

Aus dem Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen
Abteilung Innere Medizin und Nephrologie
Chefarzt: Professor Dr. M.D. Alscher

**Vergleich eines computerbasierten Expertensystem
(CLEOS) mit konventioneller Krankheitsbeschreibung
(Anamnese und Arztbrief) unter besonderer
Berücksichtigung des kardiovaskulären Risikos, des
Impfstatus und der Komorbiditäten.**

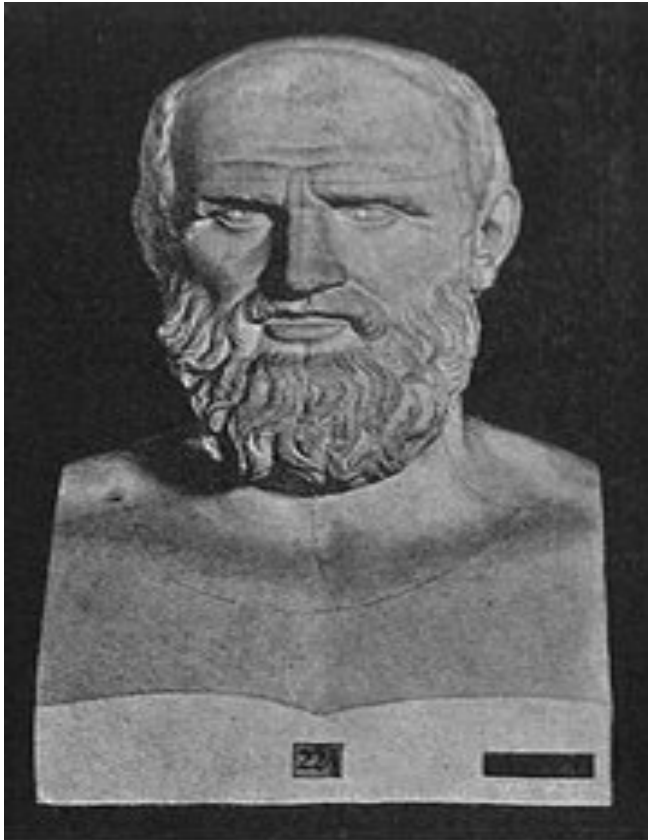
Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Humanwissenschaften

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Christine Eva-Maria Fritz-Kuisle
geb. Fritz
aus
Stuttgart

2013

Dekan:	Professor Dr. I.B. Autenrieth
1. Berichterstatter:	Professor Dr. M.D. Alscher
2. Berichterstatter:	Professor Dr. M. Schwab



**Der Arzt, der richtig
vorauserkennen will, wer
gesund werden und wer
sterben wird und bei wem die
Krankheit längere Zeit und
bei wem sie kürzere Zeit
dauern wird, muss alle
Zeichen studieren und dann
urteilen, indem er ihre
Bedeutung gegeneinander
abwägt, so wie es beschrieben
worden ist, besonders für den
Urin und den Auswurf...“
(Hippokrates)**

Eine über 2000 Jahre alte Aufforderung zum Data Mining ?

Abkürzungen:

arriba: Score zur Berechnung des Risikos eines cerebrovaskulären Ereignisses in den nächsten 10 Jahren

- a= Aufgabe gemeinsam definieren
- r= Risiko subjektiv
- r= Risiko objektiv
- i= Information über Präventionsmöglichkeiten
- b= Bewertung der Präventionsmöglichkeiten
- a= Absprache über weiteres Vorgehen

AZ: Allgemeinzustand

BMI: Body Maß Index

BMJ: British Medical Journal

CLEOS: Clinical Expert Operating System

HDL: High-Density- Lipoprotein-Cholesterin

ICD-10-GM: "International Statistical Classification of Diseases German Modification"

IT-gestützt: Informationstechnik-gestützt

JAMA-Punktescore: the Journal of the American Medical Association

KHK: koronare Herzkrankheit

LDL: Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin

N: Anzahl

NA: not available, no answer, nicht angegeben

n.s.: nicht signifikant

OP: Operation

OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel

PROCAM-Studie: Prospective Cardiovascular Münster Study

R: eine freie Programmiersprache für statistisches Rechnen und statistische Grafiken.

r: Korrelationskoeffizient

RBK: Robert-Bosch-Krankenhaus

SD: standard deviation

Tab.: Tabelle

TGZ: Triglyceride

Z-Medix: Bedienungsanleitung für CLEOS

Informationstechnologische Begriffe:

Datenvektor: ein auf jeden Probanden bezogener Zahlenvektor, der alle möglichen CLEOS-Antworten als *TRUE*, *FALSE* und *nicht vorhanden* reduziert.

Redundanz: bezeichnet allgemein einen Zustand von Überschneidung oder Überfluss. Es hat in verschiedenen Gebieten eine spezifische Bedeutung z.B. in der Informationstheorie und Informatik: der Teil einer Information, der keinen weiteren Informationswert mehr schafft.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
1.1	Stellung der Anamnese im Diagnoseprozess.....	7
1.2	Definition der Anamnese	8
1.3	Art der Anamneseerhebung	9
1.4	Aktuelle Schmerzanamnese.....	11
1.5	Frühere Anamnese	12
1.6	Vegetative Anamnese	12
1.7	Allergieranamnese.....	12
1.8	Medikamenten- und Suchtmittelanamnese.....	13
1.9	Geschlechtsspezifische Anamnese	13
1.10	Familienanamnese.....	14
1.11	Sozialanamnese.....	14
1.12	Anamnestische Fragen zu Befunddaten.....	15
1.13	Bedeutung und Wert der Anamnese	17
1.14	Sonstige Formen der alternativen Anamneseerhebung.....	17
1.15	Beschreibung von CLEOS.....	18
1.16	Fragestellung der Doktorarbeit	18
2.	Material und Methoden	19
2.1	Patienten.....	19
2.2	CLEOS.....	20
2.3	Praktisches Vorgehen	24
2.4	Zusätzliche Fragestellungen	24
2.5	Erhebung der Patientenmeinungen	25
2.6	CLEOS-Anamnese versus konventionellen Anamnese.....	25
2.7	Nutzung von CLEOS durch den Arzt.....	26
2.8	Weberhebung der Risikofaktoren bei Hyperlipidämien.....	26
2.9	Data Mining und CLEOS-Anamnesen	27
2.10	Verknüpfungen mit ICD-10-GM und OPS.....	28
2.11	Labordaten	28
2.12	Statistische Verfahren	29
2.13	Ethikantrag.....	29
2.14	Datenschutz.....	30
3.	Ergebnisse	31
3.1	Patienten.....	31
3.2	Statistische Bewertung der CLEOS -Anamnesen und -Reports.....	32
3.3	Interviewdauer	40
3.4	Häufigkeit CLEOS-Baumstrukturen bei den Studienpatienten.....	43

3.5	Basisdaten konventionellen Anamnese versus CLEOS.....	44
3.6	Erkrankungshäufigkeit an Diabetes und KHK im Vergleich	46
3.7	Allergianamnese im Vergleich.....	48
3.8	Genussmittelanamnese.....	49
3.9	Impfanamnese.....	50
3.10	Familienanamnese im Vergleich.....	51
3.11	Praktisches Vorgehen und Akzeptanz der CLEOS-Anamnese	54
3.12	Vergleich CLEOS Anamnese mit konventioneller Anamnese	55
3.13	Laborwerte	56
3.14	Berechnung der Risikofaktoren	56
3.15	Korrelation der drei Risikoscores untereinander	60
3.16	Nutzung von CLEOS durch den Arzt.....	65
3.17	Data Mining Analysen der CLEOS-Anamnese	65
3.18	Laborwerten und CLEOS-Antwortzahlen	68
3.19	Einflussgrößen auf die Anzahl der CLEOS-Antworten.....	68
3.20	Verknüpfung mit ICD-10-GM.....	70
3.21	Korrelation CLEOS-Symptome mit Risikoscores ?	74
3.22	Diabetes und Data Mining	79
4.	Diskussion	80
4.1	Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse	80
4.2	Konventionelle Anamneseerhebung.....	81
4.3	CLEOS-Anamnese und –Report.....	82
4.4	Patientenmeinung zur CLEOS-Anamnese.....	84
4.5	Ärztliche Information	84
4.6	Konventionelles System Anamnese/Arztbrief.....	85
4.7	Interaktion Konventionelles System und CLEOS	85
4.8	Bedienung von Risikoscores aus konventionellem System.....	86
4.9	Bedienung von Risikoscores aus CLEOS.....	86
4.10	Bewertung der Risikoscores	87
4.11	Entscheidungsprozesse in der Medizin.....	88
4.12	Diskussion der Ergebnisse.....	89
4.13	Vorschläge für zukünftige Weiterentwicklungen	90
5.	Zusammenfassung der Ergebnisse	91
6.	Literatur.....	93
7.	Danksagung.....	98
8.	Anhang	100
	Anhang 1: Daten	100
	Anhang 2 : beispielhafter CLEOS Report	101
	Anhang 3: beispielhafter Arztbrief	103
	Anhang 4: kodierte Baumstrukturen.....	106
	Anhang 5: Speicherung der Daten	107
	Anhang 6: Metadaten CLEOS bei Klinik.....	108

1. Einleitung

1.1 Stellung der Anamnese im Diagnoseprozess

Jede medizinische Diagnose beginnt in der Regel mit einem körperlichen und/oder seelischen Problem, welches den Patienten veranlasst, einen Arzt aufzusuchen. Die Aufgabe des Arztes ist es nun dieses Problem genauestens zu beobachten und zu beschreiben. Dies beginnt mit einer ausführlichen Befragung und Wiedergabe der Patientenangaben. Diesen Teilprozess einer Diagnose nennt man Anamnese. Ihre Erhebung ist seit Beginn einer wissenschaftlichen Medizin bis zum heutigen Tag ein Eckstein der Medizin (Hippokrates). Die weiteren sich daran anschließenden Prozesse sind die körperliche und seelische Befunderhebung mit einfachen ärztlichen Hilfsmitteln wie Stethoskop, Reflexhammer, Pupillenleuchte, Thermometer, Maßband und Waage, und wenigen spezielleren Untersuchungsgeräten wie Otoskop und Ophthalmoskop. Dann schließt sich ein erster analytischer Prozess an, der in einer Arbeitsdiagnose mündet. Diese Arbeitsdiagnose wird dann durch zahlreiche weitere Untersuchungen wie Laboruntersuchungen, Bildgebung, Gewebeuntersuchungen und komplizierten physikalischen und endoskopischen Diagnoseverfahren verifiziert oder falsifiziert. Es kommt zu einem neuen Analyseprozess mit einer bestätigten oder neuen Arbeitsdiagnose, die dann bereits zu ersten ärztlichen Therapiemaßnahmen führt. Gegebenenfalls muss dieser Prozess mehrfach wiederholt und vertieft werden. Damit kommt der Anamnese die wesentliche Bedeutung bei der Klassifikation einer Erkrankung zu. Beispielhaft ist das beim akuten Harnwegsinfekt zu veranschaulichen (Schmiemann et al. 2010). Eine typische Anamnese mit neu aufgetretener Dysurie bei einer Frau im hausärztlichen Bereich erlaubt die Festlegung auf eine Zystitis mit 50-80% Sensitivität. Die Unterscheidung, ob dieser Harnwegsinfekt als kompliziert oder unkompliziert einzustufen ist, wird weiter von anamnestischen Daten wesentlich beeinflusst. Liegt eine Krankenhausentlassung weniger als zwei Wochen zurück oder ging eine Katheterisierung der Blase voraus, so handelt es sich nicht mehr um einen unkomplizierten Harnwegsinfekt.

1.2 Definition der Anamnese

Der Begriff Anamnese stammt aus dem Griechischen und bedeutet: „Erinnerung“. Es handelt sich dabei um das Darstellen von Vergangenem. In der Medizin ist Anamnese die Erhebung der medizinischen Vorgeschichte und aktuellen Befindlichkeit eines Patienten, meist durch einen Arzt (Grüne und Schölmerich 2007, Bickley und Szilagyi 2007). Mehr noch als eine wichtige Aufgabe bei der Diagnosestellung hat die Anamnese eine zentrale Bedeutung bei allen weiteren Entscheidungsfindungen. Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt ist, dass eine Anamnese bei jedem neuen Arztbesuch erneut erhoben werden muss. Die Tiefe der Anamneseerhebung hängt dabei wesentlich von der Zeit ab, die der Arzt pro Patient aufbringen kann.

Durch eine gründliche Durchführung der Anamnese kann man bereits 80% der Diagnosen stellen (Grüne und Schölmerich 2007). Die gekonnte Anamnese und die körperliche Untersuchung sind Mittel der Reflexion und der Integration medizinischen Wissens. Korrekt durchgeführt bewahren Sie den Arzt vor Irrwegen bei Diagnostik und Therapie. Versäumnisse jedoch können zur falschen bzw. zur Verzögerung einer adäquaten Behandlung und damit zum Schaden des Patienten führen. In der Antike bestand eine ärztliche Konsultation vor allem aus Anamnese und Befund, zu dem sich zunehmend die oben angeführten modernen medizinischen Untersuchungen anschlossen haben. Eine erste wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der ärztlichen Anamnese geht bereits auf Hippokrates zurück. Dieser hat schon auf die Mehrstufigkeit der Anamnese hingewiesen (Hippokrates 500 v. Christus).

1.3 Art der Anamneseerhebung

Medizinische Anamnesen werden derzeit in der Regel vom Arzt erhoben. Es handelt sich dabei um geführte Anamnesen, in denen der Arzt bemüht ist rasch den Kern des gesundheitlichen Problems des Patienten herauszuarbeiten. In der Regel sind diese Anamnesen kurz und extrem zielgerichtet. Häufig entsteht dabei beim Patienten der Eindruck, dass wesentliche Teile seiner Vorgeschichte nicht ausreichend gewürdigt werden. Dieser Eindruck ist in der klassischen schulmedizinischen Konsultation stärker ausgeprägt als in speziellen Formen der Alternativmedizin wie etwa der Homöopathie. Die Fragen einer ärztlichen Anamneseerhebung können klassifiziert werden (siehe dazu Tab. 1). Ebenso ist es möglich, Bedingungen zu formulieren, bei denen die Erhebung einer Anamnese erschwert ist (siehe Tab. 2).

Es kann aber nicht nur eine Klassifikation der Arztfragen erfolgen, sondern auch eine Klassifikation des Patienten hinsichtlich seines Anamnesetyps (siehe Tab. 2). Jeder dieser Anamnesetypen kann Einflüsse auf die Anamnesedauer und Anamneseart haben.

Klassifikation einer Anamnesefrage	Beispiel	Antwortarten
Gezielte Fragen	Haben Sie Schmerzen	Ja, nein, weiß nicht
Offene Fragen	Wie äußern sich Ihre Schmerzen	Freitext, String
Sortierungsfragen	Wie ging es Ihnen nach dem Eingriff?	Gut, schlecht
Katalogfragen	Frage nach OP oder Allergien	Auswahl aus einem Thesaurus
Konfrontationsfragen	Wie erklären Sie diese etwas widersprüchlichen Beschwerden?	Klärung von Unklarheiten
Reflexionsfragen	Meinen sie das wirklich so?	Ja, nein, teilweise
Interpretationsfragen	Haben sie die Beschwerden erst seit dem Unfall?	Ja, nein
Suggestivfragen	Die Antwort auf die Frage wird vom Arzt beeinflusst	Für eine ärztliche Anamnese ungeeigneter Fragetyp

Tab. 1: Arten der möglichen Anamnesefragen

Charakterisierung des Anamnesetyps nach dem Patienten	Kommentar
Schweigsame Patient	Jede Antwort kommt zögerlich und erst nach mehrmaligem Nachfragen
Verwirrte Patient	Der Patient kann nur schwer eine Ordnung in seine Symptome bringen und trägt diese in verwirrender Weise vor
Patient mit krankheitsbedingter intellektueller Kapazität	Anamnese bei Suchtpatienten und dementen Patienten
Geschwätzig Patient	Patient benutzt die Anamnese als Unterhaltung
Weinende Patient	Anamnese bei Vorliegen starker Emotionen
Zornige/aufgebrachte Patient	Anamnese bei negativer Vorgeschichte der Anamneseerhebung
Patient mit Migrationshintergrund	Schwierigkeiten bei der Anamneseerhebung
Analphabetischer Patient	Patient kann nicht lesen
Patient mit eingeschränkter Hörfähigkeit	Anamnese mit Schwierigkeiten am Gehör
Patient mit eingeschränkter Sehfähigkeit	Anamnese mit optischen Schwierigkeiten
Patienten mit niedrigem Intelligenzquotient	Anamnese bei schwachsinnigen Patienten
Patient mit persönlichen Problemen	Anamnese bei Patienten mit starken beruflichen oder familiären Schwierigkeiten
Patienten mit Psychosen	Erkrankungen bei Geisteskrankheiten
Hypochondrischer Patient	Anamnese bei wehleidigen Patienten oder Patienten mit eingebildeten Erkrankungen
Anamneseerhebung am Lebensende	Anamneseerhebung auf Palliativstationen oder im Hospiz. Hier stehen die individuellen Wünsche des Patienten im Vordergrund

Tab. 2: Verschiedene Formen der erschwerten Anamnese

Eine weitere wesentliche Besonderheit von Anamnesen sind Teilaspekte, die einer besonderen Sorgfalt bzw. Empathie bedürfen (Bickley und Szilagyí 2007). Dazu gehört der Bereich der Sexualanamnese, Fragen nach häuslicher Gewalt, Fragen zur intellektuellen Leistungsfähigkeit und zum Suchtverhalten.

Erste Versuche elektronische Formen der Anamneseerhebung zu bewerkstelligen sind publiziert (Alscher 2008, Zakim 2009, Hayna und Schmücker 2009).

Unterteilt wird die Anamnese in Eigenanamnese, also das direkte Gespräch mit dem Patienten und Fremdanamnese, bei der Verwandte, Bekannte etc. zur Anamneseerhebung hinzugezogen werden. Dies ist vor allem bei Patienten erforderlich, die sich nicht selbst mitteilen können (siehe Tab. 2). Weitere zusätzliche Arten der Anamnese sind:

- Fachbezogene Anamnese
- Anamnese in der Alternativmedizin
- Homöopathische Anamneseerhebung
- Pflegeanamnese

Ein Beispiel für eine fachbezogene Anamnese ist die podologische Anamnese wie sie von Ärzten, aber auch von Fußpflegern und Heilpraktiker erhoben wird. Ein weiteres Beispiel stellt die fachbezogene Anamnese des Physiotherapeuten dar.

1.4 Aktuelle Schmerzanamnese

Da Schmerz einer der häufigsten Gründe ist den Arzt aufzusuchen, ist eine gründliche und differenzierte Anamnese essentiell. Zu berücksichtigen sind der Schmerzcharakter, sowie die Schmerzlokalisation und -stärke. Ebenso sollte die Dauer und der Verlauf des Schmerzes festgehalten und dokumentiert werden.

1.5 Frühere Anamnese

Neben der aktuellen Anamnese ist die Anamnese über zurückliegende Erkrankungen der wichtigste Teil der Patientenbefragung. Wichtig dabei ist die klare Abgrenzung beider Anamnesearten. Zu dieser Befragung gehören die Fragen nach Kinderkrankheiten, sämtliche Operationen, Unfälle, Krankenhausaufenthalte, Rehabilitationsmaßnahmen und alle bekannten Vorerkrankungen.

1.6 Vegetative Anamnese

Es handelt sich hierbei um die Anamnese vegetativer Symptome des Patienten. Vegetative Symptome sind dem Willen entzogen. Hierzu gehören Fragen nach dem Appetit, dem Stuhlgang mit seiner Häufigkeit, der Farbe, der Konsistenz und ob bei der Defäkation Schmerzen oder Blut- bzw. Schleimbeimengungen auftreten. Ebenso sollte die Anamnese des Wasserlassens nach bestimmten Kriterien erfolgen. Hierzu gehören Fragen nach der Häufigkeit des Wasserlassens und den Eigenschaften des Urins bzw. nach Schmerzen beim Wasserlassen. Bei Störungen des Vegetativums kann es zu verstärktem Durstgefühl, zu Husten, Auswurf, Ödemen und damit verbundener Atemnot kommen. Aber auch Ein- bzw. Durchschlafstörungen und psychische Beeinträchtigung sind Symptome, die für eine Dysfunktion des vegetativen Nervensystems sprechen. Um maligne Erkrankungen zu erkennen bzw. diese auszuschließen ist die Frage nach einer B-Symptomatik unerlässlich. Hierbei muss nach Symptomen wie Fieber, Nachtschweiß und ungewolltem Gewichtsverlust gefragt werden.

1.7 Allergianamnese

Ein wesentlicher, oft nicht sehr genau genommener Teil jeder Anamnese ist die Erfassung von gesundheitlichen Fehlreaktionen auf Nahrungsmittel, Getränken und jeglicher Art von Außeneinwirkung durch Gase, Kosmetika oder Reizstoffe. Jeder Patient muss demnach nach bekannten Unverträglichkeiten, z.B. gegen bestimmte Lebensmittel oder nach Allergien

befragt werden. Oft führen Betroffene einen Allergiepass mit sich, der dem Arzt als Hilfsmittel dienen kann.

