 0,71$). Es fand sich kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen von „Red flags“ und einer Pathologie in der körperlichen Untersuchung ($p = 0,19$). Außerdem fand sich kein Zusammenhang zwischen „Red flags“ und dem Vorliegen von Vorerkrankungen ($p = 1,0$), einer positiven Familienanamnese ($p = 0,56$) und einer positiven Medikamentenanamnese ($p = 1,0$).

Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen durchgeführter Basisdiagnostik und zusätzlich durchgeführter apparativer Diagnostik ergab, dass die Patienten mit durchgeführter Basisdiagnostik gemittelt 2,9 Untersuchungen erhielten (ohne 12-Kanal-EKG), die Patienten ohne durchgeführte Basisdiagnostik erhielten gemittelt 1,2 Untersuchungen pro Patient (ohne 12-Kanal-EKG) ($p = 0,000$).

Bei den 46 Patienten (17,6 %) mit vollständig erhobener Anamnese (Basisdiagnostik I) wurden gemittelt $4,1 \pm 1,5$ (0 - 7 Untersuchungen pro Patient) Untersuchungen durchgeführt, während es bei Patienten mit unvollständig erhobener Anamnese ($n = 216$; 82,4 %) gemittelt $3,0 \pm 1,7$ Untersuchungen (0 - 8 Untersuchungen pro Patient) waren ($p < 0,01$).

Eine vollständige Basisdiagnostik (I – III) wurde bei insgesamt 43 Patienten (16,4 %) erhoben/durchgeführt. Diese Patienten erhielten $3,37 \pm 1,09$ (Spannweite 1 – 6) weitere apparative Untersuchungen. Die 219 Patienten (83,6 %) mit unvollständiger Basisdiagnostik I – III erhielten $2,3 \pm 1,4$ weitere apparative Untersuchungen ($p = 0,00$). Von den 43 Patienten mit vollständiger Basisdiagnostik I – III erlitten 37 Patienten (86 %) eine Reflexsynkope, 3 Patienten (7 %) eine Synkope unklarer Genese, 2 Patienten (4,7 %) eine Präsynkope und ein Patient (2,3 %) eine kardiale Synkope ($p = 0,83$). Weiter wurden von diesen 43 Patienten 39 Patienten (90,7 %) stationär behandelt und 4 Patienten (9,3 %) ambulant ($p = 0,00$). Es stellten sich von den 43 Patienten 2 Patienten (4,7 %) im Erhebungsraum wiederholt wegen Synkope vor, bei 41 Patienten (95,3 %) kam es nicht zu einer Wiedervorstellung im Erhebungszeitraum ($p = 0,75$).

4.4.5. Leitlinie

Bezogen auf den Einsatz der Leitlinie bei den insgesamt 262 eingeschlossenen Patienten zeigte sich, dass insgesamt 74 Patienten (28,2 %) mit durchgeführter Basisdiagnostik II + III, bei denen weiterführende Diagnostik indiziert war, diese auch erhielten.

188 Patienten (71,8 %) wurden nicht adäquat diagnostiziert. 77/188 der Patienten (41,0 %) erhielten keine ausreichende Basisdiagnostik II + III. Bei diesen Patienten fehlte fünf Mal die körperliche Untersuchung, 38 Mal die Ruheblutdruckmessung und 57 Mal das 12-Kanal-EKG. Bei 55 Patienten (71,4 %) fehlte jeweils eine Untersuchung, bei 21 Patienten (27,3 %) fehlten zwei Untersuchungen und bei einem Patienten (1,3 %) fehlten alle drei Untersuchungen. 23/77 (29,9 %) Patienten wurden keiner weiteren apparativen Diagnostik zugeführt, 54/77 (70,1 %) Patienten erhielten weitere apparative Diagnostik.

Bei 111 Patienten (59,0 %), bei denen die Basisdiagnostik II + III ausreichend zur Diagnosestellung gewesen wäre, wurden zusätzliche nicht indizierte apparative Untersuchungen durchgeführt und die Patienten damit einer nicht notwendigen Überdiagnostik zugeführt. Bezogen auf die häufigsten weiterführenden apparativen Untersuchungen wurden 184 unnötige Untersuchungen durchgeführt (82 Echokardiografien, 69 EEGs und 33 LZ-EKGs).

Von den 43/262 Patienten (16,4 %) mit vollständiger Basisdiagnostik I - III erhielten 13/43 (30,2 %) Patienten eine weiterführende Diagnostik gemäß Leitlinie. Bei diesen Patienten handelte es sich um 11 indizierte Echokardiografien, 6 indizierte EEGs und 6 indizierte LZ-EKGs. 57 durchgeführte Untersuchungen (28 Echokardiografien, 18 EEGs und 11 LZ-EKGs) erwiesen sich bei den 43 Patienten mit vollständiger Basisdiagnostik I - III als nicht indiziert.

219/262 Patienten (83,6 %) erhielten keine ausreichende Basisdiagnostik I – III. Bei 135/219 Patienten (61,6 %) wäre die Basisdiagnostik I – III ausreichend gewesen, diese Patienten wurden dennoch weiterführenden Untersuchungen zugeführt. Dabei handelte es sich um 213 unnötig durchgeführte Untersuchungen (94 Echos, 79 EEGs und 40 LZ-EKGs).

Bezogen auf die insgesamt 409 durchgeführten Untersuchungen in dem Patientenkollektiv (davon 182 Echos, 134 EEGs und 93 LZ-EKGs) waren dementsprechend 270 dieser Untersuchungen (66,0 %) nicht indiziert.

5. Diskussion

5.1. Diskussion der Methoden

Von insgesamt 348 Patienten mit Vorstellung wegen „R55: Synkope und Kollaps“ in den Jahren 2015 - 2017 erfolgte bei 69 Patienten der Ausschluss. 28 der ausgeschlossenen Patienten waren bereits vor 2015 mit einer Synkope am UKS vorstellig und fielen damit nicht in den festgelegten Erhebungszeitraum. Bei weiteren 18 Patienten ließen sich andere Behandlungsgründe als eine Synkope ermitteln. 17 Patienten boten keinen Anhalt auf eine stattgehabte Synkope/Präsynkope. Bei 6 Patienten waren nicht ausreichend Daten im Krankenhausinformationssystem (SAP, Walldorf, Deutschland) verfügbar.

In unserer Studie wurden Patienten mit neurologischen Vorerkrankungen nicht ausgeschlossen; aber es wurden Patienten mit neurologisch bedingtem kurzzeitigen Bewusstseinsverlust bei den Differenzialdiagnosen ermittelt.