1.8 Medikamenten- und Suchtmittelanamnese

Hier werden sämtliche Stoffe erfasst, die der Patient als Heil- oder Suchtmittel zu sich nimmt. Dieser Teil der Anamnese ist oft schwierig, da vor allem der ältere Patient die Medikamentennamen nicht ausreichend parat hat. Im Falle von Genuss- oder Suchtmittelabusus verschweigt der Süchtige ihre Einnahme häufig. Im Einzelnen umfasst die Medikamenten- und Suchtmittelanamnese eine Auflistung aktuell eingenommener Medikamente, ob verordnet oder selbst gekauft, die Dosierung derer, den Grund und die Dauer der Einnahme. Von großer Bedeutung ist hierbei auch die Nachfrage nach aufgetretenen Nebenwirkungen.

1.9 Geschlechtsspezifische Anamnese

Diese Anamnese sollte erst gegen Ende des Gesprächs erfolgen, wenn eine Vertrauensbasis bereits aufgebaut wurde. Frauen müssen nach der Anzahl der Schwangerschaften, nach Art der Entbindung, nach Anzahl der Fehlgeburten und/oder Abtreibungen gefragt werden. Der Arzt sollte den Zeitpunkt der Menarche, wie auch der Menopause festhalten und dabei gezielt nach Stärke, Regelmäßigkeit und aufgetretenen Schmerzen während der Regelblutung fragen. Des Weiteren sind Veränderungen sowie Schmerzen in der Brust abzufragen.

Die geschlechtsspezifische Anamnese bei Männern beinhaltet die Fragen nach der Potenz, Miktionsstörungen und Problemen beim Wasserlassen. Bei Kinderlosigkeit sollte gefragt werden ob dies gewollt oder ungewollt ist.

Veränderungen der Libido betreffen sowohl Frauen als auch Männer und sind Bestand der kompletten Anamnese. Dieser Anamneseteil ist mit besonderer Diskretion durchzuführen und stellt neben der Suchtanamnese und der Frage nach genetisch bedingten Erkrankungen den Anamneseteil dar, der die höchsten Anforderungen an den Datenschutz stellt.

1.10 Familienanamnese

Da die Genetik eine große Rolle bei der Entstehung vieler Krankheiten spielt, ist die genaue anamnestische Erfassung der Lebens- und Todesumstände naher Verwandter sehr wichtig. Leben die Eltern, Geschwister noch und wenn nicht, woran und in welchem Alter sind sie verstorben. Welche malignen Erkrankungen gibt oder gab es innerhalb der Familie und gibt es andere Familienmitglieder im näheren Umfeld, die die gleichen oder ähnlichen Symptome haben?

1.11 Sozialanamnese

Unter Sozialanamnese versteht man eine Beschreibung des sozialen Umfelds des Patienten, soweit es für die vorliegende Erkrankung von Bedeutung ist. Hierzu gehören der Familienstatus, die ethnische Zugehörigkeit und der Beruf des Patienten (siehe dazu Tab. 3: Inhalt der Sozialanamnese).

Variable	CLEOS erfasst	Krankengeschichte
Familienstand	Ja	Ja
Beruf	Ja	Ja
Kinderzahl	Ja	Ja
Wohngegend	Nein	Nein
Staatsangehörigkeit	Ja	Nein
Alleinversorger	Nein	Nein
Versicherung	Nein	Nein
Ethische Zugehörigkeit	Ja	Nein

Tab. 3: Inhalt der Sozialanamnese

1.12 Anamnestische Fragen zu Befunddaten

Die Anamnese beinhaltet auch bereits Fragen nach Messgrößen, die später im Befund auch noch objektiviert werden. Dazu gehören Messwerte wie Körpergewicht und Körpergröße, mit deren Hilfe der Body-Maß-Index (BMI) berechnet werden kann. Gleichwertig dazu ist die „waist-to-hip-ratio“ bzw. der Taillenumfang, welche ebenfalls als ein prognostisches Maß für Stoffwechselerkrankungen oder kardiovaskuläre Erkrankungen angesehen werden können.

Da es große Schwankungen beim Gewicht geben kann, muss nach diesem jedes Mal gefragt werden. Außerdem ist das Gewicht wichtig für die genaue Dosierung bestimmter Medikamente. Auch die Erfragung der Körpertemperatur ist wichtig, um eine B-Symptomatik entweder auszuschließen oder zu erkennen.

Die allgemeine Belastbarkeit kann in vier Klassen eingeteilt werden:

- guter Allgemeinzustand (AZ)
- reduzierter AZ
- deutlich reduzierter AZ
- schlechter AZ

Alternativ kann die genaue Beurteilung der Leistungsfähigkeit nach dem Karnofsky-Index erfolgen. Weiter müssen hier auch sehr spezielle Anamneseverfahren erwähnt werden wie etwa eine homöopathische Anamnese, podologische Anamneseverfahren oder Anamnesen vom Heilpraktiker (Allmeroth 2009). Vor allem in homöopathischen Anamnesen sind Fragen enthalten, die sich einer naturwissenschaftlichen Diskussion weitgehend entziehen (Luc de Scheper 2008). Grundsätzlich muss jedoch jede Form der Anamneseerhebung auf ihre Eignung für eine elektronische Erfassung untersucht werden.

Arten der Anamnese	Kommentar
Aktuelle Anamnese und Hauptbeschwerden (Akutanamnese)	Grund, warum der Patient den Arzt aufsucht
Aktuelle Schmerzen	Schmerzcharakter, Schmerzlokalisierung Schmerzstärke
Frühere Anamnese	Relevante Vorerkrankungen
Vegetative Anamnese	Verdauung, Sexualfunktion, Stuhlverhalten, Gewichtsveränderungen, etc.
Allergieranamnese	Wichtig für Therapie
Medikamentenanamnese	Um Wechselwirkungen einschätzen zu können
Suchtmittelanamnese	Erklärt evtl. bestimmte Symptome, wichtig für Wechselwirkung
Geschlechtsspezifische Anamnese	Nach Geschlecht gesonderte Befragung
Familienanamnese	Relevante Erkrankungen
Sozialanamnese	Angaben zu Berufsstand und persönliche Lebensumstände
Befragung nach klinischen Grunddaten	Gewicht, Körpergröße
Ernährungszustand	Wird in der Regel vom Arzt eingeschätzt
Allgemeine Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit	Wird in der Regel vom Arzt eingeschätzt
Fremdanamnese	Bei Kindern und nicht orientierten Patienten unumgänglich
Anamnesen aus dem Alternativbereich	Homöopathische Anamnese, Anamnese in der traditionellen chinesischen Medizin etc.

Tab. 4: Arten der Anamnese (modifiziert nach Grüne und Schölmerich 2007)

1.13 Bedeutung und Wert der Anamnese

Die Anamnese ist der erste und einer der wichtigsten Schritte in der Diagnosefindung und somit unerlässlich für eine adaptierte und erfolgsorientierte Therapie. Desweiteren ist die Anamnese der Grundstein für die Vertrauensbildung zwischen Arzt und Patient. Der Arzt erfährt während des Aufnahmegesprächs intime und persönliche Informationen des Patienten, welche unerlässlich sind um ein umfangreiches und komplexes Bild von dem Patienten und seiner Krankengeschichte zu erlangen. Die Anamnese stellt somit eine Art Navigationssystem dar, auf das bei allen weiteren diagnostischen und therapeutischen Entscheidungsprozessen zurückgegriffen werden kann und muss. Literaturangaben zur Bewertung der Anamnese habe ich nicht gefunden. Eine zusätzliche Bedeutung gewinnt die Anamnese durch den Begriff der individualisierten oder personifizierten Medizin (Hulin-Curtis 2010, Witte 2010). Hierunter versteht man die Hinzunahme der individuellen Krankheitsdaten zur diagnostischen Festlegung. Das klassische Beispiel ist die Diagnose eines Mammakarzinoms mit der Modifikation der Diagnose als positiv oder negativ für bestimmte Wachstumsfaktoren oder Hormonrezeptoren.

1.14 Sonstige Formen der alternativen Anamneseerhebung

In den letzten Jahren hat es erste Ansätze gegeben, moderne informationstechnologische Verfahren in den Dienst der Anamneseerhebung zu stellen. Braun und Mader (2007) haben zum Beispiel ein Szenarium von insgesamt 82 ärztlichen Grundsituationen zusammengestellt, deren Beschreibung bereits eine gewisse Schematisierung unterliegt. So ist eines dieser Szenarien das Auftreten von Koliken. Hierzu zählen Arbeiten von Hayna und Schmücker (2009), die ein Verfahren der elektronischen Anamnese beschreiben, das eine strukturierte Anamneseerhebung erlaubt. Jede Antwort ist hier mit einem Zeitstempel versehen. Ein weiteres Attribut ist eine Kennzeichnung der Organisationseinheit (OE-ID Attribut). Klassisches Beispiel einer alternativen Anamnese ist die Erhebungen der Krankengeschichte durch Homöopathen (Raspe 2005).

1.15 Beschreibung von CLEOS

CLEOS (Clinical Expert Operating System) wurde von Prof. D. Zakim in den USA entwickelt und stellt ein medizinisches Experten- bzw. Navigationssystem dar, in dem der Versuch unternommen wurde die Anamnese und die daraus abzuleitenden klinischen Folgerungen durch informationstechnologische Verfahren besser zu erfassen als in der konventionellen Anamnese. Eine genauere Systembeschreibung erfolgt im Kapitel Material und Methoden. Die systematische Untersuchung der bisher durchgeführten CLEOS-Anamnesen war Teil von zwei Doktorarbeiten (Fritz-Kuisle, Bacher-Mäck). Die hier eingereichte Dissertation umfasst die Untersuchung der Verwertbarkeit von CLEOS im klinischen Bereich, wohingegen die Dissertation Bacher-Mäck sich auf den ambulanten Bereich in einer nephrologischen Schwerpunktpraxis bezieht.

1.16 Fragestellung der Doktorarbeit

In der hier vorliegenden Doktorarbeit habe ich folgende Fragestellungen bearbeitet:

- ❖ Machbarkeit und Zeitaufwand einer CLEOS-Anamnese unter Klinikbedingungen; Vergleich des Informationswertes einer konventionellen Anamnese, des Arztbriefes und der CLEOS-Anamnese hinsichtlich des allgemeinen Präventionsstatus
- ❖ Vergleich des Informationswertes einer konventionellen Anamnese, des Arztbriefes und der CLEOS-Anamnese hinsichtlich des kardiovaskulären Risikos
- ❖ Vergleich des Informationswertes einer konventionellen Anamnese, des Arztbriefes und der CLEOS-Anamnese hinsichtlich der Komorbiditäten einer gegebenen Erkrankung
- ❖ Erfassung der ICD-10-GM Kodierung der beschriebenen Erkrankungen
- ❖ Lassen sich die Verfahren des Data Mining auf die hier vorliegenden CLEOS-Daten anwenden

2. Material und Methoden

2.1 Patienten

388 Patienten wurden initial in die Studie aufgenommen. Von diesen wurden 316 Fälle in die Endauswertung übernommen. Die Voraussetzungen für einen Einschluss in die Endauswertung waren: vollständige CLEOS-Anamnese, vollständiger CLEOS-Report, vorhandene Klinikanamnese, Arztbrief und vorliegende Patienteneinwilligung. Insgesamt 316 Fälle von 388 Patienten erfüllten diese Bedingung. Die CLEOS-Anamnese wurde am Laptop mit Hilfestellung der Doktoranden oder eine Studiensekretärin erhoben. Es spielte dabei keine Rolle ob die Patienten mobil waren oder nicht. Einige beantworteten die Fragen in ihrem Krankenzimmer, die anderen im Aufenthaltsraum oder auf dem Gang. Da es zwangsweise zu Unterbrechungen kam, aufgrund von Untersuchungen, Visiten oder durch Besuch von Angehörigen, hatten die Teilnehmer die Möglichkeit jederzeit das Interview zu pausieren und später fortzuführen. Die Laptops wurden in solchen Fällen mit einem Diebstahlschutz versehen und auf den Zimmern belassen. Die Patienten wurden abschließend über ihre Meinung zu einer elektronischen Anamnese und Befunderhebung befragt. Die konventionelle Anamnese wurde von wechselnden Ärzten erhoben. Für die Auswertung wurde der Anamnesebogen der Krankengeschichte zugrunde gelegt. Weiterhin wurden die Basisgrößen des Patienten erfasst. Hierunter wurden das Körpergewicht und die Körpergröße sowie der daraus abgeleitete Body Maß Index verstanden. Bei der CLEOS-Anamnese handelt es sich um eine Angabe des Patienten über diese beiden Kenngrößen. Der Body Maß Index wird dann automatisch berechnet. Bei der Anamnese ist nicht ersichtlich, ob sich diese beiden Messgrößen durch eine Erfassung durch das Pflegepersonal ergeben oder ob es sich um eine Angabe der Patienten handelt.

2.2 CLEOS

CLEOS ist ein IT-gestütztes Anamneseerhebungssystem, welches eine Hilfe für das medizinische Personal und den Patienten darstellen soll (Zakim et al. 2008, CLEOS-Gutachten Nenz und Wagner 2010, Z-Medix Handbuch, US Patentschrift 7,379,885 B1 vom 27.08.2008). Durch das ausführliche Beantworten zahlreicher medizinisch relevanter Fragen wird ein detailliertes Krankheitsprofil erstellt, auf welches dann in Zukunft jederzeit zugegriffen werden kann, um die Daten zu vervollständigen bzw. um diese zu aktualisieren. Der Zweck der CLEOS-Datenbank wird hier kurz als Auszug der amerikanischen Patentschrift zitiert: "Once acquired the facts of the patient's life long and family medical history are analyzed automatically by databases to generate a set of the most reasonable diagnostic possibilities". Außerdem bietet CLEOS eine Hilfestellung bei der Diagnosefindung und der entsprechenden Therapie, wie auch einen weiteren therapeutischen Nutzen, nämlich das Erfassen und Empfehlen von Präventionsmaßnahmen.

An numerischen Größen wird bei der CLEOS-Anamnese nach Angaben des Patienten erfasst:

- Körpergröße
- Körpergewicht
- Körpertemperatur (in einigen Fragen)
- Taillenumfang
- Daraus abgeleitet wird die Berechnung des Body Maß Index

Es sind insgesamt 5 Fragentypen in CLEOS vorhanden:

- Typ 1 Frage: ja/nein Antworten
- Typ 2 Frage: ja/nein/weiß nicht Antworten
- Typ 3 Frage: eine Antwort ist möglich aus einer größeren Auswahl von Möglichkeiten
- Typ 4 Frage: mehrere Antworten sind möglich aus einer größeren Auswahl von Möglichkeiten
- Typ 5 Frage: komplexer Fragentyp mit individueller Anpassung an die Frage oder einem Bezug zu Bildern
- Typ 6 Frage: diese sind durch die Möglichkeit von Freitextantworten gekennzeichnet

Gespeichert wird ein Datenvektor pro Patient mit drei Typen von Antworten:

- Ja Antworten
- Nein Antworten
- Alle übrigen möglichen Antworten, die im individuellen Fall nie gestellt wurden

Insgesamt sind bei CLEOS ~5000 Fragen und ~ 20000 Antworten mit ~11700 Knoten. Aus dieser Fragen- und Antwortmenge ergibt sich dann ein individueller Datenvektor für insgesamt 316 auswertbare Patienten.

Das Ordnungsprinzip von CLEOS sind Baumstrukturen mit multiplen Verknüpfungen. Insgesamt liegen bei CLEOS 300 Baumstrukturen vor (CLEOS-Gutachten Nenz und Wagner 2010).

Der Fragetyp 5 ist nicht für statistische Auswertungen geeignet. Je komplexer ein medizinischer Sachverhalt ist, desto mehr überwiegen Fragen vom Typ 3 oder vom Typ 4. Beispielhaft wird der Entscheidungsbaum zur Klassifikation von Asthma (siehe Abb. 2) dargestellt und eine Frage mit multiplen Antwortmöglichkeiten (siehe Abb. 1).

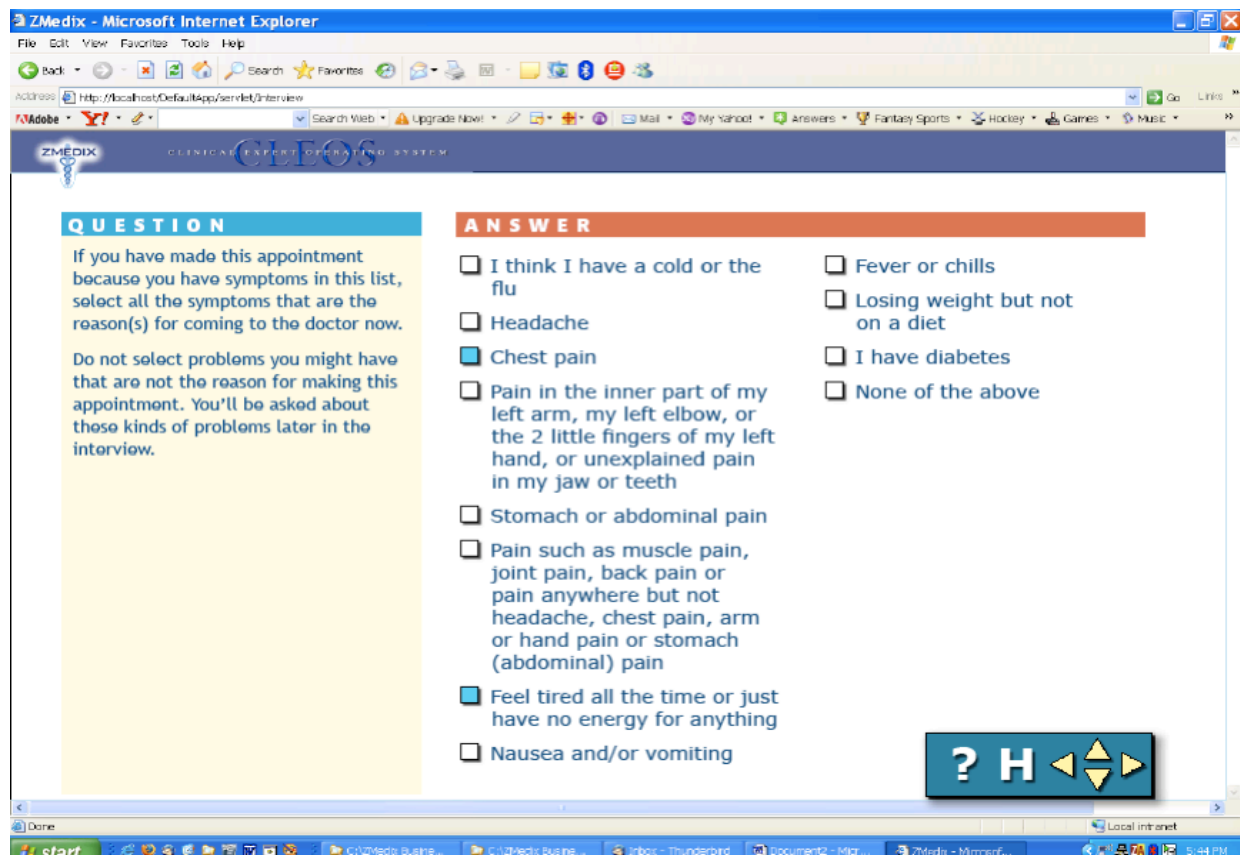


Abb. 1: Beispiel einer CLEOS-Frage (Typ 4 Frage) mit multiplen Antworten

Eine weitere Kenngröße von CLEOS ist die Redundanz des Systems. Hierunter wird der Prozentsatz an Fragen verstanden, die gleichsinnig sind. Sie entsteht, weil ein und dieselbe Frage an mehreren Stellen des CLEOS-Systems auftreten kann. Die Redundanz wurde als Stichprobe an den sechs Symptomen Husten, Brustenge, Fieber, Müdigkeit, Wasserlassen und Gehschwierigkeit ermittelt.

Ausführlich wurde in der CLEOS-Befragung auf die Erhebung der Familienanamnese und Impfanamnese eingegangen. Bei der Auswertung der Ergebnisse wurde auch die Erhebung des Impfstatus bewertet und die Impfpfehlungen, die in CLEOS ausführlich berücksichtigt wurden. Die gesondert erhobenen Impfungen waren die Tetanusimpfung, Influenzaimpfung, sowie Impfungen gegen Pneumokokken und Varizellen.