Durch retrospektive Aufarbeitung der Akten war das diagnostische Vorgehen nicht immer nachvollziehbar und es lagen Qualitätseinschränkungen in der Dokumentation vor bzw. sind zu vermuten. Aufgrund der kleinen Gruppengröße und der monozentrischen Studie am UKS ist von einer limitierten statistischen Aussagekraft auszugehen. Es lagen zudem unterschiedliche Diagnosen in den Arztbriefen vor, die zum Teil nicht der Nomenklatur innerhalb der Synkopen entsprechen: „orthostatische oder vegetative Dysregulation“, „Kollaps oder Kreislaufkollaps“, „unklarer Bewusstseinsverlust“, „konvulsive Synkope“, „Hyperventilationssynkope“, „unklare Zustände von Bewusstlosigkeit“, „vasovagale Synkope“, „Reflexsynkope“ sowie „Präsynkope“. Der Begriff „konvulsive Synkope“ erscheint nicht eindeutig und laut European Society of Cardiology (ESC) gibt es keinen klaren Vorteil, „konvulsiv“ zur Synkope hinzuzufügen [7]. Auch gibt es laut ESC keinen Grund „Hyperventilationssynkope“ als eigene Entität zu benennen, da zu wenig Evidenz vorliegt, dass allein die Effekte von Hyperventilation auf den Blutkreislauf Auslöser für eine Synkope sind [7].

Affektkrämpfe haben laut ICD-10 eine eigene Kodierung (R56.8) und wurden somit nicht in unserer Datenabfrage erfasst. In unserer Studie fanden sich 18 Kinder von 0

bis 5 Jahren. Wer von ihnen einen Affektkrampf erlitt, wurde nicht extra erfasst, was die Ergebnisse bzgl. der Reflexsynkopen verzerren könnte.

5.2. Diskussion der Ergebnisse

Es handelt sich bei dieser retrospektiven Studie um eine Untersuchung an Kindern und Jugendlichen mit Synkope an einer deutschen Universitätskinderklinik. Evaluiert wurden epidemiologische Daten und die diagnostische Vorgehensweise mit der Fragestellung, ob ein Handeln gemäß der S2k-Leitlinie „Synkope“ der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie“ zu verzeichnen ist. Hierbei konnten wir zeigen, dass das diagnostische Vorgehen in unserer Klinik in vielen Fällen nicht gemäß der Leitlinie erfolgte.

Was die Anzahl der Patienten der untersuchten Population angeht, lassen sich ähnliche Zahlen bei bereits durchgeführten Studien zum Thema Synkope finden [26], [31], [22]. Zusammengefasst handelt es sich um Studien mit einer kleinen Fallgröße. Darüber hinaus wurden in den bereits retrospektiv durchgeführten Studien ähnliche Angaben bezüglich des Alters und der Geschlechterverteilung der Patienten mit Synkope ermittelt wie in unserer Studie [26], [31], [22]. Das Verhältnis weiblich zu männlich beträgt 1,5:1, am häufigsten stellten sich Teenager vor.

Die meisten Synkopen sind gutartig, allerdings kann in seltenen Fällen eine Synkope auch ein Hinweis auf ein kardiales Grundleiden sein. Zusätzlich kommen bei einem unklaren Bewusstseinsverlust auch viele weitere Differenzialdiagnosen zur Synkope in Frage [29]. Obwohl Patienten ausgeschlossen wurden und in unserem Kollektiv auch Patienten mit Differenzialdiagnosen zur Synkope ermittelt wurden, gab es noch einen Teil mit abschließend unklarer Genese der Synkope. Diese 13,4 % (n = 35) Synkopen unklarer Genese sind in unserer retrospektiven Betrachtung wahrscheinlich einem Mangel anamnestischer Daten in den vorliegenden Arztbriefen geschuldet. Der Terminus „undefined syncope“, der von der Bedeutung mit „unklarer Genese“ der Synkope übereinstimmt, ließ sich in zwei Arbeiten aus Italien wiederfinden. In der Studie von Raucci et al. wurde das Ergebnis der Umsetzung der italienischen pädiatrischen Leitlinie zur Behandlung von Patienten mit Synkope gezeigt [38]. Untersucht

wurden insgesamt 1073 junge Patienten, die sich in der Notaufnahme mit Synkope vorstellten, jeweils zwei Jahre vor und nach Umsetzung der Leitlinie. Es kam zu einer Reduktion von 30 % (n = 141/470) auf 8,3 % (n = 50/603) der Anzahl undefinierter Synkopen nach Umsetzung der Leitlinie (Gesamt n = 191/1073; 17,8 % mit undefinierter Synkope) [38]. Eine weitere Studie untersuchte die Effekte einer pädiatrischen Synkopen-Unit in Bezug auf Diagnostik und Kosten bei der Behandlung von jungen Patienten mit Synkope. Auch hier zeigte sich ein Rückgang der Anzahl undefinierter Synkopen nach Einrichtung der Synkopen-Unit [17].

Synkopen können auch ein Hinweis auf eine familiäre kardiale Erkrankung sein, die mit einem Risiko für einen plötzlichen Herztod einhergeht. In Deutschland gibt es pro Jahr mehr als 100.000 plötzliche Herztodesfälle. Davon betroffen sind etwa 5 - 10 % der Fälle zuvor klinisch herzgesunde Menschen und der Anteil von jüngeren Menschen unter 40 Jahren beträgt 10 - 20 % [42]. Laut ESC beläuft sich die Rate, einen plötzlichen Herztod zu erleiden, bei Personen unter 35 Jahren auf 1 - 3/100.000 [6]. In diesem Zusammenhang beschäftigt sich die Forschung mit „unexplained syncope“ und der Frage, ob diese kardial bedingt sind [42], [6].

In unserer Untersuchung fanden sich in 3,1 % (n = 8) der Fälle kardiale Synkopen. Dieses Ergebnis deckt sich mit vorangegangenen Studien, die zeigen, dass kardiale Synkopen etwa 2 - 6 % der pädiatrischen Synkopen ausmachen [47], [18]. Die Patienten unserer Studie mit kardialer Synkope hatten ursächlich Herzrhythmusstörungen, welche im LZ-EKG entdeckt wurden. Alle Patienten mit kardialer Synkope wurden umfassend kardiologisch abgeklärt. Es fanden sich zwei Pathologien im EKG. Bei den Patienten mit kardialer Synkope fand sich insgesamt die höchste Anzahl an durchgeführten Untersuchungen und Pathologien, interessanterweise aber kein Zusammenhang zu den anamnestischen „Red flags“.

Die mit Abstand am häufigsten aufgetretene Synkopenentität (183/262; 69,8 %) war in unserer Population die Reflexsynkope, so wie auch in anderen Studien beschrieben [31], [26], [38]. Die Präsynkope nahm bei den von uns untersuchten Patienten mit 13,7 % (n = 36) einen recht geringen Anteil im Vergleich zu anderen publizierten Daten ein. In der Studie von Goble et al. zur Handhabung von pädiatrischen Patienten mit Synkope in der Notaufnahme, fand sich bei 20 % (113 eingeschlossene Patienten) der Patienten eine Präsynkope [21]. In einer anderen Studie von Guse et al. aus dem

Jahr 2014 zur Verbesserung der Qualität der Abklärung von Patienten mit Synkope in der Notaufnahme, die einen Rückgang von Untersuchungen mit geringer diagnostischer Ausbeute zeigte, fanden sich in der Präinterventionsgruppe 27 % (46/171) mit Präsynkope, in der Postinterventionsgruppe nach dem Umsetzen einer Leitlinie waren es 22 % (39/178) [22].