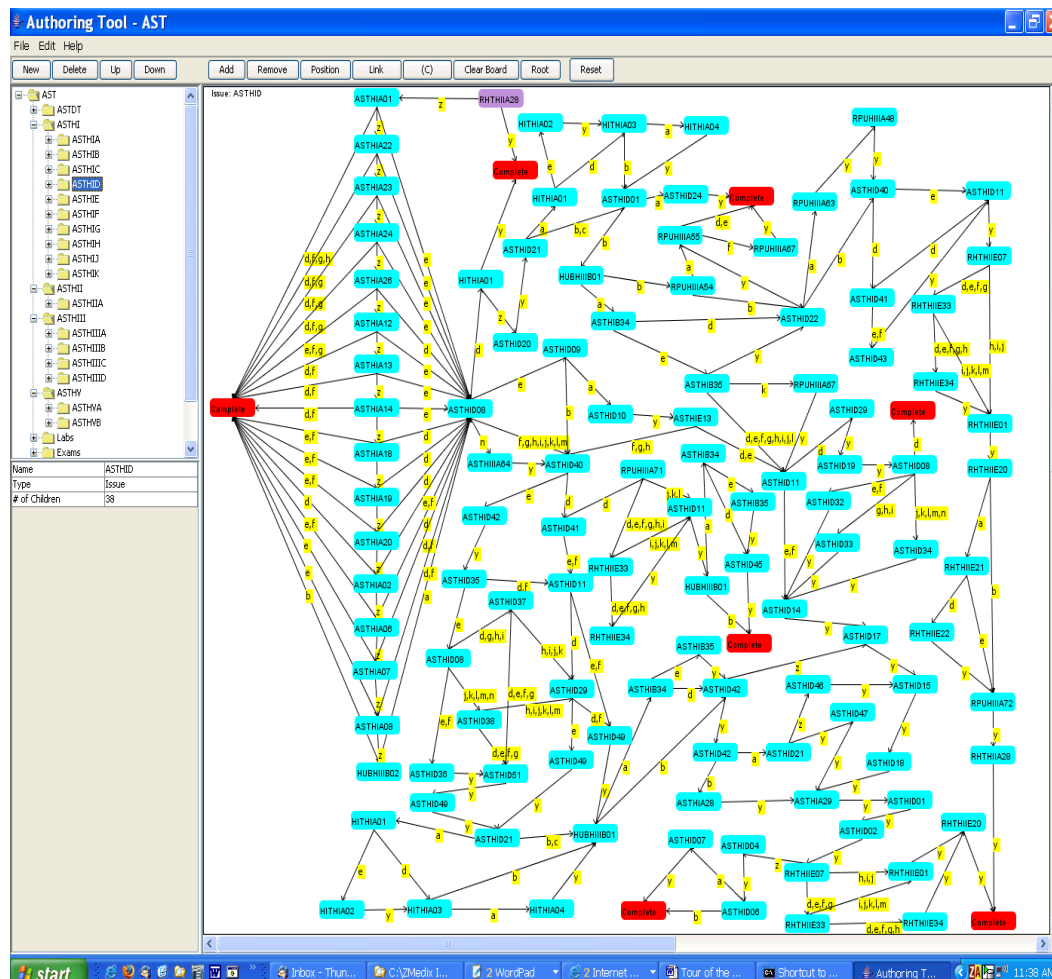


Abb. 2: Entscheidungsbaum für die Fragestellungen zum Asthmaproblem

Eine genaue Systembeschreibung von CLEOS kann einem informationstechnologischen Gutachten von zwei Informatikern über CLEOS entnommen werden.

Es liegen insgesamt fünf Systemwerkzeuge (Tools) vor:

- Authoring Tool
- Edit Tool
- Interview Engine Tool
- Eigentliches Patienteninterview
- Report

Danach liegen im Authoring Tool ungefähr 300 Bäume nach Angaben des Z-Medix Handbuches über verschiedene Symptome oder Erkrankungen vor (wie etwa ein Graphensystem über Husten). Bei diesen 300 Bäumen (Graphen) entstehen 11700 Knoten. Für den CLEOS-Report sind 5000 Regeln erforderlich.

Dazu wird im Edit Tool ein Pool von ~5000 Fragen mit ~20 000 Antworten vorgehalten. Daraus werden ~ 5000 Schlussfolgerungen gezogen.

Im Interview Engine Tool werden für die Fragen sechs verschiedene Templates (Vorlagen) bereit gehalten:

- Ja/nein Antwortvorlagen (Templates)
- Ja/nein/weiß nicht Antwortvorlagen (Templates)
- Einfache Auswahlfragen (single choice)
- Mehrfache Auswahlfragen (multiple choice)
- Bildfragen
- Freitext Antworten

Als nächst großer Systemteil liegt das eigentliche Interview vor, welches als ein Datenvektor aufgefasst werden kann.

Das letzte CLEOS-Werkzeug stellt dann den CLEOS-Report dar. Bei der vorliegenden Doktorarbeit wurden 316 Reports ausgewertet.

2.3 Praktisches Vorgehen

Die Patienten wurden in der Regel durch den zuständigen Stationsarzt ausgesucht, welcher bereits bei der täglichen Visite abwog, ob diese in der Lage seien die Fragen adäquat zu beantworten und ob es ihnen möglich sei einen Computer zu bedienen. Die Information zu den Patienten erhielt ich dann entweder direkt durch Nachfragen im Arztzimmer oder durch einen kleinen Vermerk auf dem Patientenübersichtsplan. Wenn es die Zeit erlaubte, informierte der Arzt oder die Ärztin den Patienten bereits über das Programm CLEOS und klärte ihn darüber auf. Wenn nicht, dann geschah dies mittels eines Aufklärungsbogens durch mich. In seltenen Fällen suchte ich mir die Patienten selbst aus. Ausschlaggebend dafür waren dann für mich Faktoren wie Alter, Erkrankung und Komorbiditäten sowie die Meinung des Pflegepersonals. Eine Analyse über die Zahl von Patienten, die für eine CLEOS- Anamnese nicht zur Verfügung standen, wurde nicht systematisch erfasst. Die Zahl liegt nicht bei 316/388. Die 72 Anamnesen sind aus technischen Gründen gescheitert. Beispielfhaft haben diese Patienten ihr CLEOS-Interview zwar begonnen, aber nie abgeschlossen oder es ist zu irreparablen Datenverlusten gekommen.

2.4 Zusätzliche Fragestellungen

Wie bei einem üblichen Anamnesegegespräch, wurden auch durch CLEOS Alter, Größe, Gewicht, sowie Taillenumfang und Medikamenteneinnahme erfasst. Dabei war festzustellen, dass die wenigsten Patienten ihren Taillenumfang kennen. Da es sich bei CLEOS um ein amerikanisches Programm handelt und in den USA die meisten Menschen Kenntnis von ihrem Taillenumfang haben, war diese Frage bei jeder Anamneseerhebung obligat und häufig ein Problem für die europäischen Nutzer. Auch die genaue Nachfrage hinsichtlich der Medikamenteneinnahme bereitete vielen Patienten Schwierigkeiten, da sie häufig die Namen der Arzneimittel nicht kannten oder gar nicht wussten für welches Organsystem sie etwas einnahmen. Folgende Zusatzgrößen wurden ermittelt: Dauer der Bearbeitung/Seite oder Antwort. Diese Berechnung erfolgte nach folgendem Vorgehen: 1) Ermittlung aller Interviews ohne Unterbrechung, 2) Berechnung der Länge des Gesamtinterviews. Da die Unterbrechungszeiten bei CLEOS 4.2 nicht erfasst wurden, handelt es sich hier nur um einen Näherungswert. Da Unterbrechungen umso unwahrscheinlicher sind je kürzer die Gesamtinterviewdauer war, wurden diese Werte für die einzelnen Interviewdauer auch

getrennt berechnet (für Interviews mit 1, 2, 3 und 4 Stunden Dauer. Die Ermittlung der Verweildauer einer CLEOS-Seite und/oder die für eine Antwort erforderliche Bearbeitungszeit ist daher als Schätzwert anzusehen.

2.5 Erhebung der Patientenmeinungen

Die befragten Patienten wurden nach Einwilligung in ein begleitetes CLEOS-Interview eingeführt. Teilweise wurden sie für kurze Zeit mit dem Programm allein gelassen. Nach Abschluss des CLEOS-Interviews wurden die Kommentare erfasst.

Da es sich bei CLEOS um einen Prototypen handelt, ist es wichtig gewesen die Meinungen der Patienten, welche die Anamnese erhoben hatten, exakt zu erfassen. Wenn inhaltliche oder formale Fehler, wie Übersetzungsfehler, Fehler im Satzbau, grammatikalische Fehler oder Verständnisschwierigkeiten jeglicher Art aufgetreten sind, so habe ich diese während oder spätestens nach dem Interview erfasst und gemeinsam mit dem Report abgeheftet. Ich habe die Teilnehmer um eine möglichst sorgfältige und gewissenhafte Beantwortung der Fragen, auch im Hinblick auf Verbesserungsvorschläge, gebeten. Da die Erhebung der Patientenmeinung nur bei den von mir erhobenen CLEOS-Anamnesen erfolgte, wurde auf eine statistische Auswertung verzichtet.

2.6 CLEOS-Anamnese versus konventionellen Anamnese

Von der CLEOS-Anamnese lag ein vollständiger Report bei 316 Patienten vor, der mit dem Arztbrief verglichen wurde. Die Anamnese aus der Krankengeschichte wurde nur über den Arztbrief verwertet.

Die Information des Arztbriefs gliedert sich derzeit in mehrere Unterabschnitte wie Anamnese mit Akutanamnese und wesentliche Vorgeschichte, Befund, Laboruntersuchungen, bildgebende Untersuchungsmethoden und Therapieverfahren. In jedem dieser Abschnitte liegt eine sehr verdichtete Information, die sich mit den Informationen von CLEOS überschneidet. In der vorliegenden Doktorarbeit wurden die Bereiche Akutanamnese, Familienanamnese, Impfanamnese, Komorbiditäten, kardiale Risikofaktoren mit zugehörigen Laborwerten sowie Suchtanamnese untersucht. Die Suchtanamnese beschränkte sich auf die Erfassung des

Nikotin- und Alkoholgenusses. Für die Erhebung der kardialen Risikofaktoren wurde auf die Laborwerte Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin und der Triglyceride zurückgegriffen. An den vorliegenden 316 CLEOS-Anamnesen und den zugehörigen Befunden und Arztbriefen wurde jeweils der Prozentsatz korrekt erhobener Daten ermittelt. Die Komorbidität wurden über die Angabe der ICD-10-GM Nummern im Arztbrief und über die Angabe der Komorbidität in CLEOS ermittelt.

Von einer Arteriosklerose wurde ausgegangen, wenn diese Diagnose Erwähnung im Arztbrief oder in der CLEOS-Anamnese fand. Die Begriffe Claudicatio intermittens, Angina pectoris oder Myokardinfarkt wurden gesondert vermerkt, nicht aber mit der Diagnose einer Arteriosklerose gleichgesetzt.

2.7 Nutzung von CLEOS durch den Arzt

Die CLEOS-Reports wurden von den behandelnden Ärzten in der Regel nicht in den weiteren ärztlichen Behandlungsprozess eingegliedert, mit Ausnahme von Studienansätzen. Wenn die weiterbehandelnden Ärzte den CLEOS-Bericht durchgearbeitet haben, konnte eine systematische Bewertung aus organisatorischen Gründen nicht vorgenommen werden.

2.8 Weberhebung der Risikofaktoren bei Hyperlipidämien

Bei der Erhebung der Risikofaktoren für einen Herzinfarkt oder ein kardiovaskuläres Ereignis wurde auf 3 webzugängliche Systeme zurückgegriffen:

- PROCAM-Verfahren: Das Programm errechnet das Risiko für einen Herzinfarkt innerhalb der nächsten zehn Jahre anhand des im Januar 2002 in Circulation von G. Assmann et al. publizierten Punktescores. Es liegen die Punktetabellen aus dem Original-Artikel zugrunde. Aussagekräftig sind bei der PROCAM-Studie die Werte im Wesentlichen für Männer bei denen bisher noch keine KHK bekannt ist. Für Frauen nach der Menopause wird ein Viertel des Risikos angenommen. Patienten mit einer bekannten KHK gehören ohnehin in die Hochrisikogruppe, hier wäre die Bestimmung mittels des Punktescores sinnlos.

- arriba-System: bedeutet **Absolutes** und **Relatives Risiko** – **Individuelle Beratung** in der **Allgemeinarzt-Praxis**. Das Gesamtkonzept verbindet die evidenzbasierte Berechnung und patientengerechte Darstellung des individuellen absoluten 10-Jahres Risikos für schwere kardiovaskuläre Ereignisse (Herzinfarkt und Schlaganfall). Hinweise zur praxisangepassten Gesprächsführung „in sechs Schritten“ helfen, Patienten tatsächlich zu informierten Partnern werden zu lassen; Beispiele und Praxishilfen erleichtern die Anwendung. Epidemiologische Grundlage sind die auf deutsche Verhältnisse angepasste Framingham-Formel sowie die großen Herz-Kreislauf-Präventionsstudien.
- Framingham: Das Programm errechnet das Risiko für einen Herzinfarkt innerhalb der nächsten zehn Jahre anhand des 2001 im JAMA publizierten Punktescores (3rd report of NCEP). Im Gegensatz zur PROCAM-Studie ist dies eine Untersuchung aus den USA, dafür sind aber auch Frauen untersucht worden. Patienten mit einer bekannten KHK gehören immer in die Hochrisikogruppe, hier wäre die Bestimmung mittels des Punktescores ebenfalls ohne Sinn. Aufgrund der Framingham-Studie werden auch Patienten mit Diabetes mellitus automatisch in die Gruppe mit hohem Risiko eingeordnet, für diese Patienten ist der Score also ebenfalls unbedeutend.

2.9 Data Mining und CLEOS-Anamnesen

Es wurden folgende Symptome für eine Data Mining Analyse ausgewählt:

- Atemnot
- Brustenge aufgrund einer arteriosklerotischen Veränderung
- Husten
- Fieber
- Erschöpfung
- Probleme beim Wasserlassen
- Schwierigkeiten beim Gehen

Ein erhöhter Risikoscore für ein kardiovaskuläres Ereignis (festgelegt durch einen erhöhten PROCAM-, arriba- oder Framingham-Score) sollte dann vermehrt Fragestellungen zu

Brustenge und/oder Atemnot, nicht aber vermehrt Fragestellungen zu den Symptomen Fieber, Husten, Erschöpfung und Probleme beim Wasserlassen aufweisen.

Es wurde ein Zusammenhang zwischen Risikoscore und Zahl der positiv beantworteten Fragen bzw. Positivantworten nach den oben angeführten Symptomen ermittelt.

2.10 Verknüpfungen mit ICD-10-GM und OPS

Alle Diagnosen wurden aus dem Arztbrief bzw. den Abrechnungsunterlagen entnommen und als ICD-Nummer kodiert sowie der jeweiligen CLEOS-Anamnese zugeordnet. Bei keiner der CLEOS-Anamnesen erfolgte eine Verknüpfung mit der ICD-10-GM Verschlüsselung.

2.11 Labordaten

Die Laborwerte waren sowohl über den Arztbrief, als auch über eine Verknüpfung von CLEOS mit dem Labordatenerfassungssystem verfügbar. Eine systematische informationstechnologische Datenauswertung erfolgte weder in CLEOS noch im Arztbrief. In der vorliegenden Doktorarbeit wurden die Labordaten beider Systeme in IT Systeme zur Erfassung des Risikos für kardiovaskuläre Ereignisse in den nächsten zehn Jahren eingegeben. Die untersuchten Softwaresysteme waren über das Internet zugänglich. Untersucht wurden:

- arriba-Verfahren
- Framingham-Verfahren
- PROCAM-Verfahren

Systematisch wurden ausgewertet: Cholesterinwert, HDL Cholesterin, LDL Cholesterin, Triglyceride, systolischer Blutdruck, Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Stoffwechselerkrankung (Diabetes mellitus), Einnahme von Antihypertonika.

Dabei wurden folgende Laborwerte als Grenzwerte unterstellt: Gesamtcholesterin 200 mg/dl, HDL 55 mg/dl, TGZ 200 mg/dl und LDL 130 mg/dl (Jakob 2008).

2.12 Statistische Verfahren

Bei der statistischen Auswertung der Daten wurden Excel (Excel 2007) und R verwendet.

R ist ein Software-Paket für Statistical Computing. Es ist die Open Source

Implementierung der Sprache S, das hauptsächlich von John Chambers in den Bell

Laboratories entwickelt worden ist. Es kamen folgende statistische Verfahren zur

Anwendung: t Test, chi-Quadrat Test, Fisher Test. Als signifikant gelten Ergebnisse mit

$p < 0,05$ und als hochsignifikant Ergebnisse mit $p < 0,0001$. Für die Darstellung grafischer

Zusammenhänge wurden das Grafikpaket von R verwendet, insbesondere die „barplot“,

„boxplot“ und „pie“ Software. Beim boxplot Verfahren wurden der Median, die obere und

untere Hinge Region sowie das Minimum und Maximum dargestellt. Die rechteckige Box des

Boxerplots stellt die Menge der Fälle dar, die 50% der Population abdecken. Der mittlere

Strich beinhaltet den Medianwert. Weiterhin wurde das Verfahren der linearen Korrelation

verwendet. Zusätzlich kam die Technik des Data Mining zur Anwendung (Kemper und

Eickler 2009). Hierbei werden Datenbeziehungen untersucht wie etwa die durchschnittliche

Interviewlänge, die Fragenzahl und die Antwortzahl auf bestimmte Fragen in Abhängigkeit

von Alter und Geschlecht.

2.13 Ethikantrag

Es liegt ein Ethikantrag des Robert Bosch Krankenhauses zur Durchführung von CLEOS-

Interviews bei Patienten am Robert Bosch Krankenhaus mit der Genehmigungsnummer

RBK080 Ethikkommission Universität Tübingen vor. Titel der Genehmigung: Verbesserung

der Qualität und des Nutzens der ärztlichen Anamneseerhebung mit einem wissens- und

computerbasierten Expertensystem (CLEOS = clinical expert operating system).

Die genehmigte Studie begann im Februar 2006. Die hier vorgelegte Doktorarbeit ist in dieses

Forschungsprojekt eingebaut. Die Einverständniserklärung wurde den Patienten von mir

vorgelegt.

2.14 Datenschutz

Vor Beginn der CLEOS-Anamnese wurde jeder Patient nach seiner Einwilligung zu einer Anamneseerhebung mit CLEOS gefragt. Er unterzeichnete eine Einverständniserklärung, die auf ein jederzeitiges Rücktrittsrecht explizit hingewiesen hat. Danach erfolgte eine Pseudonymisierung der Anamnese. Damit war die Anamnese nur noch unter einer Kodierung RBK 1 bis 400 auswertbar. Eine Rückverfolgung der Reports zu einer Patientenidentifikation war nicht möglich (für den Doktoranden).

3. Ergebnisse

3.1 Patienten

Die Fehlwerte bzw. Drop out Rate lag in der vorliegenden Studie bei 316/388. Die verbleibenden 316 Fälle werden als 100% gesetzt, auf diese 316 Fälle beziehen sich alle späteren Angaben. Im Einzelfall waren aber auch bei diesen 316 Fällen nicht immer alle Daten verfügbar.

Das Geschlechterverhältnis der Studienpatienten lag nahe bei 1:1. (150 Frauen, 166 Männer). Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 53,7 Jahre (SD 18,1 Jahre). Der Median lag bei 56 Jahren und die Spannweite des Alters bei Patienten belief sich auf 16-93 Lebensjahre. In einigen Fällen, zum Beispiel bei der Erfassung der Zahl der Antworten oder Seiten, ergaben sich weitere softwaretechnische Probleme in neun Fällen, so dass bei einigen Auswertungen die Datengrundlage auf 308 Fälle reduziert werden musste.

Geschlechtsverteilung und Alter der Studienpatienten

Geschlechtsverteilung der Studienteilnehmer

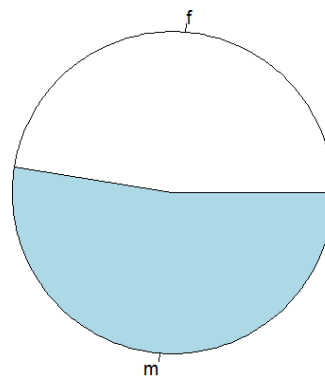


Abb. 3: Geschlechtsverteilung der Studienpatienten, m=männlich, f=weiblich

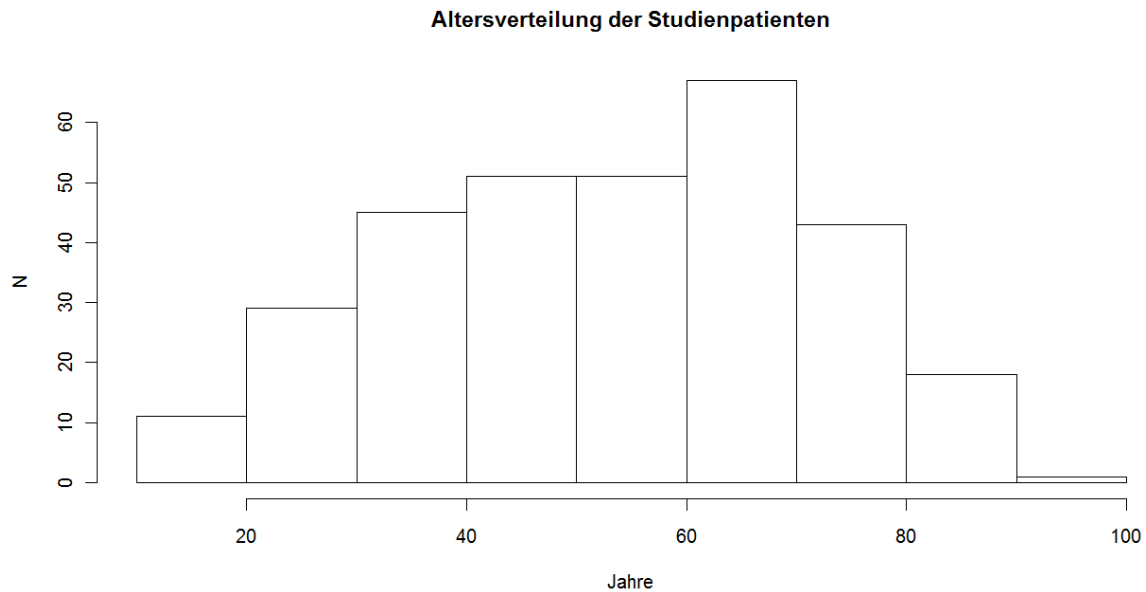


Abb. 4: Histogramm der Altersverteilung

Damit betrug die Rate erfolgreich abschließbarer CLEOS-Anamnesen im Sinne einer vollständigen elektronischen Anamnese 81,4 %. Die Abbruchrate aus Patientengründen lag damit bei 18,6%.