Synkopen wirken oft bedrohlich für Angehörige und Augenzeugen des Ereignisses; vor allem, wenn es durch assoziierte Stürze zu Verletzungen kommt. Häufig wird der Rettungsdienst informiert und die Patienten erreichen auf diesem Weg das Krankenhaus. In unserer Untersuchung zeigte sich, dass 45,4 % (n = 119) der Patienten per Rettungsdienst eingeliefert wurden. In der Studie von Anderson et al. zur Epidemiologie von Kindern und Jugendlichen mit Synkope in Notaufnahmen in den USA und einem Vergleich der Versorgung dieser Patienten mit gültigen Leitlinien, kamen die Patienten mit Synkope häufiger per Rettungsdienst in die Klinik als Patienten mit anderen Beschwerden (33,1 % vs. 8,4 %) [3]. Die Leitlinie empfiehlt eine grundsätzliche Abklärung von Synkopen bei Kindern durch einen Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin. Sie sollten daher in Notarztbegleitung die Klinik erreichen [14].

Es stellt sich weiter die Frage, ob Patienten mit Synkope ambulant behandelt werden sollten oder eine stationäre Aufnahme indiziert ist. Diese Entscheidung sollte nach durchgeführter Basisdiagnostik individuell getroffen werden. Hochrisikokonstellationen sollten immer zur stationären Aufnahme führen [9], während bei jungen Patienten mit gesicherter Reflexsynkope eine ambulante Behandlung ausreichend ist.

Bei uns wurden deutlich mehr Patienten stationär behandelt als ambulant (n = 164; 62,6 % vs. n = 98; 37,4 %). Einige Studien über das Management von Patienten mit Synkope in Notaufnahmen untersuchten, ob es zu einer stationären Aufnahme kam. Eine belgische Studie zeigte eine Aufnahmequote von 29 % bei 226 eingeschlossenen Patienten [31]. Goble et al. beschrieben, dass 11/140 Patienten (7,9 %) aufgrund eines auffälligen EKGs stationär aufgenommen wurden [21] und in einer weiteren amerikanischen Studie kam es zu 11 Aufnahmen (3,2 %) bei 349 ambulant vorgestellten Patienten [22].

Im Vergleich zur stationären Aufnahme sowie der stationären Behandlungsdauer von durchschnittlich 2,9 Tagen bei unseren Patienten, konnten Raucci et al. einen Rückgang beider Zahlen nach Implementierung der italienischen pädiatrischen Synkopen-

Leitlinie in einer italienischen Notaufnahme zeigen: 2004 - 2005 wurden 41,5 % (n = 195) der 470 in die Studie eingeschlossenen Patienten stationär aufgenommen und hatten eine mittlere stationäre Verweildauer von 5,1 Tagen. Nach Implementierung der Leitlinie wurden in den Jahren 2010 - 2011 19,2 % (n = 116) der 603 Patienten hospitalisiert. Die mittlere Aufenthaltsdauer lag nun bei 4,2 Tagen [38]. In der groß angelegten Studie von Anderson et al. zur Epidemiologie von pädiatrischen Patienten mit Synkope in den Jahren 2003 - 2007 in US-amerikanischen Notaufnahmen kam es bei 627.489 ambulanten Vorstellungen aufgrund Synkope zu 30.747 stationären Aufnahmen (4,9 %). Die mittlere Krankenhausaufenthaltsdauer lag bei einem Tag (Spannweite 1 - 5 Tage) [3]. Ein Erklärungsansatz für die hohe Anzahl stationär aufgenommener Patienten in unserer Studie, könnte eine gewisse Ängstlichkeit und Unsicherheit von Eltern und behandelnden Ärzten sein, die zur stationären Aufnahme führt.

Ein anderer Punkt, den wir in unserer Studie aufgriffen, betraf die Rezidivrate bei Synkopen. Mehr als jeder dritte Patient (n = 101, 38,5 %) erlitt bereits eine rezidivierende Synkope. Rezidivierende Synkopen können einen gewissen Leidensdruck bei Betroffenen erzeugen und haben somit auch eine direkte Auswirkung auf die Lebensqualität. Untersuchungen von Colman et al. zur Epidemiologie von Reflexsynkopen beschreiben ein Rezidivrisiko – bei etwa der Hälfte der Patienten mit stattgehabter erster Reflexsynkope kommt es zur Wiederholung eines solchen Ereignisses [10]. Bei Rezidiven sollten behandelnde Ärzte bei noch nicht diagnostisch abgeklärter Synkope auch für kardiale oder neurologische Ursachen des kurzzeitigen Bewusstseinsverlustes sensibilisiert sein. In dem untersuchten Kollektiv von 268 Patienten von Ikiz et al. ließen sich durch die Anamnese sogar 82,1 % (220/268) der Patienten mit einer rezidivierenden Synkope bestimmen [26]. Bei Massin wurde bei 23,8 % (43/181) der Patienten mit Reflexsynkope ein Rezidiv beschrieben [31].

Bei uns konnte kein statistischer Zusammenhang zwischen der Entität der Synkope und der Häufigkeit des Auftretens festgestellt werden, was unter Umständen der Tatsache geschuldet ist, dass in vielen Fällen unklar blieb, ob es sich um ein Erstereignis oder ein Rezidiv handelte.

Die sorgfältig erhobene Anamnese ist ein sehr entscheidendes diagnostisches Mittel in der Evaluation von Synkopen und deren zahlreichen Differenzialdiagnosen. Insbesondere bei der Detektion von Reflexsynkopen nimmt die Anamnese einen wichtigen Stellenwert ein. Häufig kann durch eine sorgfältige und strukturierte Anamnese die Ursache einer Synkope aufgeklärt werden und die Patienten, die weiterer Diagnostik zugeführt werden sollten, durch die Anamnese herausgefiltert werden. Dafür sollte sich der behandelnde Arzt die genaue Situation und den Ablauf schildern lassen, was gerade bei kleineren Kindern durch Augenzeugen erfolgen kann. Anhand von Triggern, Prodromi und „Red flags“ gelingt es, Diagnosen voneinander abzugrenzen und die weitere Diagnostik in eine bestimmte Richtung zu führen. Die Familienanamnese ist bei jungen Patienten wichtig, denn es könnte eine kardiale Ursache für die Synkope vorliegen und bei positiver Familienanamnese auf einen plötzlichen Herztod sollte auch an genetische Ursachen einer Erregungsleitungsstörung des Herzens gedacht werden.

Unsere Studie zeigt, dass die Erhebung der Anamnese bei den Patienten mit Synkope verbesserungswürdig ist. Die für uns als Basisanamnese geltende Anamnese (Basisdiagnostik I) wurde lediglich bei 17,6 % (46/262) der Patienten erhoben. Die nicht vollständig erhobene Anamnese oder die Qualität der Dokumentation könnten ein Grund dafür sein, dass nach Abschluss der Diagnostik ein Teil der Synkopen von der Genese her unklar geblieben sind. Die Abfrage der Vorerkrankungen in der Anamnese nahm anteilig den größten Prozentsatz ein (196/262; 74,8 %), gefolgt von der Abfrage der Medikamenteneinnahme (161/262; 61,5 %). Deutlich weniger (78/262; 29,8 %) wurde die Familienanamnese abgefragt. Die meisten Vorerkrankungen waren bei den Kindern mit Reflexsynkope zu finden (siehe Tabelle 8). Bei drei von vier Patienten mit kardialer Synkope und Vorerkrankungen waren die Vorerkrankungen kardialer Genese. Das Vorliegen von Vorerkrankungen zeigte in unserer Studie allerdings keinen Zusammenhang mit der Häufigkeit eines Rezidivs. Für das Auftreten einer rezidivierenden Synkope müssen folglich andere Faktoren ursächlich sein. Kardiale Vorerkrankungen waren hauptsächlich struktureller Ätiologie, bei einem Patienten wurde eine arrhythmogene kardiale Vorerkrankung gefunden (Z. n. Ablation bei WPW). Die weiteren Vorerkrankungen zeigen ein breites Spektrum.

Auch die ermittelten eingenommenen Medikamente betrafen prozentual zum großen Teil die Patienten mit Reflexsynkope. Die Patienten nahmen nur wenige kardiovaskulär wirkende Medikamente ein. Weiterhin nahmen sie wenige neurologisch/ psychiatrisch wirksame Medikamente mit potenzieller Verlängerung der QT-Zeit ein.

Es wurden nur sehr wenige positive Familienanamnesen erhoben, die fast vollständig den Patienten mit Reflexsynkope zugeordnet werden konnten. Einen großen Teil nahm eine positive Familienanamnese für Epilepsie ein. Ebenfalls lag eine positive Familienanamnese für Synkopen vor. Hierzu finden sich übereinstimmende Ergebnisse in der Literatur [44]. Interessanterweise wurden bei Patienten mit vollständiger Anamnese (Basisdiagnostik I) statistisch mehr apparative Untersuchungen ($4,1 \pm 1,5$ (0 - 7 Untersuchungen pro Patient)) durchgeführt als bei Patienten, bei denen dies nicht erfolgte ($3,0 \pm 1,7$ Untersuchungen (0 - 8 Untersuchungen pro Patient)). Dies könnte möglicherweise auf einen unterschiedlichen diagnostischen Ansatz der behandelnden Ärzte zurückgeführt werden und ggf. auf Unterschiede des Ausbildungsstandes basieren (unerfahrenere Ärzte: ausführlichere Anamnese und mehr apparative Diagnostik vs. erfahrenerer Ärzte: fokussierte Anamnese und weniger apparative Diagnostik). Dieser mögliche Zusammenhang spiegelte sich auch in dem Ergebnis wider, dass die vollständige Erhebung der Anamnese nicht zu einer besseren Zuordenbarkeit der Synkopenentität ($p = 0,15$) führte.

Patienten mit dokumentierten Prodromi erlitten überwiegend eine Reflexsynkope. Auch die Patienten mit Präsynkope hatten fast alle ein Prodrom. Bei 41,6 % (109/262) fand sich keine Angabe zu Prodromi, hier sollte zukünftig mehr auf die Abfrage in der Anamnese geachtet werden. Erfasste Trigger (siehe Tabelle 7) sowie eine verminderte Flüssigkeits- oder Nahrungsaufnahme am Tag der Synkope und ein bestehender Infekt als zusätzliche Trigger sind ebenfalls klassisch für eine Reflexsynkope auch mit orthostatischer Komponente. Dies spiegelte sich in unseren Ergebnissen wider. Die wenigen Patienten mit einem dokumentierten Gebrauch von Substanzen, die die Synkope getriggert haben könnten, konnten in unserer Studie den Patienten mit Reflexsynkope zugeordnet werden. In einer Studie von Wiener et al. mit der Fragestellung eines Zusammenhangs zwischen Substanzmissbrauch und unklarer Synkope in der Notaufnahme bei über 18-jährigen Patienten, wird beschrieben, dass Substanzmissbrauch mit erhöhter Inzidenz von Synkopen unklarer Genese assoziiert ist [46].

Einen Zusammenhang zwischen Substanzmissbrauch und unklaren Synkopen im Jugendalter beschreiben auch Wieling et al. [45]. Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit unseren Ergebnissen. Allerdings handelt es sich bei uns auch nur um einen sehr geringen Anteil an betroffenen Patienten. Patienten mit der Differenzialdiagnose Intoxikation wurden gesondert bestimmt.

Die Abfrage von „Red flags“ ist ein ganz entscheidender Punkt in der Anamneseerhebung von Patienten mit Synkope. Es wird beim Vorliegen von „Red flags“ ein erhöhtes Risiko für kardial bedingte Synkopen beschrieben [6], [47], [24], [33]. Auch die von Hurst et al. in ihrer Untersuchung identifizierten „Red flags“ waren mit einer guten Spezifität und Sensitivität für eine zugrunde liegende kardiale Diagnose assoziiert [25]. Diese Patienten sollten bei begründetem Verdacht einer weiterführenden Diagnostik zugeführt werden. In unserem Kollektiv war eine Synkope während körperlicher Belastung unter den erhobenen „Red flags“ am häufigsten (n = 17). Allerdings standen die „Red flags“ bei uns insgesamt nicht, wie vermutet, in einem statistischen Zusammenhang mit dem Auftreten einer kardialen Synkope und auch nicht in einem statistischen Zusammenhang mit einer auffälligen körperlichen Untersuchung. Auch gab es keine höhere Rezidivwahrscheinlichkeit. Die Gründe hierfür sind nicht klar ersichtlich.

Ein weiterer wesentlicher Schritt beim Management von Kindern und Jugendlichen mit Synkope ist die körperliche Untersuchung. Auch diese kann bei sorgfältiger Durchführung eventuelle kardiale Ursachen der Synkope ermitteln, vor allem in der Zusammenschau von Anamnese, körperlicher Untersuchung und einem 12-Kanal-EKG [28], [40]. Ritter et al. beschreiben für diese Trias eine Sensitivität von 96 % für kardiale Synkopen [40]. Ein neurologischer Untersuchungsbefund kann zum Ausschluss von Differenzialdiagnosen wichtig sein. In unserer Studie fand sich nur eine geringe Rate an erhobenen pathologischen Befunden. Der Befund Blässe ist als unspezifisch anzusehen, durch einen Sturz bei der Synkope zugezogene Verletzungen ebenso. Positiv hervorzuheben ist die hohe Rate an durchgeführten körperlichen Untersuchungen. Konsistente Ergebnisse mit noch weniger erhobenen Befunden fanden sich auch in anderen Studien [28], [31]. Johnson et al. bewerten in ihrer retrospektiven

Studie die Abklärung von Patienten mit Synkope [28]. Von 617 eingeschlossenen Patienten fanden sich bei 4 % (n = 25) auffällige Befunde in der körperlichen Untersuchung. Der Fokus lag auf der Untersuchung des Herzens: geachtet wurde auf pathologische Herzgeräusche und Unregelmäßigkeiten des Pulses [28]. In der Studie von Massin waren fast alle erhobenen Befunde der körperlichen Untersuchung bei den 226 eingeschlossenen Patienten Normalbefunde. Lediglich bei 8/226 Patienten (3,5 %) fand sich entweder ein neurologisches Defizit oder ein pathologischer Auskultationsbefund des Herzens [31]. Es ist zu vermuten, dass der körperliche Untersuchungsbefund nach stattgehabter Synkope in den allermeisten Fällen unauffällig oder unspezifisch ist, außer es liegt eine den Befund verursachende Grunderkrankung vor. Dennoch ist eine körperliche Untersuchung bei Patienten mit Synkope von großer Bedeutung.