Rechnet man dazu noch die acht Fälle von 316 hinzu, die bei Einzelerhebungen softwaretechnische Probleme aufwiesen, so ist von einer Abbruchrate von 21,1% beim assistierten CLEOS-Interview im Krankenhausumfeld auszugehen.

3.2 Statistische Bewertung der CLEOS -Anamnesen und -Reports.

Von den ursprünglich vorgesehenen 388 CLEOS-Anamnesen und -Reports konnten 316 ausgewertet werden. Die Gründe für die 72 nicht verwertbaren CLEOS waren vielfältig. Die Abbruchgründe waren: fehlende, unvollständige oder nicht auffindbare Arztbriefe und Fehler bei der Reporterstellung von CLEOS oder ein nicht abrufbarer CLEOS-Report. Diese kamen dadurch zustande, dass die ursprüngliche Softwareentwicklung für CLEOS in den USA erfolgte. Von den 316 verbleibenden Anamnesen und CLEOS-Reports lag jeweils ein Datenvektor vor. Insgesamt wurden von den 316 Patienten damit 120 370 Antworten gegeben.

Für 308 der 316 CLEOS-Anamnesen konnte die Anzahl der Fragen, die Anzahl der Antworten und die Anzahl der aufgerufenen Seiten erhoben werden (siehe Tab. 5). Die acht nicht auswertbaren CLEOS-Anamnesen wiesen Probleme bei der Datenspeicherung auf (unvollständiger Datenvektor).

Statistische Kennzahl	Anzahl der Antworten	Anzahl der aufgerufenen Seiten
Mittelwert (mean)	380,6	198,6
SD	128,0	57,8
N	308	308
Median	361	192
range	8-1583	2-414

Tab. 5: Anzahl der CLEOS-Fragen und Antworten für alle Fälle

Die Korrelation zwischen Anzahl der Antworten und Anzahl der aufgerufenen Seiten war hoch signifikant. Der Korrelationskoeffizient R erklärt jedoch 45,8 % des Zusammenhangs. Es müssen daher noch weitere Faktoren darauf Einfluss nehmen, wie viele Seiten ein Patient aufruft und wie viele Antworten er individuell gibt bzw. die Zeit zur Beantwortung einer Frage. Das Spektrum der Antworten wurde in Abb.5 aufgetragen. Es gibt nur eine kleine Anzahl von Patienten („Ausreißern“), die < als 100 Antworten oder >1000 Antworten angegeben haben. Diese sind in Tab. 5 zusammen mit den mutmaßlichen Gründen erfasst.

Im Durchschnitt wurden danach 1,9 Antworten/ Seite gegeben. Dies erklärt sich aus der möglichen Anzahl der Antworten, die zwischen einer (ja/nein/weiß nicht) und maximal X schwankt

Die Korrelation zwischen Anzahl der Antworten und den aufgerufenen Seiten war hoch signifikant ($p < 0.00001$). Der Zusammenhang gehorchte der Gleichung y (Anzahl der Antworten) = x (Anzahl der aufgerufenen Seiten)*1.43+84,19.

Genauer untersucht wurden noch die Fälle mit extrem hoher und extrem niedriger Antwortzahl (siehe Tab. 6). Dabei ergab sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Alter und Geschlecht. Die drei Fälle mit auffallend niedrigen Antwortzahlen waren auf eine unvollständige datentechnische Abbildung des Krankheitsbildes (Systemfehler von CLEOS)

zurückzuführen. Der Systemfehler ist nicht bei dem gesamten Interview, sondern erst im Verlauf des Interviews aufgetreten, ohne dass die Abbruchstelle sich regelhaft wiederholt hätte. Der Grund für extrem viele Antwortzahlen lag teils in der Komplexität der Erkrankung (z.B. Diabetes mellitus) und der Multimorbidität. Weiterhin war in den Fällen mit hohen Antwortzahlen eine große Anzahl an Labordaten feststellbar.

Histogramm zur Anzahl der Antworten

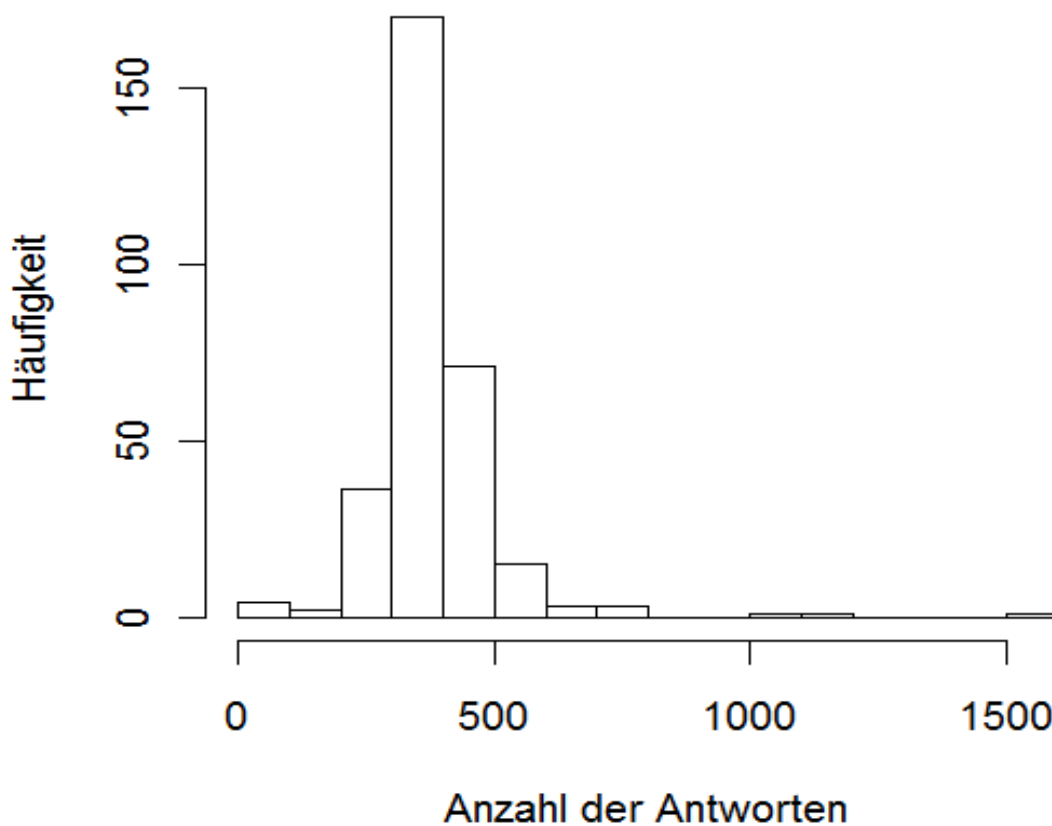


Abb. 5: Anzahl der Antworthäufigkeiten bei CLEOS-Anamnesen

CLEOS Antworten pro Studienpatient

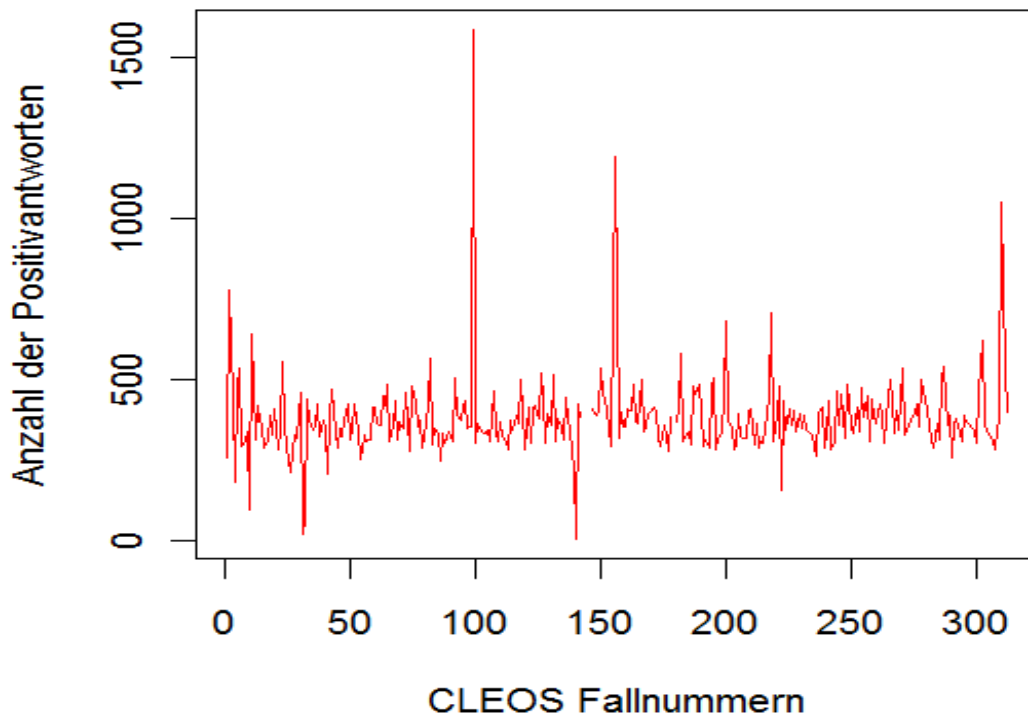


Abb. 6: Anzahl der ja-Antworten in den 316 Datenvektoren von CLEOS. Zu den Ausreißern siehe Tab. 6

Durch niedrige oder hohe Antworten auffallende CLEOS-Anamnesen	Anzahl der Antworten	Grund für die niedrige oder hohe Antwortzahl
Rbk171	8	Systemfehler. Grund für geringe Antwortzahl nicht ermittelbar.
Rbk037	22	Systemfehler ab Fragen zum Atmungssystem
Rbk038	62	Systemfehler ab Fragen zum Atmungssystem
Rbk010	98	Systemfehler ab Fragen zum Gastrointestinal-Trakt
Rbk386	1052	Viele Angaben zur Krankengeschichte, da multimorbides Krankheitsbild
RBK196	1192	Viele Angaben zur Krankengeschichte, da multimorbides Krankheitsbild v.a. aufgrund von Diabetes mellitus
Rbk112	1583	Viele Angaben zur Krankengeschichte

Tab. 6: Ausreißer hinsichtlich der Anzahl der ja Antworten im CLEOS-Datenvektor

Die Ermittlung der Redundanz (sprachtheoretische Definition) als doppelte Information oder die Anzahl identischer Fragen bei ausgesuchten Fragen (sechs wahllos herausgegriffene Symptome) ergaben einen Wert von 10,4 % redundanten Fragen. Eine von zehn Fragen ist damit an zwei verschiedenen Baumstrukturen des CLEOS-Interviews gestellt.

Analysiert man die Häufigkeit der Antworten, so ergibt sich eine auffallende Verteilung. Fast 50% aller Antworten wurde weniger als fünfmal gegeben (siehe Tab.7), $\frac{3}{4}$ der Antworten wurden weniger als zehnmal von den 316 Patienten aufgerufen. Bei den Fragen die von fast jedem Patienten aufgerufen wurde, handelte es sich um basale Fragen wie etwa nach Körpergewicht und Alter, die jedem Patienten gestellt wurden.

Häufigkeit der Einzelantworten	N	%
1 mal	1695	26,4
2 mal	985	15,3
3 mal	593	9,3
4 mal	500	7,8
5 mal	316	4,9
6 mal	238	3,7
7 mal	231	3,6
8 mal	157	2,5
9 mal	134	2,1
10-19 mal	669	10,3
20-29 mal	262	4,1
30-39 mal	142	2,2
40-49 mal	71	1,1
50-59 mal	50	0,8
60-69 mal	34	0,5
70-79 mal	30	0,5
80-89 mal	17	0,3
90-99 mal	15	0,2
100-149 mal	60	0,9
150-199 mal	51	0,8

200-249 mal	28	0,4
250-299 mal	82	1,3
>300 mal	42	0,7
Gesamtzahl der realisierten Antworten (ohne Berücksichtigung der Frequenz ihres Aufrufes)	6402	100

Tab. 7: Analyse der Antworthäufigkeiten

*Einige Fragen mit komplexen Inhalten wie etwa Bilder konnten mit der verwendeten Software nicht in die Analyse mit einbezogen werden.

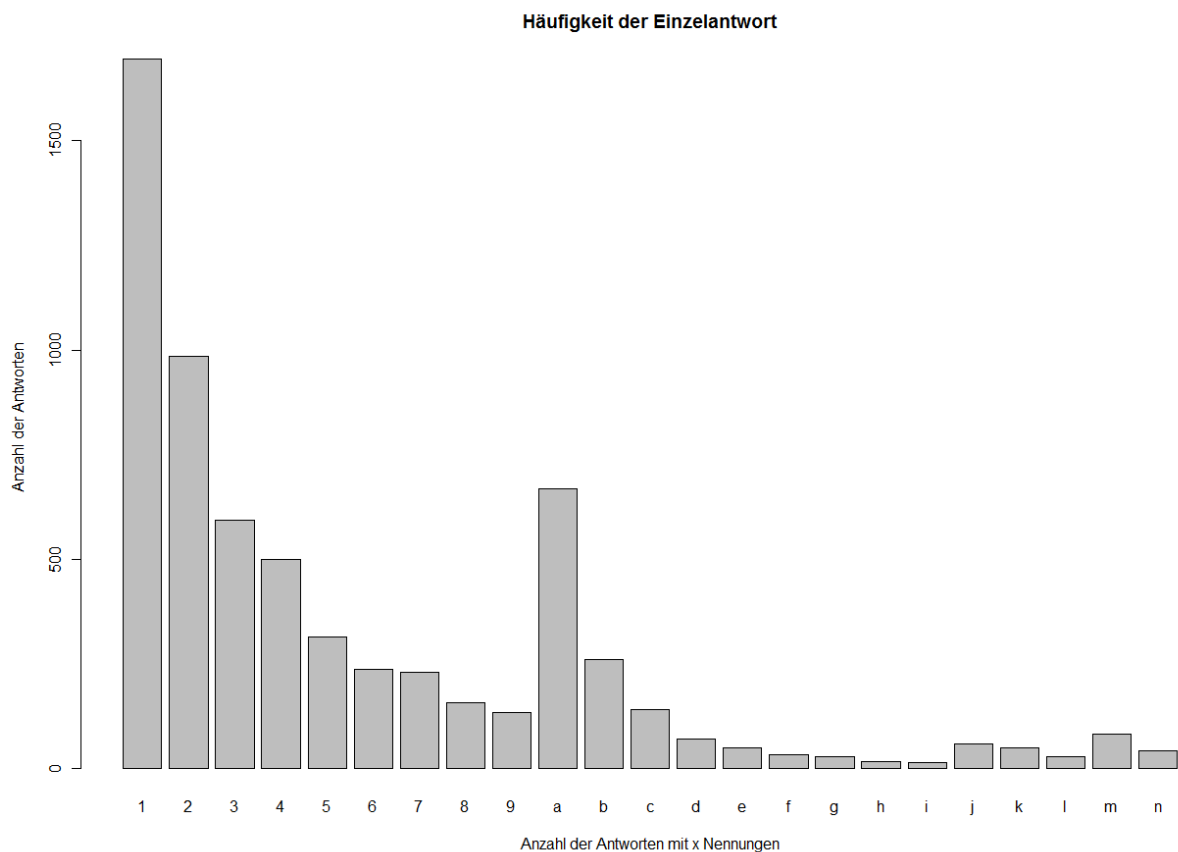


Abb. 7: Anzahl der Antworten. Über 1500 Antworten wurden in der Studie nur einmal gegeben.

a:10-19,b:20-29,c:30-39,d:40-49,e:50-59,f:60-69,g:70-79,h:80-89,i:90-99, j:100-149, k:150-199, l:200-249, m:250-299, n:>300,

Bei Abbildung 7 ist zu beachten, dass bei a und j aus Gründen der Übersichtlichkeit eine Änderung der Dimension erfolgt. Es zeigt sich somit ein klares Vorherrschen von Fragetypen die selten aufgerufen wurden.

Katalogisiert man die Art der Antworten in verschiedene Kategorien wie etwa ja/nein Antworten, Antworten mit anatomischem Bezug, zeitlichem Bezug oder Medikamentenangaben, so ergibt sich ein Überwiegen von einfachen Antworttypen (Tab. 8).

Antworttyp	N	%	Kommentar
Zum Alter	23	0,4	
Mit zeitlichem Bezug	806	13,2	
Mit Bezug zu einer Untersuchung	26	0,4	
Zur Familienanamnese	232	3,8	
Zu Gewicht	17	0,3	
Zu Häufigkeiten	339	5,6	
Ja	661	10,8	Gut IT geeignet
Nein(keine)	1054	17,3	Gut IT geeignet
Zu Krankheitsangaben	247	4,0	
Zu anatomischen Angaben	751	12,3	
Zu Medikamente	427	7,0	
Zu Mengen	7	0,1	
Nicht verwertbare Angaben	89	1,5	
Numerische Angabe ohne Zeitbezug	101	1,6	
Antworten zu bestimmten Problemen	54	0,9	
Zu Schmerz	76	1,3	
Zu Streckenangaben	10	0,2	
Zu bestimmten Symptomen	896	14,7	
Zu Tätigkeiten	59	1,0	
Nicht medikamentöser Therapie	60	1,0	
Weiß nicht antworten	163	2,6	
Gesamtzahl Antworten (auswertbar)	6098	100	

Tab. 8: Katalogisierung der Antwortarten in verschiedene Kategorien

Es zeigt sich, dass die Mehrzahl der Antworten komplexer Natur ist. Nur etwas mehr als 25% sind einfache ja/nein Antworten, die am leichtesten für eine informationstechnologische Umsetzung geeignet sind (rote Markierung in Abbildung 8). 2,6% der Antworten gehören in die Rubrik unbestimmter Antworten, die schwer in ein ja/nein Schema einzugliedern sind. Nur bei 1,5% der Antworten lagen unverwertbare Antworten vor, die in der Regel auf Programmierfehler zurückzuführen waren.

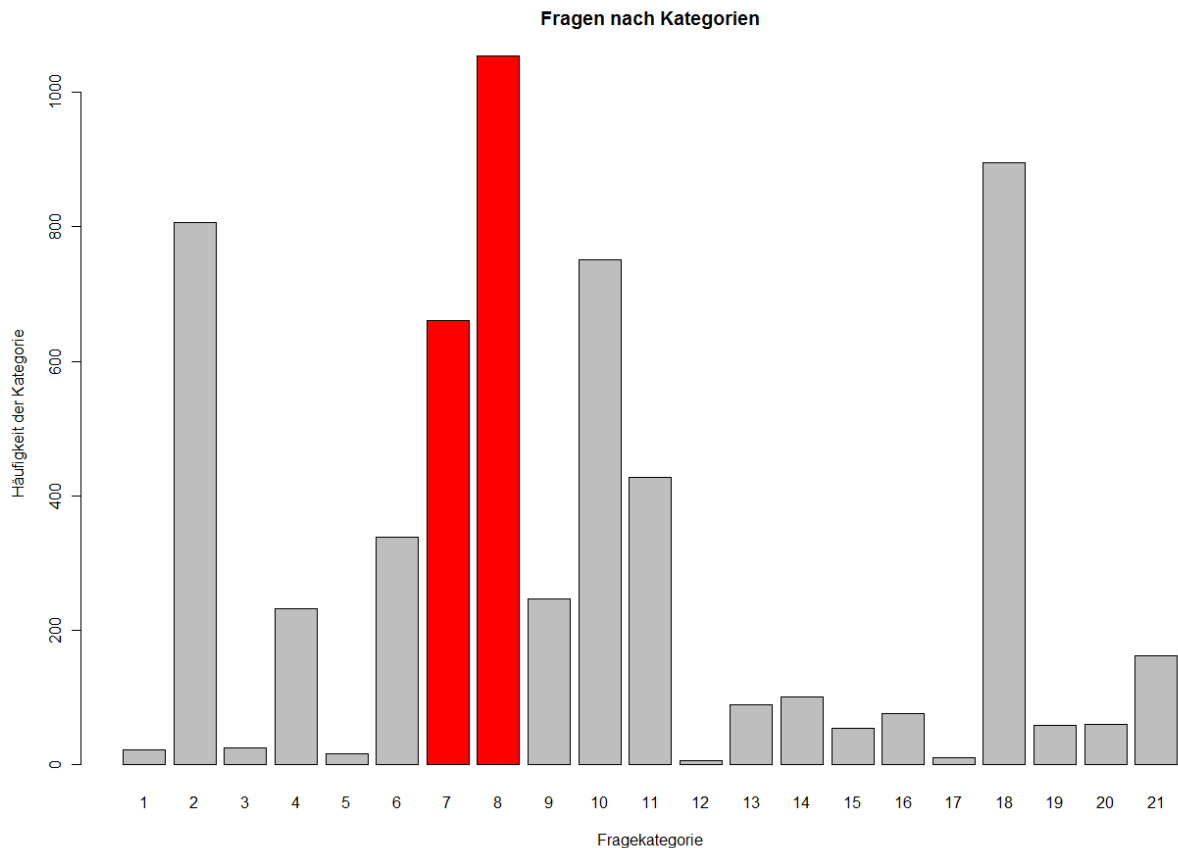


Abb. 8: Einteilung der Antworten in bestimmte Kategorien. Die in rot dargestellte Antworten sind ja Antworten (7) und nein Antworten (8). Alle in grauer Farbe dargestellte Balkendiagramme stellen komplexe Antworttypen dar, etwa mit mehrfacher Antwortauswahl 1: Antworten zu Alter, 2: Antwort mit Zeitangabe, 3: Antwort zu Untersuchung, 4: Antwort zur Familienanamnese, 6: Antwort zu Gewicht, 9: Antwort Krankheit, 10: Antwort zur Lokalisation, 11: Antwort zu Medikament, 12: Antwort zu Menge, 13: nicht verwertbare Antwort, 14: numerische Antwort ohne Zeitbezug, 15: Problembeschreibung, 16: Antwort zu Schmerz, 17: Antwort mit Streckenangabe, 18: Symptomantwort, 19: Tätigkeitsbeschreibung, 20: Antwort zu nicht.-medikamentöser Therapie, 21: weiß nicht Angaben.

Zusammenfassend besteht eine teil-assistierte CLEOS-Anamnese (elektronische Anamnese) aus 198 Seitenaufrufen und 388 Antworten. Nur etwa 25% aller Antworten sind einfacher binärer Natur (Ja/Nein Antworten).

3.3 Interviewdauer

Bei 245 von 316 CLEOS-Anamnesen konnte die Interviewdauer erfasst werden. Dies entspricht 76,0%. Der Grund dafür, dass bei 24,0% die Interviewdauer nicht erfasst werden konnte lag darin, dass hier das CLEOS-Interview unterbrochen wurde und eine Erfassung der Unterbrechungszeiten nicht vorgenommen wurde.

Im Mittel dauerte ein CLEOS-Interview eine Stunde 59 Minuten. Die Standardabweichung lag bei 48,2 Minuten. Die Zahl der Interviewunterbrechungen aus pflegerisch/ärztlichen Gründen konnte mit den vorliegenden Reports nicht ermittelt werden, so dass die errechnete Interviewlänge um einen unbekanntem Störfaktor über dem tatsächlichen Zeitbedarf eines CLEOS-Interviews liegt.

Die Häufigkeitsverteilung der Interviewdauer ist in Abb. 9 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass somit die Mehrzahl der Interviews zwischen ein und zwei Stunden (57,7%) dauert.

Dauer des Interviews

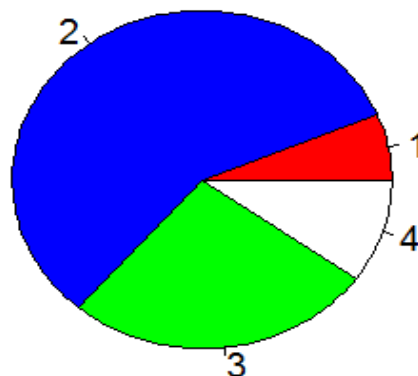


Abb. 9: Zeitdauer des Interviews: 1 (rot): unter einer Stunde, 2 (blau): 1-2 Stunden, 3 (grün): 2-3 Stunden, 4 (weiß): 3-4 Stunden

Wenn man die Länge des Interviews mit dem Alter korreliert, so ergibt sich der erwartete Zusammenhang zwischen Alter und Interviewlänge in Minuten nicht ($p=0,736$). Auch das Geschlecht hatte univariat keinen Einfluss auf die Interviewlänge, wohl aber multivariat.

Der Unterscheid zwischen beiden liegt im Durchschnitt bei unter zwei Minuten (eine Minute 38 Sekunden), die ein CLEOS-Interview beim Mann länger dauert ($p=0,82$).

Die Interviewlänge korrelierte auch nicht mit weiteren Faktoren wie Cholesterin ($p=0,63$), systolischem ($p=0,34$) und diastolischem Blutdruck ($p=0,47$), dem Body Maß Index ($p=0,59$) oder einem der Risikoscores (arriba $p=0,76$; PROCAM $p=0,38$; Framingham $p=0,63$).

Die Interviewlänge hängt also nicht von einfachen klinischen Variablen ab.

Eine weitere einfache Messgröße ist die durchschnittliche Länge, die eine Antwort benötigt. Aus datentechnischen Gründen konnte dieser Wert wiederum nur bei den 240 Patienten ermittelt werden, die ihr Interview nicht unterbrochen haben. Im Mittel lag die Zeit, die zur Beantwortung einer Frage benötigt wurde, bei 13 Sekunden ($SD=8,4$). Männer haben geringfügig länger für eine Antwort benötigt. Dieser Unterschied war nicht signifikant (13, 8 Sekunden versus 14,0 Sekunden). Die Dauer einer Antwort war nicht altersabhängig ($p=0,8$). Zusammenfassend konnten keine Zusammenhänge gefunden werden, die die erheblichen Unterschiede in der Gesamtdauer des Interviews oder der für eine Antwort aufgebrauchten Zeit erklären könnten. Dagegen bestand ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Dauer für eine Antwort und Gesamtdauer des Interviews ($R=0,57$; $p<0,0001$). Dennoch erklärt dieser Zusammenhang nur etwa 33% der Variablen, die auf die Gesamtlänge des Interviews Einfluss haben. Zu einer etwas längeren Interviewdauer kommt man bei einem anderen Berechnungsmodus. Wenn man die Dauer einer Antwort aus der Anzahl der Antworten und der Interviewdauer abrechnet, bekommt man einen etwas höheren Wert von 18,9 Sekunden. Mit einem dritten Berechnungswert kommt man auf eine mittlere Bearbeitungsdauer von 18,6 Sekunden. Die sehr unterschiedlichen Schätzwerte für die Bearbeitungszeit einer CLEOS-Seite oder einer CLEOS-Antwort sind Tab. 9 zu entnehmen.

Ergebnis je nach Berechnungsmodus	Durchschnittliche Bearbeitungszeit/CLEOS-Seite	Durchschnittliche Bearbeitungszeit/CLEOS-Antwort
	Ergebnis in Sekunden.	Es handelt sich um Näherungswerte
Errechnete Gesamtdauer/Zahl der Fragen oder Antworten	35,5	18,6
Nur Berücksichtigung von Interviews unter 1 Stunde	14,8	7,8
Nur Berücksichtigung von Interviews bis 2 Stunden	32,9	17,2
Nur Berücksichtigung von Interviews unter 3 Stunden	36,1	18,9
Nur Berücksichtigung von Interviews bis 4 Stunden	36,9	19,3

Tab. 9: Bearbeitungszeit für CLEOS-Seitenaufrufe oder Seitenaufrufe

Untersucht man die Länge des Interviews in Abhängigkeit von der Zahl der beantworteten Antworten und deren Bearbeitungslänge, so erklärt man 44,5% des Zusammenhangs. Mehr als die Hälfte der Einflussvariablen auf die Länge des Gesamtinterviews bleiben somit unerklärt.

Wenn man eine logistische Regression mit der Anzahl der Antworten, der Anzahl der Seiten, dem Alter, dem Geschlecht, dem Vorkommen von Diabetes, dem systolischen und diastolischen Blutdruck und dem arriba-Risikoscore vornimmt, so werden durch dieses Modell 82% der Variablen erfasst, die einen Einfluss auf die Interviewlänge haben. Es sind dies: die benötigte Antwortzeit pro Frage ($p < 0,0001$), die Anzahl der Antworten ($p = 0,0007$), der systolische Blutdruck ($p = 0,0009$) und der diastolische Blutdruck ($p = 0,02$). Keinen Einfluss haben der arriba-Score, ein eventueller Diabetes und das Geschlecht.

Zusammenfassend ist im Mittel von einer fast zweistündigen Interviewdauer bei einer elektronischen Klinikanamnese mit partieller Assistenz durch den Doktoranden oder eine Studiensekretärin auszugehen. Die Länge des Interviews ist erwartungsgemäß abhängig von der Zahl der Fragen, aber auch von deren Komplexität (gemessen an der Beantwortungszeit

pro Frage), vom Geschlecht (multivariat, aber nicht univariat) und von den Blutdruckwerten. Der Aufruf einer CLEOS Seite liegt abhängig von der Ermittlungsart zwischen 15 und 37 Sekunden. Die Zeit die für die Beantwortung einer CLEOS-Frage notwendig ist, liegt je nach Berechnungsmodus zwischen acht und 19 Sekunden. Der Grund für diese uneinheitlichen Zahlen liegt unter anderem im Fehlen der Erfassung der Unterbrechungszeiten.

3.4 Häufigkeit CLEOS-Baumstrukturen bei den Studienpatienten

Bei den vorliegenden 316 CLEOS-Anamnesen wurden 137 Baumstrukturen aufgerufen. Im Mittel erfolgten 32,3 Antworten je Baumstruktur (Standardabweichung=68,9). Es ergab sich eine weite Spannbreite zwischen einer und 584 Antworten pro Baumstruktur.

Im Anhang 4 sind die Datensätze der Antworten pro Baumstruktur aufgeführt.

CLEOS-Kodierung der Baumstruktur	Thema der Baumstruktur	Häufigkeit der Baumaufufe in den 316 CLEOS-Interviews
FATHIA	Fragen zum Thema Erschöpfung	129
ASTHIIIA	Fragen zur Dyspnoe	131
RHTHIIA	Fragen zur Hypertonie (inklusive Medikation)	132
RCNHIVC	Fragenkatalog mit Bezugnahme Neurologie	164
ASTHIIA	Fragen zu: Nahrungsmittel, körperliche Aktivität	174
MHHHIA	Fragen zu Kopfschmerz	174
RGUHVA	Fragen zu Urogenitalsymptomen	176
HLSHIA	Fragen zu Stuhlverhalten	177
FHXHIA	Fragen zu Familienanamnese	382
PABHIC	Fragen zu Gelenkproblemen	584

Tab. 10: absolutes Vorkommen der zehn am häufigsten aufgerufenen Baumstrukturen in CLEOS

Zusammenfassend kann man aussagen, dass 137 Baumstrukturen in CLEOS in der Version 4.2 tatsächlich zur Anwendung kommen und im Mittel 32 Antworten pro Baumstruktur gegeben werden bei allerdings zum Teil sehr großer Streubreite für die individuellen Fälle. In Tab. 10 sind die zehn Baumstrukturen mit den häufigsten Aufrufen erfasst. Die Struktur der Bäume und ihre Interaktion lassen sich nicht darstellen und entziehen sich einer späteren Analyse damit vollständig.

Zusammenfassend ist die Baumstruktur der CLEOS-Anamnese unübersichtlich.

3.5 Basisdaten konventionellen Anamnese versus CLEOS

Unter Basisdaten werden numerische Daten wie Körpergröße, Körpergewicht und Taillenumfang verstanden sowie daraus abgeleitete Sekundärgrößen wie etwa der Body Maß Index oder die Körperoberfläche. Der Body Maß Index wurde in CLEOS automatisch berechnet.

Statistische Kenngrößen	Konventionelle Anamnese	CLEOS-Anamnese	Kommentar
	Körpergewicht in kg		
N	316	316	
Missing values	98	12	Fehlwerte deutlich erhöht
Mean	77,3	74,8	2,5 kg Differenz
SD	17,5	17,7.	
Range	40-136	30-136	
Median	76	74	

Tab. 11: Vergleich der Angaben zum Körpergewicht zwischen Anamnese und CLEOS

Es zeigt sich somit, dass die Selbstangabe zum Körpergewicht und das gemessene Körpergewicht gut korrelieren.

Statistische Kenngrößen	Konventionelle Anamnese	CLEOS-Anamnese	Kommentar
	Körperlänge in cm		
N	316	316	
Missing values	125	18	Erhöhte Zahl von Fehlwerten im Arztbrief
Mean	171,5	170,6	Keine Differenz Körpergröße
SD	9,2	9,8	
Range	148-196	145-205	
Median	172	170,0	

Tab. 12: Vergleich der Angaben zur Körpergröße zwischen Arztbrief und CLEOS-Erhebung

Die Selbstangaben des Patienten zur Körpergröße decken sich ausgezeichnet mit den gemessenen Körpergrößen. Die Berechnung des Body Maß Index aus Selbstangaben des Patienten ist damit unproblematisch und vollständig (Tab. 11-Tab.13).

Statistische Kenngrößen	Konventionelle Anamnese	CLEOS-Anamnese	Kommentar
	Body Maß Index		
N	316	316	
Missing values	125	12	Höhere Zahl von Fehlwerten
Mean	25,3	25,7	
SD	5,4	5,4	
Range	15,0-46,5	9-47	
Median	25,6	25	

Tab. 13: Vergleich des BMI bei Berechnung aus Arztbriefdaten mit automatisiert erhobenem Body Maß Index bei CLEOS-Anamnese

Der Taillenumfang und der zugehörige Hüftumfang wurde im Arztbrief nie erhoben; die Angabe in den CLEOS-Anamnesen deutscher Patienten waren so unpräzise, dass auf eine Wiedergabe der Werte verzichtet wurde.

Zusammenfassend finden sich damit keine erheblichen Differenzen zwischen den Eigenangaben zur Körpergröße und dem Körpergewicht und den objektiven Daten des Arztbriefes und den Daten der Selbsteinschätzung einer CLEOS-Anamnese. Die Anzahl fehlender Body Maß Indices bei automatischer Berechnung liegt bei 39,6%. Die Berechnung des Body Maß Index auf dem Boden gemessener Werte ergibt keinen Unterschied zu dem Body Maß Index, der auf von Selbstangaben des Patienten beruhend berechnet wurde.

3.6 Erkrankungshäufigkeit an Diabetes und KHK im Vergleich

70 von 316 Patienten waren im Arztbrief als koronar herzkrank ausgewiesen.

Dies entspricht einem Anteil von 22,2% aller Studienpatienten.

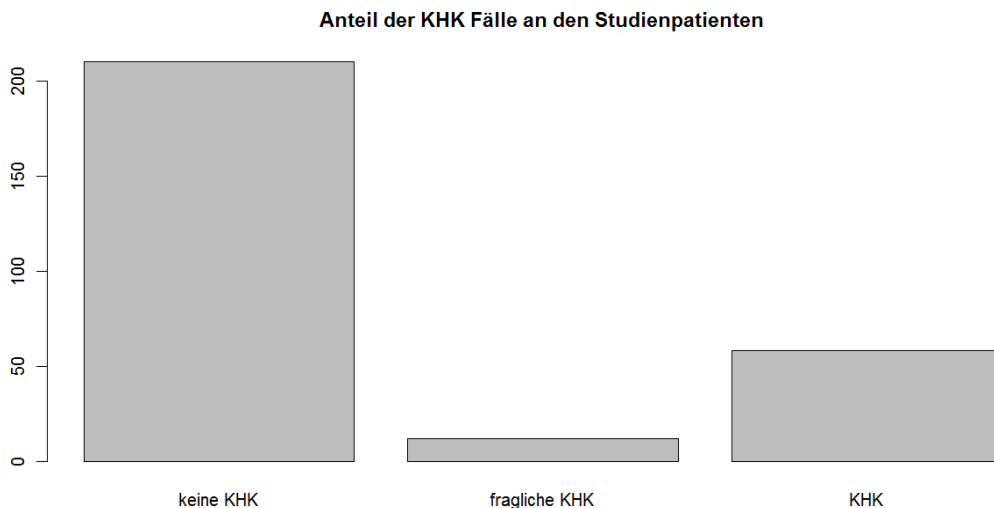


Abb. 10: Anteil der koronaren Herzerkrankung (KHK) am Kollektiv der Studienpatienten nach CLEOS-Befragung

In einer ähnlichen Größenordnung lag der Prozentsatz von Patienten mit Diabetes (siehe Abb. 11). 22.1% unserer Studienpatienten (N=69) litten an einem Diabetes mellitus. Ein Problem bei den Patienten ohne Angabe zum Diabetes (N=247) war, dass sich aus den Anamnesen nicht entnehmen ließ, ob keine Befragung stattgefunden hat oder ob eine Negativantwort vorliegt. Dieses Problem tritt bei vielen nachfolgenden Erhebungen wieder auf.

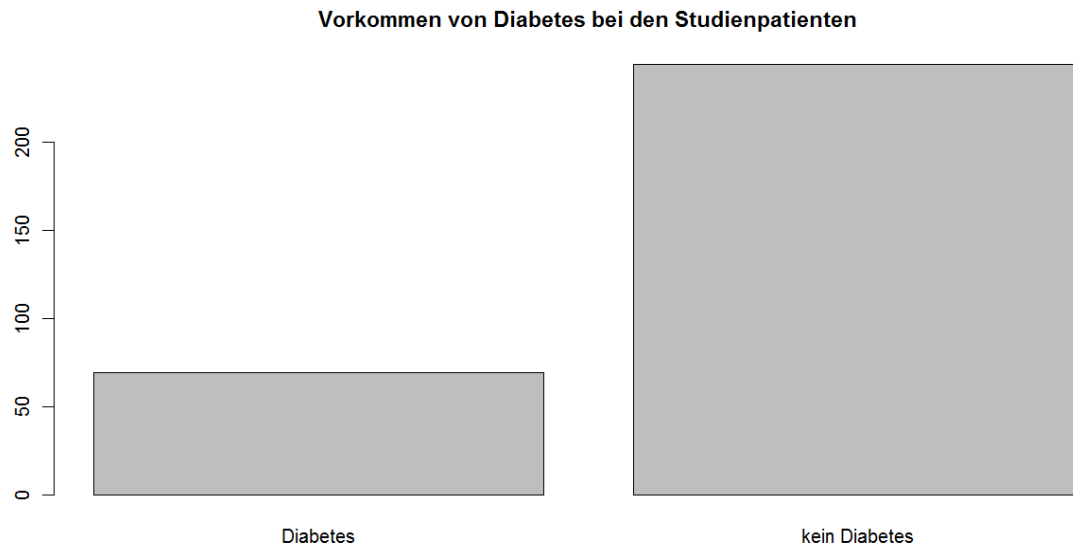


Abb. 11: Vorkommen von Diabetes mellitus bei den Studienpatienten (Erhebung CLEOS)

Bei 71 Patienten (22,5%) fanden sich in der CLEOS-Anamnese Hinweise auf das Vorliegen einer kardiovaskulären Erkrankung, teils in Form eines Hinweises auf eine Arteriosklerose, teils als Hinweise auf ein kardiovaskuläres Krankheitsgeschehen. Im Einzelnen wurden folgende Angaben gemacht:

- Verdacht auf das Vorliegen einer Arteriosklerose: N=71
- Verdacht auf das Vorliegen eines Hypertonus: N=8
- Angina pectoris: N=5
- Claudicatio und arterielle Verschlusskrankheit: N=17
- Myokardinfarkt: N=2

Bei der Erfassung eines Diabetes wurde von CLEOS in 306 Fällen nach einem Vorliegen eines Diabetes nachgefragt (96,8%). In 51 Fällen wurde eine Diabetesdiagnose durch die elektronische Anamnese bejaht, in 35 Fällen wurde von der CLEOS-Anamnese ein Verdacht bzw. Abklärungsbedarf ausgesprochen.

Zusammengefasst liegt die Erfassung abklärungsbedürftiger Symptome und/oder Erkrankungen am Beispiel der Arteriosklerose und des Diabetes mellitus bei elektronischer Anamnesenerhebung etwa in derselben Größenordnung wie deren spätere Erwähnung im Arztbrief.

3.7 Allergieanamnese im Vergleich

Bei 237 von 316 Patienten lag keine Allergieanamnese vor. Eine systematische Erfassung der Medikation über die Allergieanamnese war in keiner der Anamnesen gegeben.

	Arztbrief	CLEOS-Anamnese
Fehlende Angaben	237	14
Erfasste Allergieanamnesen	79 25%	312 95,6%
Positive Allergieanamnesen	46	83

Tab. 14: Vergleich Allergieanamnese zwischen Arztbrief und CLEOS Report

In 46 Medikamentenanamnesen (bei 79 auswertbaren Anamnesen) wurde über eine Allergie berichtet (siehe Tab. 14). Eine saubere Trennung zwischen Allergieanamnesen für allergische Erkrankungen und Medikamentenallergien wurde nicht vorgenommen. Von den 46 Positivantworten („eine Allergie liegt vor“) entfielen 12 auf allergische Erkrankungen in der Arztanamnese gegen 31 in der CLEOS-Anamnese. Eine Aufstellung über die Aufgliederung der Positivantworten ist in Tab. 14 vorgenommen.

	Allergieverfassung in der Arztanamnese	Allergieverfassung in der CLEOS-Anamnese
Allergische Erkrankungen	5	14
Impfungen	3	0
Diagnostika Röntgenkontrastmittel	5	2
Antibiotika	22	21
Antihypertonika	0	4
Analgetika/Antirheumatika	6	4
ACE Hemmer	1	1
Medikament unbekannt	1	6
Antiseptika	1	0
Obst/Gemüse/Nahrungsmittelergänzungen	2	6
Substitutionstherapie	2	0
Tierhaarallergie	0	9
Sonstiges	9	6
N	46	83
Mehrfachnennungen	5	14

Tab. 15: Aufschlüsselung der Positivantworten der Allergieverfassung im Arztbrief und in der CLEOS-Anamnese

Bei den allergischen Reaktionen auf Antibiotika handelt es sich mehrheitlich um Allergien vom Typ der Penicillinallergie. In der CLEOS-Auswertung war das auslösende Antibiotika in 14 von 22 Fällen Penicillin oder eine Mehrfachantibiose mit Penicillinbeteiligung (siehe Tab. 15).

Zusammenfassend zeigt sich somit, dass eine elektronische Anamneseerhebung zu einer höheren Rate dokumentierter Patientenallergien führt als die Dokumentation im Arztbrief und der Krankengeschichte zusammen.