Als apparative Diagnostik empfiehlt die Leitlinie zunächst eine Messung des Ruheblutdrucks [15], die auch bei einem großen Teil unserer Patienten durchgeführt wurde. Die berechneten Mittelwerte entsprechen publizierten altersspezifischen Blutdruck- und Herzfrequenzwerten [24]. Allein die Ergebnisse der ersten durchgeführten Blutdruckmessung führte bei unseren Patienten zu keiner weiteren diagnostischen Konsequenz. Sie gehört zu einer umfassenden Erstuntersuchung aber immer dazu. Rückschlüsse der Messergebnisse auf vorliegende orthostatische Hypotension bei den Patienten mit Synkope lagen nicht vor.

Das 12-Kanal-EKG ist in unserer Studie das am Häufigsten angewandte apparative Diagnostikum (n = 205, 78,2 %) und hatte mit 9,3 % (n = 19) die höchste Rate an pathologischen Befunden. Alle Patienten mit kardialer Synkope erhielten ein 12-Kanal-EKG (n = 8, 3,1 %). Bei 2/8 Patienten mit kardialer Synkope fand sich ein pathologischer Befund im EKG. Bei 11 anderen erfassten Auffälligkeiten im EKG erlitt der Patient in Zusammenschau der Befunde eine Reflexsynkope. In einer Studie von Johnson konnten in der Zusammenschau von Anamnese, körperlicher Untersuchung und EKG alle Patienten mit schwerwiegender Ursache der Synkope ermittelt werden [28]. Dieses Ergebnis steht in einem gewissen Widerspruch zu unserem Ergebnis, dass die Patienten mit kardialer Synkope allein durch das LZ-EKG detektiert wurden. Allerdings kann je nach Ausbildungsstand der behandelnden Ärzte die Interpretation

des EKGs fehlerbehaftet sein. Die Befundung durch einen Kinderkardiologen ist daher sinnvoll [21]. Guse und Raucci beschreiben einen Anstieg der Durchführung eines EKGs nach Implementierung einer Synkopen-Leitlinie [22], [38]. Bei Guse kam es zu einem Anstieg der ohnehin hohen Prozentzahl von 94,7 % (162/171 Patienten) in der Präinterventionsgruppe auf 98,3 % (175/178 Patienten) in der Postinterventionsgruppe [22]. Bei Raucci war ein Anstieg von 69,8 % (328/470 Patienten) vor Implementierung der Synkopen-Leitlinie auf 85,1 % (512/603 Patienten) nach Implementierung der Leitlinie der EKG-Rate zu verzeichnen [38]. Die Wichtigkeit der Ableitung eines 12-Kanal-EKGs als Screening-Methode insbesondere für eine potenzielle arrhythmogene kardiale Synkope wird untermauert durch Ergebnisse einer Studie aus China [47]. Hier hatten 29/31 Patienten (93,5 %) mit kardialer Synkope ein auffälliges Standard-EKG. Im Gegensatz dazu fanden sich nur bei 5/55 Patienten (9,1 %) mit Reflexsynkope Auffälligkeiten im EKG [47]. Auf die vollständige Durchführung der Basisdiagnostik II + III, die bei 70,6 % der Patienten (n = 185) in unserer Studienkohorte vorlag, insbesondere auf die routinemäßige Durchführung eines EKGs, ist insgesamt zukünftig stärker zu achten.

Eine Echokardiografie ist gemäß DGPK-Leitlinie nicht notwendig, wenn durch die initial durchgeführte Diagnostik sicher auf eine Reflexsynkope geschlossen werden kann [14]. Studien haben gezeigt, dass erhobene Befunde bei Echokardiografien in keinem Verhältnis zur Häufigkeit des Einsatzes stehen [40], [35]. In unserer Studie war die Echokardiografie mit 69,5 % (n = 182) die zweithäufigste eingesetzte apparative Untersuchung. Es wurde lediglich ein pathologischer Befund bei einem Patienten mit kardialer Synkope erhoben (linksventrikuläre Belastung), der allerdings hilfreich bei der Diagnosestellung war. Alle Patienten mit kardialer Synkope erhielten bei uns eine Echokardiografie. Eine Vermutung für den hohen Einsatz dieser Untersuchung ist die geringe Hemmschwelle zur Durchführung der Untersuchung, aufgrund der einfachen Verfügbarkeit in unserer Kinderklinik. Das Echo hat einen geringeren Stellenwert in der Primärdiagnostik von Synkopen. Auch an anderer Stelle wurde beschrieben, dass nur bei ca. 0,5 - 2 % der Synkopen Befunde vorliegen, die potenziell über das Echo herausgefunden werden können [20], [31], basierend auf der Grundlage, dass kardiale Synkopen den geringsten Anteil bei Kindern und Jugendlichen mit Synkope einnehmen. Ritter et al. schlussfolgerten, dass in den Fällen einer nicht be-

lastungsinduzierten Synkope, einer negativen Familienanamnese, einem unauffälligen körperlichen Untersuchungsbefund sowie einem unauffälligen 12-Kanal-EKG, das Echo bei der Bewertung einer Synkope nicht helfe [40]. Von einem routinemäßigen Einsatz wird daher abgeraten [40]. Auch bei Redd und Steinberg fand sich eine geringe Ausbeute an Befunden in der Echokardiografie [39], [43]. Bei Redd wurde bei 79/442 Patienten (18 %) ein Echo durchgeführt, davon hatte ein Befund potenziell Bezug zur Synkope [39].

Laboruntersuchungen (Blutbild, klinische Chemie sowie Blutgasanalysen) wurden bei unseren Patienten häufig eingesetzt (177/262; 67,6 %), erbrachten aber nahezu keine auffälligen Ergebnisse (2/177; 1,1 %). Auch hier fanden sich konsistente Ergebnisse in anderen Untersuchungen [21], [31].

Eine Laboruntersuchung sollte bei unklarem Bewusstseinsverlust oder nicht-synkopalem Bewusstseinsverlust erfolgen. Der Fokus liegt hierbei auf dem Ausschluss von Elektrolytschwankungen, Anämie und Hypoglykämie. Auch hier gibt eine ausführliche Anamnese Rückschlüsse. Laut Massin hat die Laboruntersuchung nur einen geringen Wert, wenn der Patient nicht sofort nach dem Auftreten der Synkope beurteilt wird [31]. In der Studie von Guse, die das Management von Synkopen in der Notaufnahme vor und nach Implementierung einer Leitlinie untersuchte, konnte der Einsatz eines großen Blutbildes von 35,7 % (61/171) auf 16,3 % (29/178) reduziert werden. Bei der Untersuchung von Elektrolyten kam es zu einer Reduktion von 29,2 % (50/171) auf 11,8 % (21/178) [22].

Durch die schnelle und einfache Verfügbarkeit der Laboruntersuchung, ist der behandelnde Arzt eher geneigt, diese durchzuführen. Die Laboruntersuchung hat aber keinen hohen Stellenwert in der Diagnostik von Synkopen.

Der Einsatz des EEGs erwies sich als häufig (134/262; n = 51,1 %) aber wenig zielführend in der Diagnostik der Synkope, wie bereits beschrieben [11]. Bei 60,7 % (111/183) der Patienten mit Reflexsynkope wurde eine EEG-Untersuchung durchgeführt und in 69/134 (51,5 %) der Fälle war diese Untersuchung nicht indiziert. Erhobene Befunde konnten in vielen Fällen im Kontext der Anamnese als Zufallsbefunde gewertet werden. Die Durchführung eines EEGs ist nicht grundsätzlich bei einer isolierten Synkope indiziert. Die Empfehlung der S2-Leitlinie „Synkope“ hierzu lautet, bei unklarem Bewusstseinsverlust oder nicht-synkopalem Bewusstseinsverlust und bei

Hinweisen für ein epileptisches Geschehen ein EEG durchzuführen [14]. Aufgrund der geringen Ausbeute an Befunden ist das EEG nicht sinnvoll in der Abklärung von Synkopen [11], [39]. In der Unterscheidung zur wichtigen Differenzialdiagnose epileptischer Krampfanfall rückt wiederum eine ausführlich erhobene Anamnese in den Vordergrund. Von einem routinemäßigen Einsatz des EEGs in der Synkopen-Abklärung wird abgeraten [1]. Bei Raucci war ein Rückgang des Einsatzes eines EEG nach Implementierung der Synkopen-Leitlinie zu verzeichnen [38].

Es besteht keine Indikation für den Einsatz eines cMRT nach dem Auftreten einer isolierten Synkope. Dafür wird es nach einem epileptischen Anfall ohne Provokationsfaktoren empfohlen, um strukturelle hirnorganische Ursachen auszuschließen. Ein Großteil (16/20, 80,0 %) der durchgeführten cMRTs fand sich bei Patienten mit Reflexsynkope. Die erhobenen 4 auffälligen Befunde waren nicht wegweisend in der Diagnostik der Synkope, sondern konnten bestehenden Vorerkrankungen zugeordnet werden. Bei Raucci et al. sank der Einsatz der Bildgebung des zentralen Nervensystems nach Einführung der Leitlinie [38].

Das LZ-EKG ist indiziert bei einem begründeten Verdacht auf arrhythmogene Ursachen und bei Patienten mit häufigen Rezidiven innerhalb weniger Tage. In unserer Studie wurde es bei 35,5 % der Patienten (n = 93) durchgeführt und zeigte eine relativ hohe Rate an pathologischen Befunden (19/93; 20,4 %). Alle 8 Patienten mit kardialer Synkope erhielten ein LZ-EKG und wurden durch die dort erhobenen pathologischen Befunde diagnostiziert. Weiter erhielten 60 % der Patienten mit unklarer Genese der Synkope ein LZ-EKG. Zwei Patienten mit kardialer Synkope hatten zuvor eine Auffälligkeit im 12-Kanal-EKG (linksventrikuläre Belastung und Erregungsrückbildungsstörung). „Red flags“ wie Synkope nach Brustschmerz und Synkope während Belastung, zeigten sich bei zwei weiteren Patienten. Bei den Patienten mit vorheriger Auffälligkeit im 12-Kanal-EKG lag bei einem Patienten ein kombiniertes Aortenklappenvitium mit einem 5/6-Systolikum als Auskultationsbefund vor und der andere Patient hatte als Vorerkrankung eine supraventrikuläre Tachykardie bei Z. n. Ablation bei WPW. Der häufigste Befund im LZ-EKG war ein sinuatrialer Block. Auch hier könnte der hohe Einsatz durch primäre Vorstellung in der kinder-kardiologischen Sprechstunde und

gute Verfügbarkeit der Untersuchung erklärbar sein. Anamnestische Angaben zur Indikation einer umfassenden kardiologischen Abklärung waren nicht immer gegeben. Wiederum bei Raucci fand sich eine Reduktion des Einsatzes der LZ-EKG-Untersuchung nach Implementierung der Synkopen-Leitlinie (Präinterventionsgruppe: 9,1 %; 43/470 Patienten versus Postinterventionsgruppe: 3,3 %; 20/603 Patienten) [38]

Untersuchungen wie Ergometrie, BZTP, LZ-RR und Schellong-Test wurden sehr wenig eingesetzt. Bis auf einen positiven Schellong-Test bei einem Patienten mit Reflexsynkope gab es keine pathologischen Befunde. Der Schellong-Test kann Informationen über orthostatische Intoleranz liefern. Allerdings ist er durch die Wirkung der Muskelpumpe beim aktiven Stehen wenig aussagekräftig [16].

Zusammenfassend sahen wir eine Differenz zwischen der zum Zeitpunkt der Untersuchung gültigen aktuellen Handlungsempfehlung [14], [15] und klinischer Umsetzung bei den jungen Patienten mit Synkope in unserer Klinik. Die Abweichung bestand im Wesentlichen darin, dass grundlegend empfohlene Untersuchungen (Basisdiagnostik I – III) nicht durchgeführt, andererseits aber nicht notwendige weiterführende Diagnostik ohne vollständige Basisdiagnostik I – III durchgeführt wurden. Dadurch kam es zu einer unnötigen Überdiagnostik, die auch zu einer Verunsicherung von Patienten und Angehörigen führen kann. Es sollte zukünftig ein Fokus daraufgelegt werden, dass alle Patienten, die mit Synkope vorstellig werden, einer vollständigen Anamnese, einer körperlichen Untersuchung inkl. Ruheblutdruckmessung und einem 12-Kanal-EKG zugeführt werden.

Eine Ursache für die Differenz zwischen den bestehenden Empfehlungen und dem Vorgehen im klinischen Alltag könnte ein mangelndes Bewusstsein der behandelnden Ärzte für das Vorliegen der DGPK-Leitlinie sein. Allein das Vorliegen von Leitlinien führt sicherlich nicht zu einer Änderung der klinischen Praxis. Dies bedarf vielmehr der Schulung des ärztlichen Personals und die Sensibilisierung, Handlungsempfehlungen im klinischen Alltag ein- und umzusetzen. Ziel muss es hierbei sein, eine vollständige Basisdiagnostik (Anamnese, körperliche Untersuchung und 12-Kanal-EKG) durchzuführen und eine weitergehende Diagnostik – so indiziert – anzuschließen; gleichzeitig ist eine unnötige und nicht indizierte Überdiagnostik zu vermeiden. Die Anamnese als Bestandteil der Basisdiagnostik ist dabei von besonderer Wichtigkeit. Die Implementierung der S2k-Leitlinie „Synkope im Kindes- und Jugendalter“ der

DGPK [14], die 02/2020 nochmal aktualisiert wurde, stellt hierfür ein geeignetes Instrumentarium dar.