3.8 Genussmittelanamnese

In diese Kategorie gehören die Erfassung der Suchtmittelanamnese, insbesondere die Rauchgewohnheiten, der Alkoholkonsum und die Erfassung des Drogenkonsums in Form von Cannabis- oder Kokainabusus oder eines eventuellen Medikamentenabusus.

Suchtmittel	Arztbrief		CLEOS		
Alkoholanamnese erfasst	31	9,8%	316	100 %	Hohe Erfassungsrate bei CLEOS
Angaben zu regelmäßigem Alkoholgenuss	15	48.8%	220	69,6%	
Nikotinanamnese erfasst	74/316	23,4%	302	95,6%	Hohe Erfassungsrate bei CLEOS
Positive Nikotinanamnese Ex-Raucher	27	36,8%	56	18,5%	
	Nicht erfasst		128	40,8%	
Medikamentenabusus	Nicht erfasst		Nicht erfasst		
Rauschgiftanamnese	Nicht erfasst		Nicht erfasst		

Tab. 16: Angaben zur Suchtanamnese. Wenn Daten nur für einen Teil der Anamnesen vorliegen, waren die Prozentsätze auf diesen Wert bezogen.

Da nur in einem sehr geringen Prozentsatz der Anamnesen und Arztbriefe eine Raucherabhängigkeit dokumentiert wurde, liegt der Prozentsatz der positiven Raucheranamnesen bei der Nicht-CLEOS-Erfassung höher als bei der CLEOS-Erfassung (siehe Tab. 16). In absoluten Zahlen ist dies nicht der Fall. Es wurden 27 Raucheranamnesen bei konventioneller Befunderfassung gegenüber 56 bei CLEOS-Erfassung dokumentiert.

Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass die Erfassung des Alkohol- und Nikotinabusus in CLEOS zuverlässiger abgebildet ist als im Arztbrief. In beiden Systemen sind der Medikamentenabusus und ein eventueller Rauschmittelkonsum dagegen schlecht abgebildet.

3.9 Impfanamnese

	Arztbrief	CLEOS-Anamnese	Kommentar
Erwähnung Impfstatus in Arztbrief oder CLEOS- Anamnese	Nur in wenigen Ausnahmefällen	311 98,4 %	
Impfdefizit angegeben	Nur in wenigen Ausnahmefällen	166 52,5%	Häufig wurde das Impfdefizit nicht spezifiziert
Impfempfehlung	Keine	52 16,5%	

Tab. 17: Impfanamnese im Vergleich Arztbrief und CLEOS

Anzahl der Impfempfehlungen	N	%
Empfehlung von einer fehlenden Impfung	8	15,4
Empfehlung von zweier fehlenden Impfungen	22	42,3
Empfehlung von drei fehlenden Impfungen	16	30,8
Empfehlung von vier fehlenden Impfungen	6	11,5
Summe der Empfehlungen	52	100

Tab. 18: Anzahl der im CLEOS-Report empfohlenen Impfungen

Empfohlene Impfung	N	%
Hepatitis B	33	26,6
Tetanus	31	25,0
Influenza	14	11,3
Varizellen	18	14,5
Pneumokokken	28	22,6
Summe	124	100

Tab. 19: Art der empfohlenen Impfung (Mehrfachnennungen möglich)

Es ergibt sich somit also eine sehr viel bessere Erfassung des Impfstatus im CLEOS-Report als im Arztbrief, in dem in der Regel keine Impfempfehlung ausgesprochen wurde. Wenn es zu Impfempfehlungen im CLEOS-Report gekommen ist, handelte es sich meist um

Mehrfachempfehlungen (siehe Tab. 1). Ein Nachteil der Erhebung des Impfstatus ist, dass zwar ein Impfdefizit in 52,5% erhoben wird, dieser aber nur in 52 von 166 Fällen genau bezeichnet wurde.

Zusammenfassend ist ein unzureichender Impfstatus in CLEOS sehr viel besser dokumentiert als in der ärztlichen Befunderhebung.

3.10 Familienanamnese im Vergleich

Merkmal	Erfasst in Anamnese/Arztbrief	Erfasst in CLEOS	Anzahl der mehrerfassten Positivereignisse**
Familienanamnese KHK			
Positiv	17 (1)*	85 (47) *	5,0
Negativ	20	231	
Keine Angaben	279	11	
Familienanamnese Schlaganfall			
Positiv	6	61 (24)*	9,8
Negativ	21	252	
Keine Angaben	289	3	
Familienanamnese Malignität			
Positive Anamnese	17 (1)*	74(24)*	4,3
Keine maligne Erkrankung	18	220	
Keine Angaben	281	22	

Tab. 20: Vergleich von konventioneller Anamnese und CLEOS-Anamnese

- * Die Zahl in Klammern bedeutet Mehrfachnennungen.
- ** Es wurde ein Faktor berechnet der angibt, um wie viel häufiger ein positives Ereignis (etwa Schlaganfall) in der CLEOS-Anamnese erfasst wurde als im Arztbrief.

Bei der CLEOS Befragung nach einer koronaren Herzerkrankung in der Familienanamnese wurden in 295 von 316 CLEOS-Anamnesen eine verwertbare Auswertung dokumentiert. Die Anzahl positiver Familienanamnesen für eine KHK lag bei 28 im Arztbrief versus 67 in der CLEOS-Anamnese. Damit war die CLEOS-Anamnese um den Faktor 2,4 exakter als die Arztanamnese bzw. der Arztbrief. Zusätzlich konnte in jedem Fall ausgesagt werden, ob keine

verwertbare Aussage zu diesem Punkt oder eine negative Aussage in der CLEOS-Anamnese vorlag. Bei der Auswertung der Anamnese/Arztbriefdaten konnte im Einzelfall nicht unterscheiden werden, ob der Arzt die Anamnese nicht erhoben hatte oder ob eine Negativantwort vorlag.

Bei der Erfassung von Schlaganfällen war die CLEOS-Anamnese um den Faktor 3,1 erfolgreicher als die Erfassung desselben Befundes im Arztbrief zusammen mit der Anamnese (siehe Tab. 20).

In der Familienanamnese für Tumorerkrankungen erwies sich die CLEOS-Anamnese ebenfalls als deutlich überlegen.

Verwandtschaftsgrad	Konventionelle Anamnese N	CLEOS-Anamnese N
Vater	4	32
Mutter	2	27
Bruder	1	7
Schwester	1	3
Großvater	Keine Nennung	8
Großmutter	Keine Nennung	6
Onkel	Keine Nennung	5
Tante	Keine Nennung	5
N (mit Mehrfachnennungen)	8	122

Tab. 21: Nennung von Verwandtschaftsgraden im Vergleich CLEOS-Anamnese und der konventionellen Anamnese

Die Familienanamnese für Tumorleiden ist deutlich exakter in der CLEOS-Anamnese als in der konventionellen Anamnese. Vor allem bei Mehrfachnennungen von Verwandten mit malignen Vorerkrankungen zeigt sich die CLEOS-Anamnese als überlegen. Auffallend ist, dass einige Tumortypen über- bzw. unterrepräsentiert sind. So ist der prozentuale Anteil von Magenkarzinomen erstaunlich hoch, wohingegen der Anteil der Prostatakarzinome in der Vorgeschichte auffallend niedrig ist (siehe Tab.22). In der konventionellen Anamnese wurde eine Familienanamnese für ein Krebsleiden in 17 Fällen angegeben (siehe Tab. 20).

Art der Tumorerkrankung	N	%
	CLEOS-Anamnese	
Mammakarzinom	24	19,7
Magenkarzinom	16	13,1
Kolonkarzinom	14	11,5
Ovarialkarzinom	8	6,6
Bronchialkarzinom	5	4,1
Pankreaskarzinom	3	2,5
Leukämie	4	3,3
Uteruskarzinom	1	0,8
Ösophaguskarzinom	3	2,5
Leberkarzinom	3	2,5
NHL	2	1,6
Prostatakarzinom	1	0,8
Blasenkarzinom	1	0,8
Nierenkarzinom	1	0,8
Sonstiges/keine Angaben zur Art des Karzinoms*	36	29,5

Tab. 22: Häufigkeiten der einzelnen Tumortypen in der CLEOS-Anamnese

*Mehrfachnennungen wurden berücksichtigt

Bei allen drei Teilaspekten einer Familienanamnese lag eine weitaus genauere Analyse der Familienzugehörigkeit in der CLEOS-Anamnese als in der konventionellen Anamnese vor. Damit ist eine deutlich bessere Wertung der genetischen Belastung durch eine positive Familienanamnese möglich.

3.11 Praktisches Vorgehen und Akzeptanz der CLEOS-Anamnese

Die negativen Kommentare der befragten Patienten wurden erfasst und sind in Tab. 23 zusammengefasst. Positive Patientenmeinungen bestehen aus Äußerungen, dass der CLEOS-Ansatz zwar zu begrüßen sei, in der derzeitigen Ausführung aber noch nicht einsetzbar sei.

Kritikpunkte der Patienten
Fragen sind zu lang
Fragen sind zu kompliziert
Einlassungen der Patienten bei oder nach CLEOS-Anamnese
Zu viele Fragen
Fragen sind zu persönlich (intim)
Die aufgeführten Medikamente sind häufig nicht bekannt
Manche Fragen können nicht eindeutig beantwortet werden
Mögliche Antworten sind zu lang
Patienten befürchten, dass das Interview in die Hände des Arbeitsgebers gerät
Bei nicht zu beantwortenden Fragen ist der Interviewfortgang oft nicht möglich
Wiederholung gleicher Fragen
Weiderholung ähnlicher Fragen
Antworten treffen nicht präzise zu
Antworten ähneln sich teilweise
Programm bricht zu häufig ab
Bildseiten mit Lokalisation nicht bedienbar
Schlechte Übersetzung ins Deutsche
Nein-Antwort nicht immer an der selben Stelle

Tab. 23: negative Beurteilung durch die Patienten

Zusammenfassend ist die grundsätzliche Einstellung der Patienten gegenüber einer elektronischen Anamnese (CLEOS-Anamnese) positiv, wobei sich eine erhebliche Anzahl von Kritikpunkten in der praktischen Ausführung ergeben.

3.12 Vergleich CLEOS Anamnese mit konventioneller Anamnese

Sowohl Arztbrief wie auch CLEOS-Report sind strukturiert. Eine Gegenüberstellung der Strukturen ist Tab. 23 zu entnehmen. Der grundlegende Unterschied zwischen beiden Informationsquellen ist das Fehlen einer systematischen Erfassung der Labordaten und der Ergebnisse der bildgebenden Untersuchungen im CLEOS-Report.

Variable	Arztbrief	CLEOS-Report
Akutanamnese	Erfasst	Erfasst
Familienanamnese	Selten erfasst	Erfasst
Allergieanamnese	Selten erfasst	Erfasst
Impfstatus	Selten erfasst	Erfasst
Suchtanamnese	Selten erfasst	Erfasst
Labordaten	Unsystematisch abgebildet	Unvollständig
Bildgebung	Erfasst	Nicht erfasst
ICD-10-Anbindung	Erfassung möglich	Nicht erfasst
Operative Verfahren	Erfasst	Nur teilweise erfasst
Diagnose	Erfasst	Nur teilweise erfasst

Tab. 24: Vergleich des Arztbriefes mit dem CLEOS-Report hinsichtlich der mitgeteilten Information

Es zeigt sich somit eine sehr unterschiedliche Wiedergabe medizinischer Information zwischen Arztbrief und CLEOS-Report. Beide Erhebungsarten zeigen erhebliche Defizite. Beim Arztbrief sind viele anamnestische Befunde nur sehr schlecht abgebildet, wohingegen im CLEOS-Report die Wiedergabe der Diagnosen, der OP-Verfahren und die Anbindung an die ICCD-10-GM Verschlüsselung unvollständig sind. Die Unterschiede zwischen konventioneller Anamnese und CLEOS-Anamnese sind in Tab. 24 dargestellt.

3.13 Laborwerte

Die Erfassung der Laborwerte ist sowohl im Krankenhausinformationssystem und dem darüber erstellten kliniksystemischen Arztbrief, wie auch in CLEOS geregelt. Eine systematische Risikoanalyse war abhängig vom eingesetzten Verfahren (arriba, Framingham, PROCAM). Eine automatische Angabe eines erhöhten kardiovaskulären Risikos erfolgte weder im Krankenhausinformationssystem (Arztbrief) noch im CLEOS-Report. Die automatische Erfassung von Laborwerten ist in CLEOS zwar vorgesehen, derzeit aber nicht realisiert.

3.14 Berechnung der Risikofaktoren

Auf Grund der erhobenen Laborwerte für Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin und dem Wert für die Neutralfette konnte der jeweilige Richtwert für das Gesamtcholesterin, HDL- und LDL-Cholesterin errechnet werden. Weiterhin ließ sich das Risiko einer koronaren Herzerkrankung und das Schlaganfallrisiko errechnen.

Der Zeitaufwand für die Ermittlung des Risikoscores lag bei allen drei Systemen unter einer Minute bei Vorliegen der Labordaten. Für die Erfassung anamnestischer Daten ist jeweils eine weitere Minute zu veranschlagen. Die unterschiedlichen Erfassungsmerkmale zwischen den drei Risikoscores sind tabellarisch (Tab. 25) zusammengestellt. Die einzelnen Scores unterscheiden sich in den Eingabekriterien und den zugelassenen Grenzwerten oder den zugelassenen Alterswerten. Ab einem Alter von 82 Jahren im arriba-Score oder 75 Jahren im PROCAM-Score ist eine Alterseingabe nicht mehr vorgesehen. Eine sehr anschauliche Beschreibung der unterschiedlichen Risikoscores ergibt auch Tab. 26, in der das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit in den nächsten zehn Jahren ein cerebrovasculäres Ereignis zu erleiden, zwischen Männern und Frauen verglichen wird. Hier ergeben sich Unterschiede >100 % zwischen den einzelnen Scores. Im Alter von 35 Jahren ist das Risiko im PROCAM-Score beim Mann dreimal größer als bei der Frau, im arriba-Score 7,2 mal größer.

Ein Vergleich der drei Risikoscores zeigt verschiedene interessante Ergebnisse:

1. Es liegt bei den errechneten Risikoscores eine mäßige Übereinstimmung vor.
2. Bei allen drei Risikoscores ist das Alter als Riskikofaktor mit zu berücksichtigen.

3. Nicht in allen Fällen lässt sich ein Risikoscore erstellen. Die Nicht-Einholbarkeit eines Risikoscores hängt auch vom eingesetzten Verfahren ab. Die Zahl eines nicht erhebaren Risikoscores war am größten beim PROCAM-Score und am kleinsten beim Framingham-Score (siehe Tab. 24).

Grenzwerte der Score Variablen	Framingham	arriba	PROCAM
Untergrenze Cholesterin	130	135	NA
Obergrenze Cholesterin	320	360	NA
Obergrenze systolischer Blutdruckwert	200	210	225
Untergrenze systolischer Blutdruckwert	90	90	100
Untergrenze LDL-Wert	Angabe nicht erforderlich	Angabe nicht erforderlich	75
Obergrenze LDL-Wert	Angabe nicht erforderlich	Angabe nicht erforderlich	250
Untergrenze HDL-Wert	20	25	25
Obergrenze HDL-Wert	100	100	75
Mindestalter	20	30	20
Höchstalter	99	82	75
Untergrenze Triglycerid-Wert	NA	NA	50
Obergrenze Triglycerid-Wert	NA	NA	400
Untergrenze HbA1c-Wert	NA	5,5	NA
Obergrenze HbA1c-Wert	NA	14	NA

Tab. 25: Grenzwerte der einzelnen Scorewerte. Außerhalb dieser Grenzwerte kann nur die jeweilige Ober und Untergrenze eingesetzt werden.

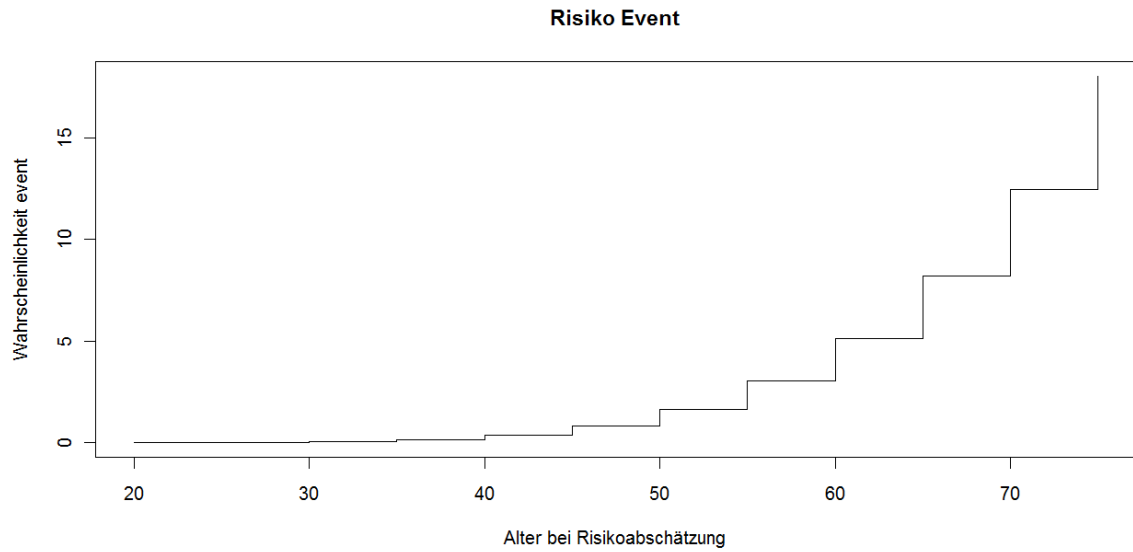


Abb. 12: Risiko für eine stoffwechselgesunde weibliche Patientin in den nächsten 10 Jahren einen Schlaganfall oder ein kardiovaskuläres Ereignis zu entwickeln am Beispiel des PROCAM-Index. Bitte Unterschied in der Y-Achse zwischen Abb. 12-14 beachten.

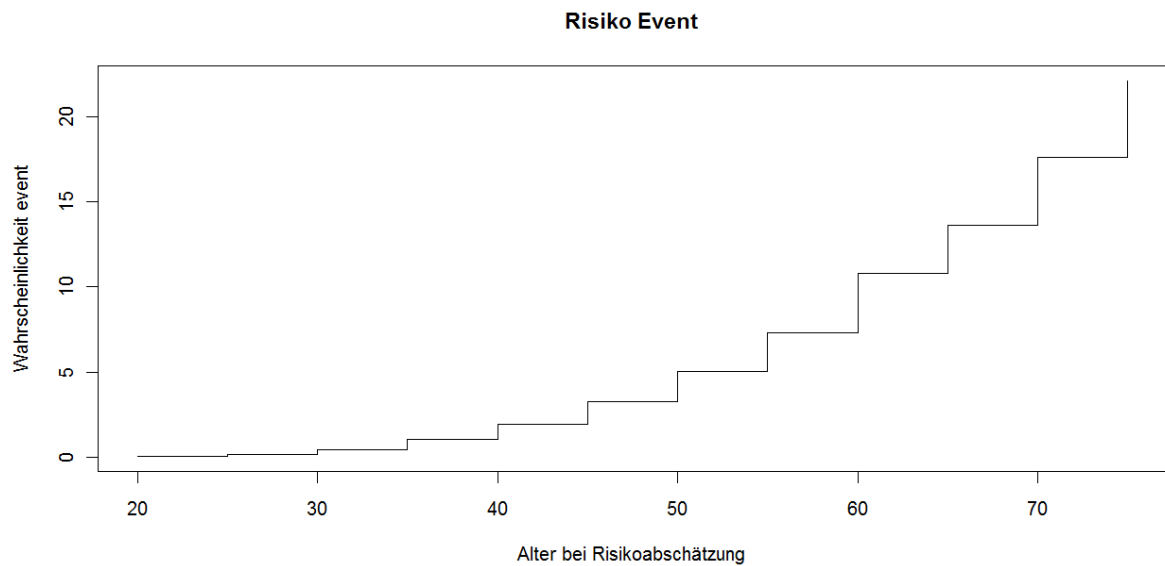


Abb. 13: Risiko für einen stoffwechselgesunden männlichen Patienten in den nächsten zehn Jahren einen Schlaganfall oder ein kardiovaskuläres Ereignis zu entwickeln am Beispiel des PROCAM-Index

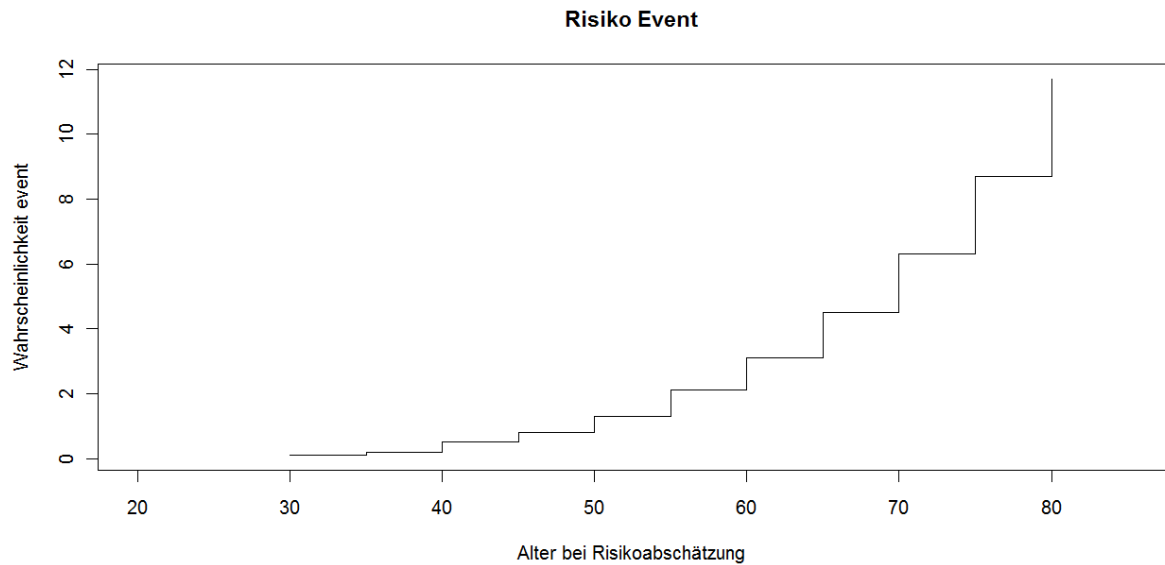


Abb. 14: Risiko für eine stoffwechselgesunde weibliche Patientin in den nächsten zehn Jahren einen Schlaganfall oder ein kardiovaskuläres Ereignis zu entwickeln am Beispiel des arriba-Index

Alter in Jahren	Risiko für Apoplex oder kardiovaskuläres Ereignis weiblich:männlich = 1:x		
	PROCAM	arriba	Framingham
20	nicht erfasst	nicht erfasst	nicht erfasst
25	15,0	nicht erfasst	nicht erfasst
30	11,3	nicht erfasst	nicht erfasst
35	7,2	3	nicht erfasst
40	5,3	4	nicht erfasst
45	3,9	3,6	3
50	3,0	4,1	5
55	2,4	4,2	4
60	2,1	3,7	5
65	1,7	3,5	4,3
70	1,4	3	3,2
75	1,2	2,6	3
80	nicht erfasst	1,8	2,5

Tab. 26: Ermittlung der Geschlechterabhängigkeit des zehn Jahres Risiko für einen Apoplex oder ein kardiovaskuläres Ereignis

In den Abb. 12, 13 und 14 ergibt sich ein unterschiedliches Risiko für das Auftreten eines Apoplex oder eines kardiovaskulären Ereignisses in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Die Präferenz des männlichen Geschlechts für einen Apoplex oder ein kardiovaskuläres

Ereignis ist nur in jungen Jahren ausgeprägt und sinkt mit zunehmendem Alter kontinuierlich auf nahezu 1:1 mit 75 Jahren. Dies zeigt sich jedoch besonders deutlich im PROCAM-Index. Im arriba-Verfahren ist die Altersabhängigkeit weniger deutlich ausgeprägt. Mit allen drei Verfahren ist die Dominanz des männlichen Geschlechts im Risikoprofil für einen Apoplex oder ein kardiovaskuläres Ereignis offenkundig. Ein Nachteil aller drei Scores war jedoch, dass häufig keine Erwartungswahrscheinlichkeit ermittelt werden konnte. Die Gründe für die Nicht-Ermittelbarkeit eines Risikoscores hängen vom jeweiligen Score ab und sind in Tab. 27 angeführt.

Zusammenfassend sind alle drei Risikoscores bei der Erhebung von CLEOS-Daten nicht in allen Fällen verwendbar.

3.15 Korrelation der drei Risikoscores untereinander

Diese Fragestellung wurde mit einer linearen Regression untersucht. Es ergab sich eine befriedigende bis gute Korrelation der Scores untereinander. Eine gute Korrelation wurde zwischen dem arriba-Score und dem Framingham-Score gefunden (siehe Tab. 27).

Score	PROCAM	arriba	Framingham
PROCAM	-	0,563	0,533
arriba		-	
Framingham		0.717	-

Tab. 27: Korrelationsmatrix zwischen den drei Risikoscores

Fälle mit nicht eindeutig berechenbarem Risikoscore: Bei allen drei Risikoscores ergaben sich zahlreiche Einschränkungen, das heißt Fälle, in denen der zu erwartende Prozentsatz für das Auftreten eines Apoplex oder eines kardiovaskulären Risikos nicht exakt berechnet werden konnte. Die Gründe für diese Nicht-Berechenbarkeit sind Tab. 28 zu entnehmen.

	Framingham	arriba	PROCAM
Cholesterin zu niedrig	15	9	0
Cholesterin zu hoch	1	0	0
Cholesterinwert fehlt	42	40	41
Blutdruckwert fehlt	37	36	35
Blutdruckwert zu hoch	3	1	1
Blutdruckwert zu niedrig	1	1	1
Cholesterin-und Blutdruckwert fehlt	30	30	29
LDL-Wert zu hoch	0	0	2
LDL-Wert zu niedrig	1	1	32
HDL-Wert zu hoch	2	2	11
HDL-Wert zu niedrig	5	5	9
Zu jung	5	29	5
Zu alt	0	6	18
Triglyceride zu hoch	0	0	4
Triglyceride zu niedrig	0	0	5
HbA1c-Wert fehlt	0	12	0
Gesamt	142	172	193

Tab. 28: Gründe für die nicht eindeutige Berechenbarkeit eines Risikoscores

Scatterplot Framingham Score versus Arriba Sco

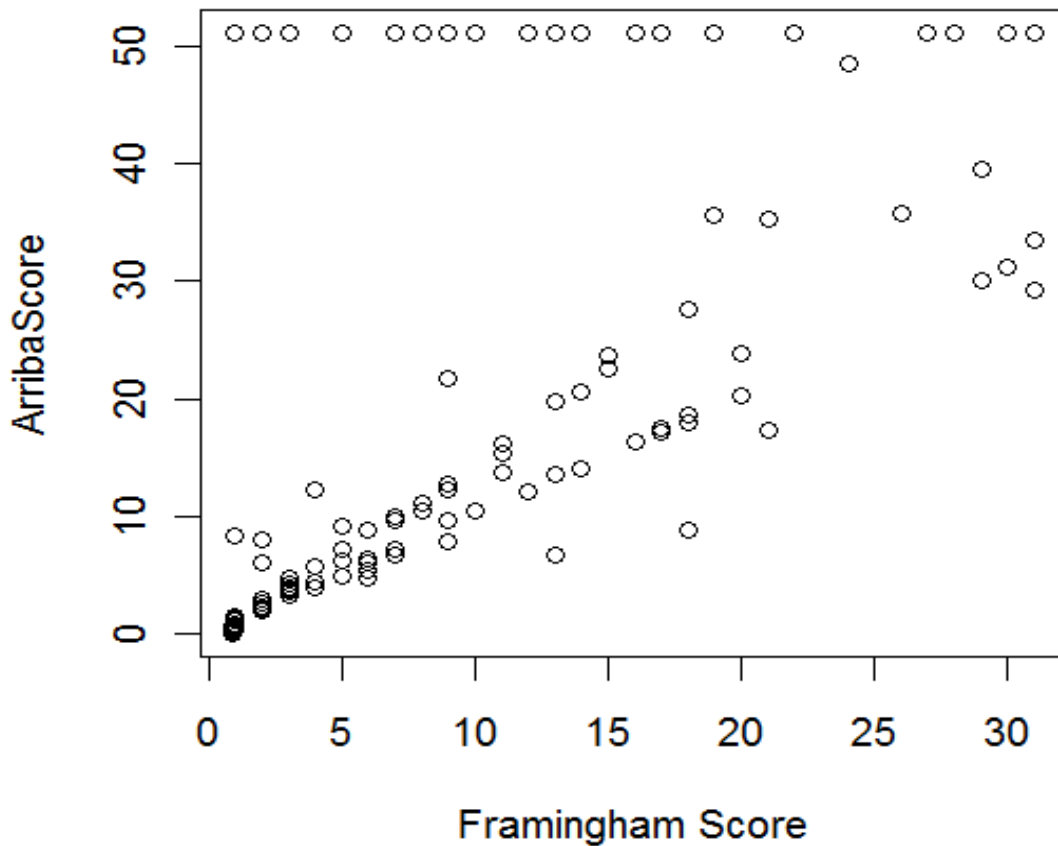


Abb. 15: Scatter Plot des Framingham-Score und des arriba-Score. Zu beachten ist, dass im arriba-Score relativ viele Werte bei einem 10-Jahres Risiko >50% liegen

Unterschiede in den errechneten Risikoscores: die errechneten Risikowerte für das Vorkommen eines vaskulären Ereignisses in den nächsten zehn Jahren differierte teilweise beträchtlich wie aus der Betrachtung der Boxplots in Abb. 16 hervorgeht.

10 Jahresrisiko für ein vaskuläres Ereignis

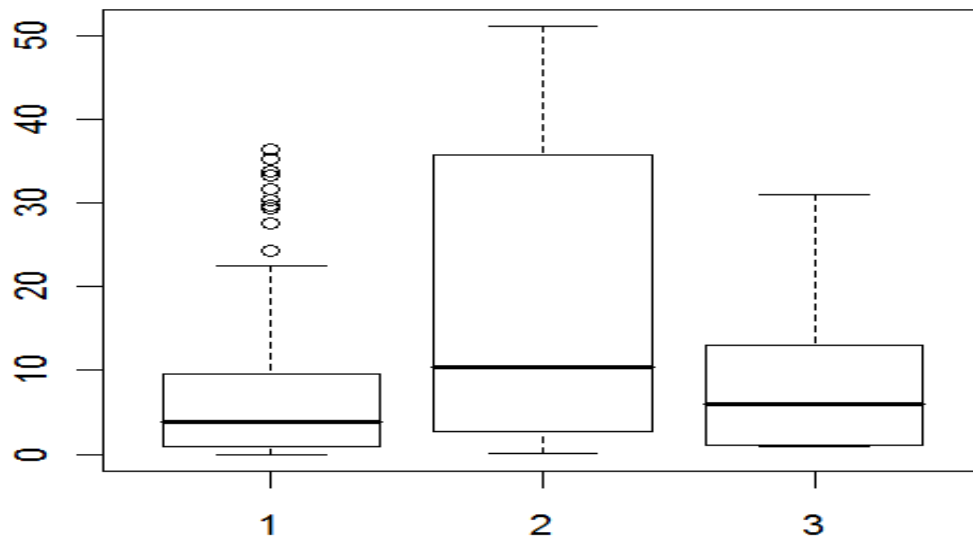


Abb. 16: Risiko für ein vaskuläres Ereignis in den nächsten Jahren in Abhängigkeit vom Erhebungsverfahren 1=PROCAM-Verfahren, 2=arriba-Verfahren, 3=Framingham-Verfahren

Die Abbildung 16 zeigt ebenfalls deutlich, dass vor allem die Werte der arriba-Studie für das 10-Jahres Auftreten eines vaskulären Ereignisses deutlich über denen des PROCAM- und Framingham-Scores liegen.

Statistische Kennziffer	PROCAM- Score	arriba-Score	Framingham-Score
Mittelwert	7,38	19,16	8,92
Standardabweichung	9,30	19,70	8,81
Median	3,8	10,4	6
N	119	139	165
P (non parametrisch)	Chisq=78,4; p=0,079		

Tab. 29: Vergleich der statistischen Kennziffern des 10-Jahres Risiko für ein vaskuläres Ereignis bei Vergleich verschiedener Scores. Es ist offenkundig, dass keine Normalverteilung vorliegt, da Median und Mittelwert weit auseinanderliegen. Es besteht lediglich ein Trend zur Korrelation zwischen den drei Risikoscores. Dies beruht vor allem auf dem deutlichen Abweichen des arriba Risikoscores.

Der Anteil von CLEOS-Anamnesen mit nicht erhebbaeren 10-Jahres-Scores für ein vaskuläres Ereignis schwankte zwischen den drei untersuchten Scores. Die prozentual beste Ausbeute ergab der Framingham-Score mit 55,1% gegenüber dem arriba-Score mit 45,3% und dem PROCAM-Score mit 38,8% aller Anamneseefälle. Das durchschnittlich errechnete 10-Jahres-Risiko lag beim arriba-Score deutlich höher über dem mittleren Risiko als beim PROCAM- oder Framingham-Score (Tab.29).

Nicht-Laborparameter mit Eingang in den Risikoscore	arriba	PROCAM	Framingham
Alter	Ja	ja	Ja
Geschlecht	Ja	ja	Ja
Raucher	nein	ja	Ja
Diabetes	Ja	ja	Nein
Hb1Ac	Ja	nein	Nein
Familienanamnese	nein	ja	Nein
RR-Medikation	nein	nein	Ja
Ausschlusskriterien	keine	Keine *	Keine

Tab. 30: Eingang von Nicht-Laborwerten in die Risikoscores. * Nach Abschluss der Datenerhebung wurden beim PROCAM-Score zusätzliche Ausschlusskriterien eingeführt. Dieser Test hat nämlich keine Gültigkeit bei Personen, die bereits in der Vergangenheit einen Herzinfarkt oder Schlaganfall erlitten haben oder derzeit an Angina pectoris leiden. Solche Personen haben in der Regel ein hohes Herzinfarkttrisiko.

Bei allen drei untersuchten Risikoscores fanden auch weitere Faktoren (z.B. Diabetes) Eingang in die Auswertung (Tab. 30). In die drei Scores fanden unterschiedliche nicht diskrete Variablen Eingang. All diese Variablen sind zusätzlich Teil einer elektronischen Anamnese. Diese Variablen sind alle in der CLEOS-Anamnese erfasst.

Zusammenfassend korrelieren somit alle drei Risikoscores nur bedingt.

3.16 Nutzung von CLEOS durch den Arzt

Bei den von mir vorgenommenen CLEOS-Anamnesen ergaben sich folgende Arten des Einsatzes und/oder Kommentierung durch die behandelnden Ärzte. Die behandelnden Ärzte waren in der Regel: Stationsärzte oder ihnen zugeordnete Ärzte im Praktikum, Oberärzte, Ärzte, die mit der Weiterentwicklung von CLEOS befasst waren und Ärzte in der Planung von Studien.

Die behandelnden Ärzte haben CLEOS-Anamnesen nur in Ausnahmefälle verwendet. Die Gründe dafür waren

- die nicht-sofortige Verfügbarkeit der CLEOS-Reports
- die relative Unübersichtlichkeit des CLEOS-Reports
- die Mischung zwischen aktuellen und früheren Symptomen.

Die Oberärzte haben nur dann auf CLEOS zurückgegriffen, wenn sie mit der Weiterentwicklung von CLEOS befasst waren oder an seiner Verwendung in späteren Studien interessiert waren. Bei der letzten Gruppe von Interessenten wurde der CLEOS-Report günstig beurteilt, besonders wegen seiner höheren Exaktheit bei der Familienanamnese.

3.17 Data Mining Analysen der CLEOS-Anamnese

Im nachfolgenden Teil werden die folgenden Data Mining Fragestellungen analysiert:

- Hängt die Zahl der CLEOS-Antworten vom Alter ab?

Es besteht kein Zusammenhang zwischen Lebensalter und Zahl der Antworten in CLEOS ($r=0,0754$; $p=0,187$)

- Hängt die Zahl der CLEOS-Antworten vom Geschlecht ab?

Die Zahl der beantworteten Fragen hängt schwach von der Geschlechtszugehörigkeit ab ($p=0,036$). Der Korrelationskoeffizient ist allerdings nur $0,1983$. Frauen rufen damit signifikant mehr Seiten in CLEOS auf und geben mehr Antworten (siehe Abb. 17 im Boxplot Diagramm). Dieser Zusammenhang erklärt allerdings nur knapp 20% des Zusammenhangs zwischen Antwortzahl und Geschlecht.

Antwortzahlen bei Frauen(1) und Männer(2)

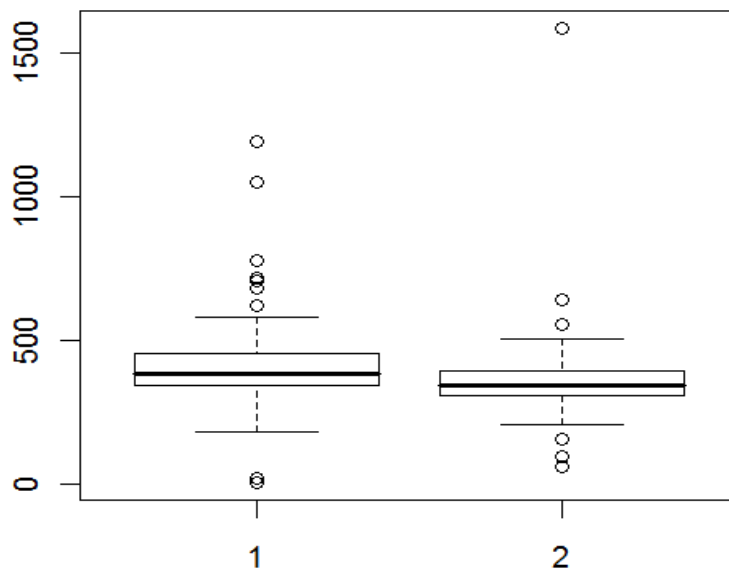


Abb. 17: Antwortzahl abhängig vom Geschlecht. 1=weibliches Geschlecht, 2=männliches Geschlecht

- Hängt die Zahl der CLEOS-Antworten vom Body Maß Index ab?

Es ergibt sich hier lediglich ein gewisser Trend, dass mit zunehmendem Body Maß Index auch die Zahl der beantworteten Fragen ansteigt ($R=0,1311$; $p=0,0777$).

- Hängt die Zahl der CLEOS-Antworten von einem der Risikoscores ab?

Unabhängig vom gewählten Risikoscore besteht kein Zusammenhang zwischen erhöhtem Risikoscore für eine koronare Herzerkrankung oder einen Schlaganfall und der Zahl der beantworteten Fragen in CLEOS (siehe Tab. 31).

Scoresystem zur Risikoerfassung	r	P
arriba	0,083	0,1452
PROCAM	0,057	0,321
Framingham	0,0005	0,993

Tab. 31: Korrelationskoeffizienten zur Abhängigkeit der Antwortzahlen vom kardiovaskulären Risikoscor

- Hängt die Anzahl der Antworten in der CLEOS-Anamnese von Diabetes ja/nein ab?

Diabetiker haben durchschnittlich mehr Fragen in CLEOS beantwortet als Patienten ohne Diabetes. Dieser Zusammenhang ist signifikant in der Analyse mit einem zweiseitigen t-Test bei Unterstellung einer Normalverteilung für die Antwortzahlen (siehe Abb. 18).

Es ergibt sich ein t-Wert von 3,571 und ein p-Wert von 0,00055 (siehe auch Boxplot Diagramm Abb. 18). Im Mittel gibt ein Nicht-Diabetiker 366 Antworten, wohingegen der Diabetiker im Durchschnitt 431 Antworten gibt (Boxplot in Abb. 18). Es besteht somit eine deutliche Zunahme der Antwortzahlen bei Diabetikern.

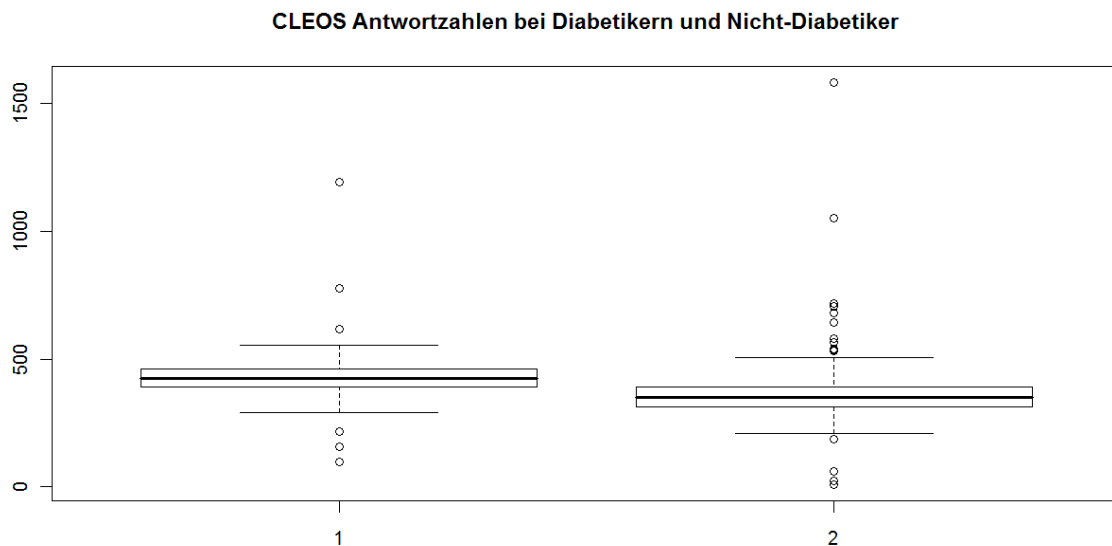


Abb. 18: Antwortzahlen bei Diabetikern (1) und Nicht-Diabetikern (2)

- Hängt die Anzahl der CLEOS-Antworten von der Höhe des systolischen oder diastolischen Blutdrucks ab?

Die Zahl der CLEOS-Antworten hängt in unserem Studienkollektiv univariat nicht von den Blutdruckwerten ab ($r=0,005$; $p=0,789$). Dies gilt sowohl für die Höhe des systolischen wie auch des diastolischen Blutdrucks (siehe dazu auch abweichende multivariate Ergebnisse).