6. Literaturverzeichnis

1. Abubakr A, Wambacq I (2005) The diagnostic value of EEGs in patients with syncope. *Epilepsy Behav* 6:433–434
2. Albinni S, Salzer-Muhar U, Marx M (2019) Pathophysiologie der Synkope. *Monatsschrift Kinderheilkd* 167:641–653
3. Anderson JB, Czosek RJ, Cnota J, Meganathan K, Knilans TK, Heaton PC (2012) Pediatric Syncope: National Hospital Ambulatory Medical Care Survey Results. *J Emerg Med* 43:575–583
4. Anderson JB, Willis M, Lancaster H, Leonard K, Thomas C (2016) The Evaluation and Management of Pediatric Syncope. *Pediatr Neurol* 55:6–13
5. Breningstall GN (1996) Breath-holding spells. *Pediatr Neurol* 14:91–97
6. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo J-C, Elliott PM, Fanciulli A, Fedorowski A, Furlan R, Kenny RA, Martín A, Probst V, Reed MJ, Rice CP, Sutton R, Ungar A, van Dijk JG, Torbicki A, Moreno J, Aboyans V, Agewall S, Asteggiano R, Blanc J-J, Bornstein N, Boveda S, Bueno H, Burri H, Coca A, Collet J-P, Costantino G, Díaz-Infante E, Delgado V, Dolmans F, Gaemperli O, Gajek J, Hindricks G, Kautzner J, Knuuti J, Kulakowski P, Lambrinou E, Leclercq C, Mabo P, Morillo CA, Piepoli MF, Roffi M, Shen WK, Simpson IA, Stockburger M, Vanbrabant P, Windecker S, Zamorano JL, Windecker S, Aboyans V, Agewall S, Barbato E, Bueno H, Coca A, Collet J-P, Coman IM, Dean V, Delgado V, Fitzsimons D, Gaemperli O, Hindricks G, Jung B, Jüni P, Katus HA, Knuuti J, Lancellotti P, Leclercq C, McDonagh T, Piepoli MF, Ponikowski P, Richter DJ, Roffi M, Shlyakhto E, Sousa-Uva M, Simpson IA, Zamorano JL, Roithinger FX, Chasnoits A, Vandekerckhove Y, Traykov VB, Puljevic D, Pappasavvas E, Kautzner J, Mølgaard H, Nawar M, Parikka H, Vavlukis M, Piot O, Etsadashvili K, Klingenhöben T, Deftereos S, Sághy L, Gudmundsson K, Beinart R, Raviele A, Abdrakhmanov A, Mirrakhimov E, Kalejs O, Benlamin HA, Puodziukynas A, Dimmer C, Sammut MA, Raducan A, Vukmirović M, Abdelali S, Hemels MEW, Haugaa KH, Baranowski R, Cunha PS, Dan G-A, Tyurina T, Bertelli L, Mitro P, Lozano IF, Bergfeldt L, Osswald S,

- Afef BH, Özdemir HM, Lim PB (2018) 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J* 39:1883–1948
7. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo J-C, Elliott PM, Fanciulli A, Fedorowski A, Furlan R, Kenny RA, Martín A, Probst V, Reed MJ, Rice CP, Sutton R, Ungar A, van Dijk JG, Torbicki A, Moreno J, Aboyans V, Agewall S, Asteggiano R, Blanc J-J, Bornstein N, Boveda S, Bueno H, Burri H, Coca A, Collet J-P, Costantino G, Díaz-Infante E, Delgado V, Dolmans F, Gaemperli O, Gajek J, Hindricks G, Kautzner J, Knuuti J, Kulakowski P, Lambrinou E, Leclercq C, Mabo P, Morillo CA, Piepoli MF, Roffi M, Shen WK, Simpson IA, Stockburger M, Vanbrabant P, Windecker S, Zamorano JL (2018) Practical Instructions for the 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J* 39:e43–e80
 8. Cannom DS (2013) History of Syncope in the Cardiac Literature. *Prog Cardiovasc Dis* 55:334–338
 9. Christ M, Bruno RR (2019) Notfallpatient mit Synkope. *Notfall + Rettungsmedizin* 22:251–269
 10. Colman N, Nahm K, Ganzeboom KS, Shen WK, Reitsma J, Linzer M, Wieling W, Kaufmann H (2004) Epidemiology of reflex syncope. *Clin Auton Res* 14:i9–i17
 11. Das RR (2012) The Role of EEG in Patients With Syncope. *J Clin Neurophysiol* 29:477
 12. Davis TL (1990) Electroencephalography Should Not Be Routine in the Evaluation of Syncope in Adults. *Arch Intern Med* 150:2027
 13. Dittrich S, Dorka R, Dubowy K-O PF (2020) 023/004-AWMF-S2k-Leitlinie Synkope im Kindes- und Jugendalter: Stand 02/2020 Deutsche Gesellschaft Für Pädiatrische Kardiologie Und Angeborene Herzfehler e.V. 1–26
 14. Dittrich S, Laser KT, Deisenhofer I, Blankenburg M, Lewin MAG (2014) 023 / 004-S2k-Leitlinie : Synkopen im Kindes- und Jugendalter aktueller Stand : 06 / 2014 DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PÄDIATRISCHE KARDIOLOGIE Leitlinien. 1–15

15. Dittrich S (2018) Handlungsempfehlung nach der Leitlinie „Synkopen im Kindes- und Jugendalter“. *Monatsschrift Kinderheilkd* 166:730–731
16. Donner BC, Hessling G, Schmidt KG (2012) Synkopen im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift Kinderheilkd* 160:499–514
17. Drago F, Calvieri C, Placidi S, Righi D, Paglia S, Del Vecchio E, Silvetti MS, Gimigliano F, Di Mambro C, Unolt M, Giordano U, Raucci U, Raponi M (2018) Use of a Pediatric Syncope Unit Improves Diagnosis and Lowers Costs: A Hospital-Based Experience. *J Pediatr* 201:184-189.e2
18. Driscoll DJ, Jacobsen SJ, Porter CJ, Wollan PC (1997) Syncope in Children and Adolescents. *J Am Coll Cardiol* 29:1039–1045
19. Fleischmann T, Hohenstein C (2014) Diagnosen und Risikostratifikation bei Synkopen. *Inn Medizin up2date* 02:57–69
20. Geggel RL (2004) Conditions Leading to Pediatric Cardiology Consultation in a Tertiary Academic Hospital. *Pediatrics* 114:e409–e417
21. Goble MM, Benitez C, Baumgardner M, Fenske K (2008) ED management of pediatric syncope: searching for a rationale. *Am J Emerg Med* 26:66–70
22. Guse SE, Neuman MI, O'Brien M, Alexander ME, Berry M, Monuteaux MC, Fine AM (2014) Implementing a Guideline to Improve Management of Syncope in the Emergency Department. *Pediatrics* 134:e1413–e1421
23. Heeger C-H, Rillig A, Ouyang F, Kuck K-H, Tilz RR (2014) Synkope. *Herz* 39:423–428
24. Hoffmann F, Staffler A, Nicolai T, Dalla Pozza R (2009) Management von Synkopen im Kindes- und Jugendalter. *Notfall + Rettungsmedizin* 12:101–106
25. Hurst D, Hirsh DA, Oster ME, Ehrlich A, Campbell R, Mahle WT, Mallory M, Phelps H (2015) Syncope in the Pediatric Emergency Department – Can We Predict Cardiac Disease Based on History Alone? *J Emerg Med* 49:1–7
26. Ikiz MA, Çetin II, Ekici F, Güven A, Değerliyurt A, Köse G (2014) Pediatric Syncope. *Pediatr Emerg Care* 30:331–334
27. Israel CW (2018) Tipps für die Anamnese bei Patienten mit Synkope.

- Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie 29:144–154
28. Johnson ER, Etheridge SP, Minich LL, Bardsley T, Heywood M, Menon SC (2014) Practice Variation and Resource Use in the Evaluation of Pediatric Vasovagal Syncope: Are Pediatric Cardiologists Over-Testing? *Pediatr Cardiol* 35:753–758
 29. Johnsrude CL (2000) Current Approach to Pediatric Syncope. *Pediatr Cardiol* 21:522–531
 30. Leung AKC, Leung AAM, Wong AHC, Hon KL (2019) Breath-Holding Spells in Pediatrics: A Narrative Review of the Current Evidence. *Curr Pediatr Rev* 15:22–29
 31. Massin MM, Bourguignon A, Coremans C, Comté L, Lepage P, Gérard P (2004) Syncope in pediatric patients presenting to an emergency department. *J Pediatr* 145:223–228
 32. Mirchandani S, Phoon CKL (2003) Sudden cardiac death: a 2400-year-old diagnosis? *Int J Cardiol* 90:41–48
 33. Moodley M (2013) Clinical Approach to Syncope in Children. *Semin Pediatr Neurol* 20:12–17
 34. Müller MJ, Paul T (2018) Synkopen bei Kindern und Jugendlichen. *Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie* 29:204–207
 35. Pelletier JH, Blanchard S, Chamberlain RC, Hornik CP, Campbell MJ, Hill KD (2017) The Use of Echocardiography for Pediatric Patients Presenting with Syncope. *J Pediatr* 190:43–48
 36. Phelps HM, Sachdeva R, Mahle WT, McCracken CE, Kelleman M, McConnell M, Fischbach PS, Cardis BM, Campbell RM, Oster ME (2016) Syncope Best Practices: A Syncope Clinical Practice Guideline to Improve Quality. *Congenit Heart Dis* 11:230–238
 37. Pozza RD (2006) Synkope im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschrift Kinderheilkd* 154:583–593
 38. Raucci U, Scateni S, Tozzi AE, Drago F, Giordano U, Marcias M, Faa F, Reale

- A (2014) The Availability and the Adherence to Pediatric Guidelines for the Management of Syncope in the Emergency Department. *J Pediatr* 165:967-972.e1
39. Redd C, Thomas C, Willis M, Amos M, Anderson J (2017) Cost of Unnecessary Testing in the Evaluation of Pediatric Syncope. *Pediatr Cardiol* 38:1115–1122
40. Ritter S, Tani LY, Etheridge SP, Williams R V., Craig JE, Minich LL (2000) What Is the Yield of Screening Echocardiography in Pediatric Syncope? *Pediatrics* 105:e58–e58
41. Sanatani S, Chau V, Fournier A, Dixon A, Blondin R, Sheldon RS (2017) Canadian Cardiovascular Society and Canadian Pediatric Cardiology Association Position Statement on the Approach to Syncope in the Pediatric Patient. *Can J Cardiol* 33:189–198
42. Schimpf R, Wolpert C, Veltmann C, Kuschyk J, Borggreffe M (2006) Unklare Synkopen und plötzlicher Herztod bei jungen Patienten. *DMW - Dtsch Medizinische Wochenschrift* 131:1040–1046
43. Steinberg LA, Knilans TK (2005) Syncope in children: Diagnostic tests have a high cost and low yield. *J Pediatr* 146:355–358
44. Vlahos AP, Kolettis TM (2008) Family History of Children and Adolescents with Neurocardiogenic Syncope. *Pediatr Cardiol* 29:227–227
45. Wieling W (2004) Reflex syncope in children and adolescents. *Heart* 90:1094–1100
46. Wiener Z, Chiu DT-W, Shapiro NI, Grossman SA (2014) Substance abuse in emergency department patients with unexplained syncope. *Intern Emerg Med* 9:331–334
47. Zhang Q, Zhu L, Wang C, Du Z, Hu X, Tian H, Todd O, Zhang F, Du J, Jin H (2013) Value of history taking in children and adolescents with cardiac syncope. *Cardiol Young* 23:54–60

7. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten mit Synkope</i>	20
<i>Abbildung 2: Synkopenentitäten</i>	21
<i>Abbildung 3: Anzahl der apparativen Untersuchungen bei Red flags</i>	37
<i>Abbildung 4: Anzahl der apparativen Untersuchungen ohne Red flags</i>	38

8. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Häufigkeit der Synkopenentitäten</i>	22
<i>Tabelle 2: Hauptkategorien an Vorerkrankungen</i>	25
<i>Tabelle 3: Hauptkategorien der eingenommenen Medikamente</i>	27
<i>Tabelle 4: Eingenommene Medikamente</i>	27
<i>Tabelle 5: Hauptkategorien der familiären Vorerkrankungen</i>	28
<i>Tabelle 6: Ermittelte Prodromi</i>	29
<i>Tabelle 7: Ermittelte Trigger</i>	30
<i>Tabelle 8: Positiv erhobenen Anamneseparametern aufgeschlüsselt nach Synkopenentität</i>	31
<i>Tabelle 9: Red flags aufgeschlüsselt nach Synkopenentität</i>	31
<i>Tabelle 10: Übersicht über somatische Parameter und Kreislaufparameter</i>	33
<i>Tabelle 11: Ermittelte pathologische Untersuchungsbefunde</i>	34
<i>Tabelle 12: Häufigkeit der apparativen Diagnostik und pathologischer Befunde</i>	35
<i>Tabelle 13: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen und der gefundenen Pathologien für verschiedene Altersklassen</i>	36
<i>Tabelle 14: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen und der gefundenen Pathologien für die verschiedenen Synkopenentitäten</i>	36
<i>Tabelle 15: Anzahl der jeweils durchgeführten einzelnen apparativen Diagnostik aufgeteilt nach Synkopenentitäten</i>	39
<i>Tabelle 16: Anzahl der jeweils erhobenen Pathologien aufgeteilt nach Synkopenentitäten</i>	40

9. Danksagung und Publikation

9.1. Danksagung

Ich möchte Prof. Dr. Sascha Meyer für die Überlassung des Themas dieser Dissertation, die große Motivation und Geduld während der Betreuung, sowie die ständige und gute Erreichbarkeit, auch über das Saarland hinaus, danken.

Dr. Martin Poryo danke ich ebenfalls für die Betreuung und Unterstützung bei der Durchführung der gesamten Arbeit, die sicherlich nicht selbstverständlich war.

Außerdem danke ich Dipl.-Stat. Gudrun Wagenpfeil für Ihre Hilfe in statistischen Fragen.

Zuletzt danke ich meiner Familie für die Unterstützung in den letzten Jahren.

9.2. Publikation

Die Untersuchungsergebnisse wurden zum Zeitpunkt des Druckes bei der medizinischen Fachzeitschrift *Wiener Medizinische Wochenschrift* zur Begutachtung und möglichen Publikation eingereicht.

Synkopenabklärung bei Kindern und Jugendlichen – Handeln wir gemäß der aktuellen Leitlinie?

Katharina Landwehr^{1,2}, Sascha Meyer^{2,3}, Marina Flotats-Bastardas³, Martin Poryo⁴

¹ *Klinikum Leverkusen, Klinik für Kinder und Jugendliche, Leverkusen, Deutschland*

² *Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland*

³ *Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie, Sektion Neuropädiatrie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar Deutschland*

⁴ *Klinik für Pädiatrische Kardiologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland*

10. Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