3.18 Laborwerten und CLEOS-Antwortzahlen

Zwischen der Höhe des Cholesterinspiegels, dem HDL- und LDL-Wert sowie dem Triglyceridspiegel und den Antwortzahlen in der CLEOS-Anamnese besteht kein Zusammenhang. Für den Zusammenhang zwischen Cholesterinwert und Zahl der Antworten betrug der Korrelationskoeffizient $r=0,0986$ ($p=0,126$).

Für den Zusammenhang zwischen LDL-Wert und Zahl der Antworten betrug der Korrelationskoeffizient $r=0,116$ ($p=0,0714$). Damit wurde ein Trend erkennbar, dass Patienten mit einem hohen LDL-Wert eine höhere Anzahl von Antworten angeben als solche mit einem niederen LDL-Wert. Als cut-off Punkt wurde der Mittelwert von 109 (Dimension) herangezogen. Patienten mit einem LDL-Wert über dem Mittelwert gaben im Mittel 388 Antworten gegenüber 378 Antworten bei Patienten mit einem LDL-Wert unterhalb des Mittelwertes. Beim HDL-Wert lagen die entsprechenden Werte für $r=0,043$ und $p=0,504$ und bei den Triglyceriden bei $r=0,0081$ und $p=0,09$. Die Anzahl der Antworten im CLEOS-Interview hingen damit nicht von der Höhe der Risikofaktoren für eine koronare Herzerkrankung oder einen Schlaganfall ab.

3.19 Einflussgrößen auf die Anzahl der CLEOS-Antworten

	Estimate	Standardirrtum	T-Wert	p-Wert
Intercept	535,6	323,9		
systolisch	0,401	1,49	0,27	0,79
diastolisch	1,733	3,043	0,57	0,57
Cholesterin	2,276	2,800	0,973	0,335
HDL	-2,336	3,254	-0,718	0,476
LDL	-0,950	2,094	-0,454	0,652
Triglyceride	-0,605	0,499	-1,303	0,198
Alter	-4,834	2,305	-2,100	0,040
Geschlecht	-138,449	57,511	-2,407	0,0194
arriba-RisikoScore	3,067	1,304	2,352	0,0222
PROCAM-Score	-1,111	1,266	-0,877	0,384
Framingham-Score	-2,623	3,404	-0,770	0,444
BMI	0,413	0,941	0,459	0,648

Tab. 32: Lineare Regression zwischen der Anzahl der CLEOS-Antworten und weiteren numerischen Patientenvariablen

Der Zusammenhang zwischen der Zahl der aufgerufenen Seiten bzw. Antworten und den multivariat in der Regressionsanalyse auffälligen Variablen ist sehr viel eindrücklicher, wenn man ihn im Boxplot Diagramm oder einer Gegenüberstellung der Mittelwerte analysiert und Untergruppen betrachtet die mehrere Eingangsvariablen enthalten wie Geschlecht, Alter und arriba-Risikoscore (siehe Tab. 32, 33 und 34). Dann zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen.

Statistische Kennziffern	Gruppencharakteristika	
	Sex=weiblich, Alter>60,arriba-Score>20	Sex=männlich, Alter<60,arriba-Score<20
	Anzahl der Antworten	
Mittelwert	460,9	340,1
Standardabweichung	54,2	66,2
Median	477	326
Spannweite	389-534	252-644
N	47	47
T; p	5,95; p<0,00002	

Tab. 33: Anzahl der beantworteten Fragen in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter und Schlaganfallrisiko

Statistische Kennziffern	Gruppencharakteristika	
	Sex=weiblich, Alter>60,arriba-Score>20	Sex=männlich, Alter<60,arriba-Score<20
	Anzahl der aufgerufenen Seiten	
Mittelwert	285,4	170,1
Standardabweichung	46,2	33,5
Median	165	300
Spannweite	230-339	107-255
N	47	47
Verteilungstyp		
T; p	7,39;p=0,000009,	

Tab. 34: Anzahl der aufgerufenen Seiten in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter und Schlaganfallrisiko

3.20 Verknüpfung mit ICD-10-GM

Die im Arztbrief erfassten ICD-10-GM Codes lagen im Mittel bei 7,2 Diagnosen. Geht man von einer Hauptdiagnose aus ergeben sich daher 6,2 Zusatzdiagnosen. Der ICD 10-GM Code unterscheidet dabei zwischen A bis Z Unterklassen. Die Verteilung der Nebendiagnosen auf diese Untergruppen ist in Tab. 34 dargestellt. Es ist dabei zu insgesamt 742 ICD-10-GM Diagnosen gekommen. Insgesamt wurden bei unseren 316 Patienten daher 7,2 mal 316 ICD-10-GM Diagnosen (N=2793) gestellt.

ICD-10-GM Gruppe	Medizinische Zuordnung	N	%
A	Infektiöse und parasitäre Erkrankungen	39	1,4
B	Infektiöse und parasitäre Erkrankungen	86	3,1
C	Neubildungen	84	3,0
D	Hämatologische Erkrankungen	196	7,0
E	Endokrine Erkrankungen, Ernährungskrankheiten, Stoffwechselerkrankungen	341	12,2
F	Psychische Erkrankungen und Verhaltensstörungen	41	1,5
G	Krankheiten des Nervensystems	43	1,5
H	Krankheiten der Sinnesorgane (Auge/Ohr)	14	0,5
I	Krankheiten des Kreislaufsystems	560	20,1
J	Krankheiten des Atmungssystems	121	4,3
K	Krankheiten des Verdauungssystem	136	4,8
L	Krankheiten der Haut und der Unterhaut	29	1,0
M	Krankheiten des Muskel-Skelettsystems und Bindegewebe	148	5,3
N	Krankheiten des Urogenitalsystems	384	13,8
O	Krankheiten Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett,	13	0,5
P	Erkrankungen der Perinatalperiode	Keine Nennung	
Q	Fehlbildungen, Deformitäten, Chromosomenanalysen	6	0,2
R	Symptome, Laborbefunde	175	6,3

S	Verletzungen, Vergiftungen, Krankheitsursachen	äußere	15	0,5
T	Verletzungen, Vergiftungen, Krankheitsursachen	äußere	78	2,8
U	Schlüsselnummern für besondere Zwecke		11	0,4
V	Äußere Ursachen Morbidität, Mortalität		Keine Nennung	
W	Nicht definiert im ICD-10-GM		Keine Nennung	
X	Unfälle, vorsätzliche Schädigung		2	0,1
Y	Nicht bestimmte Ereignisse, Kriegshandlungen, Komplikationen von Therapien		11	0,4
Z	Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen		260	9,3
	Gesamtzahl der ICD-10-GM Nennungen		2793	100

Tab. 35: Komorbiditäten geordnet nach ICD-10-GM Klassen

Krankheiten des Kreislaufsystems (Organgruppe I in Abb. 19) und des Urogenitalsystems (Organgruppe I und N in Tab. 35) erwiesen sich als die häufigsten ICD Diagnosen bei den untersuchten Patienten.

ICD-10-GM Diagnosen mit Mehrfachnennungen

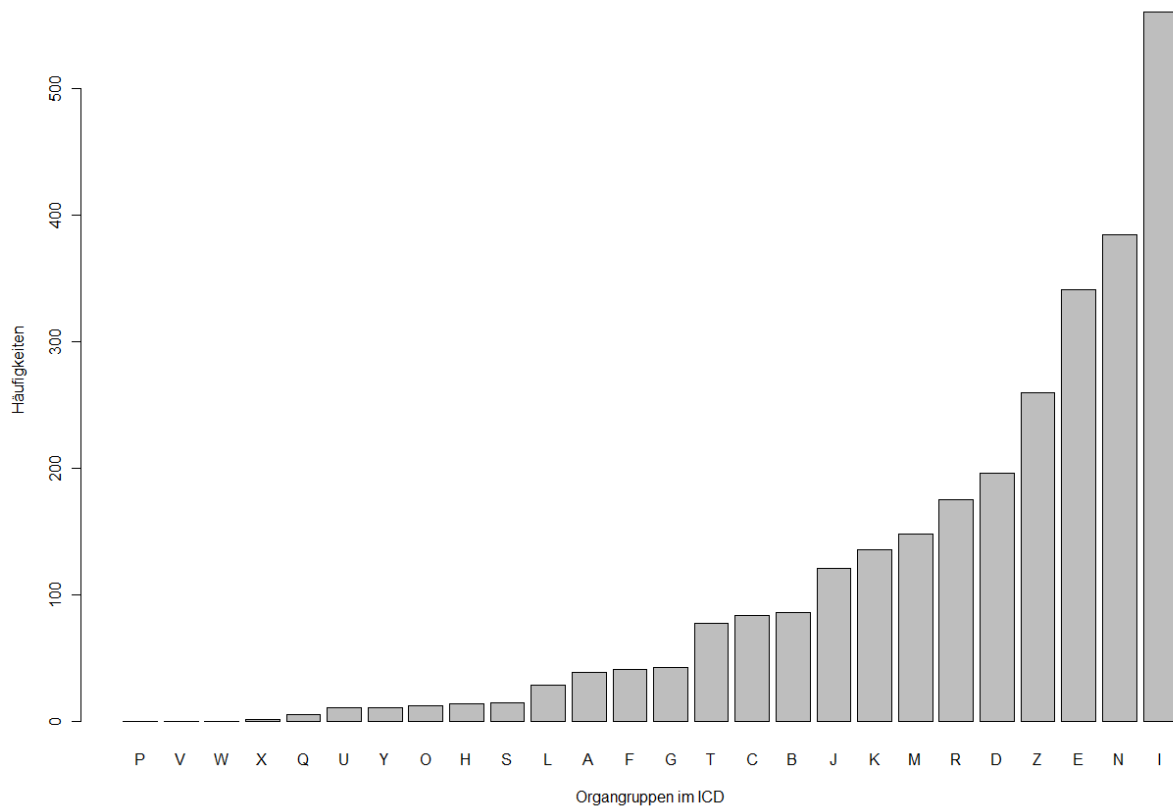


Abb. 19: Häufigkeiten der ICD Nennungen bei den 316 Studienpatienten. Mehrfachnennungen waren zugelassen. Die Großbuchstaben zeigen die jeweiligen Kapitelüberschriften der ICD-10-GM Klassifikation an (siehe Tab. 35).

Erkrankung	ICD-10-GM Codierung	N
Terminale Niereninsuffizienz	N18.0	117
Anämie bei sonstigen chronischen Erkrankungen , anderenorts klassifizierten	D63.8	68
Benigne essentielle Hypertonie: Ohne Angabe einer hypertensiven Krise	I10.00	57
Essentielle Hypertonie, nicht näher bezeichnet: ohne Angabe einer hypertensiven Krise	I10.90	51
Hypokaliämie	E87.6	47
Sonstige Krankheiten infolge Schädigung der tubulären Nephrone (renale tubuläre Acidose)	N25.8	46
Langzeitige Abhängigkeit von Dialyse bei Niereninsuffizienz	Z99.2	40
Wegener-Granulomatose	M31.3	30

Sonstige Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes,	E87.8	29
Glomeruläre Krankheiten bei Systemkrankheiten des Bindegewebes	N08.5	29
Vorhofflimmern: Chronisch	I48.11	26
Vorhofflimmern: Paroxysmal	I48.10	24
Immunkompromittierung nach Bestrahlung, Chemotherapie und	D90	23
Bösartige Neubildung: Oberer äußerer Quadrant der Brustdrüse	C50.4	23
Atherosklerotische Herzkrankheit: Nicht näher bezeichnet	I25.19	23
Herzinsuffizienz, nicht näher bezeichnet	I50.9	20
Hypoosmolalität und Hyponatriämie	E87.1	20
Synkope und Kollaps	R55	20
Chronische Niereninsuffizienz, Stadium III	N18.83	20

Tab. 36: Auflistung der 20 häufigsten Komorbiditäten

Im CLEOS-Report erfolgt im Unterscheid zum Arztbrief keine ICD-10-GM Zuordnung. Die Arztbriefenerhebung medizinischer Daten ist derzeit zur Erfassung von Komorbiditäten besser geeignet als die CLEOS-Anamnese.

3.21 Korrelation CLEOS-Symptome mit Risikoscores ?

Die 6 ausgesuchten Symptome waren:

- Gefühl der Brustenge
- Husten
- Fieber
- Müdigkeit
- Gehschwierigkeiten
- Probleme beim Wasserlassen

Der Mittelwert der Fragen zu den jeweiligen Symptomen ist in Tab. 37 dargestellt. Es handelt sich dabei bei allen Werten um stark rechtsschiefe Verteilungen, die besser im Diagramm als durch ihren Mittelwert dargestellt werden können (siehe Abb. 6).

Variable (Symptom)	Mittelwert	SD
Brustenge	0,8	2,3
Husten	1,9	4,5
Fieber	0,8	1,7
Wasserlassen	1,1	1,6
Müdigkeit	4,8	4,7
Gehschwierigkeiten	0,8	1,3
Summe der Fragen zu den obigen 6 Symptomen	10,0	7,6

Tab. 37: Mittlere Häufigkeiten von Antworten zu bestimmten ausgewählten Symptomen

Häufigkeit der Antworten zur Brustenge

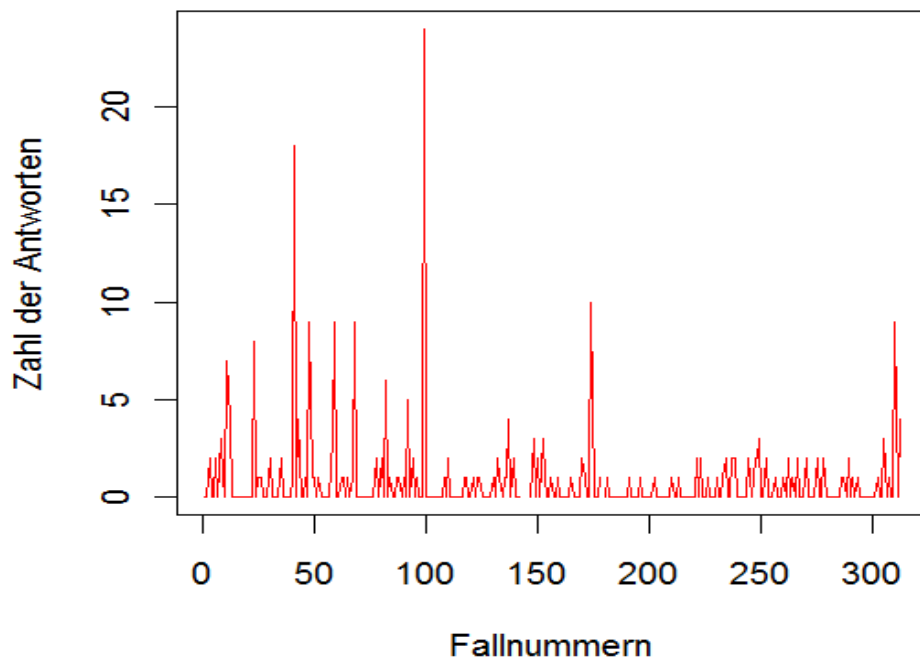


Abb. 20: Anzahl der Antworten mit Bezug zu dem Symptom Brustenge über die Studienpatienten aufgetragen

Häufigkeit der Antworten zu Husten

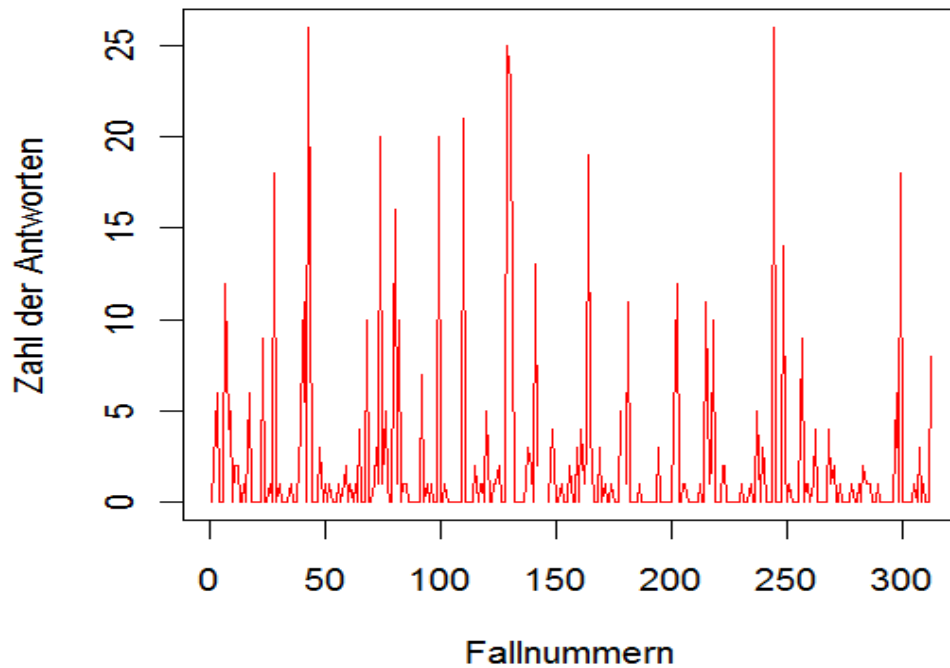


Abb. 21: Zahl der Antworten mit Bezug zu dem Symptom Husten

Häufigkeit der Antworten zu Fieber

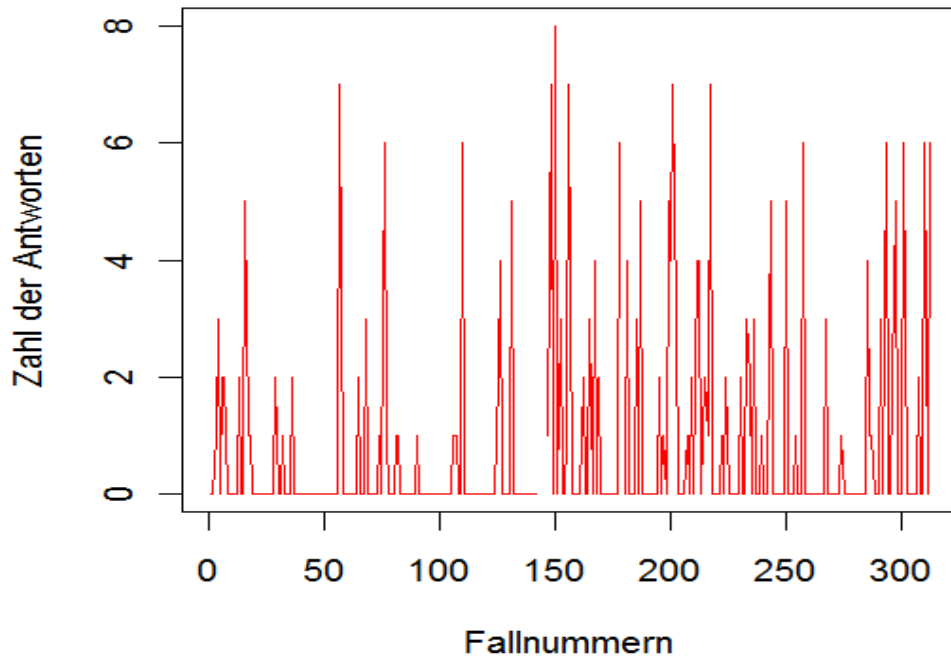


Abb. 22: Zahl der Antworten mit Bezug zu dem Symptom Fieber aufgetragen gegen die Studienpatienten

Häufigkeit der Antworten zu Wasserlassen

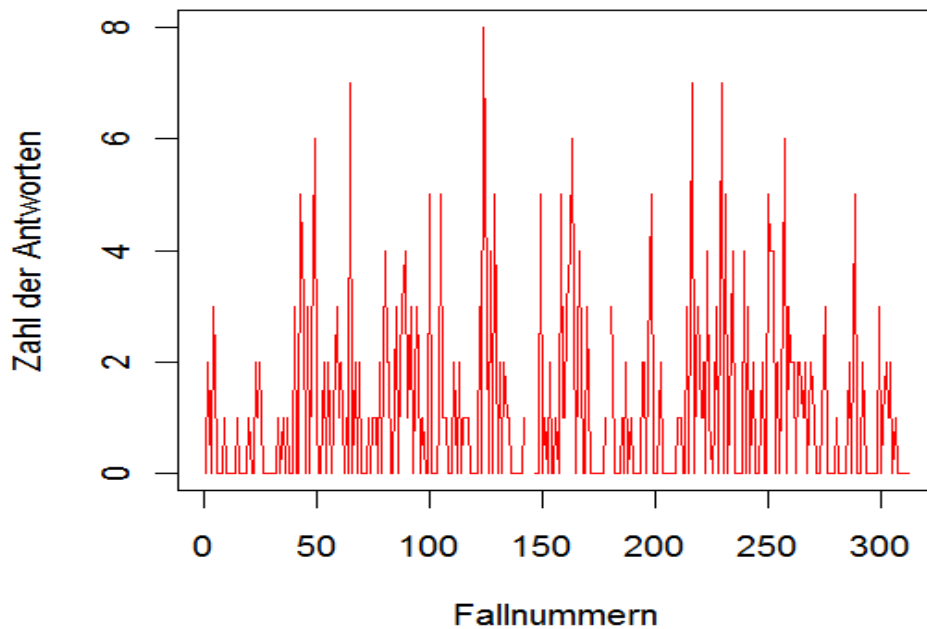


Abb. 23: Zahl der Antworten mit Bezug zu dem Symptom Wasserlassen aufgetragen gegen die Studienpatienten

Häufigkeit der Antworten zu Müdigkeit

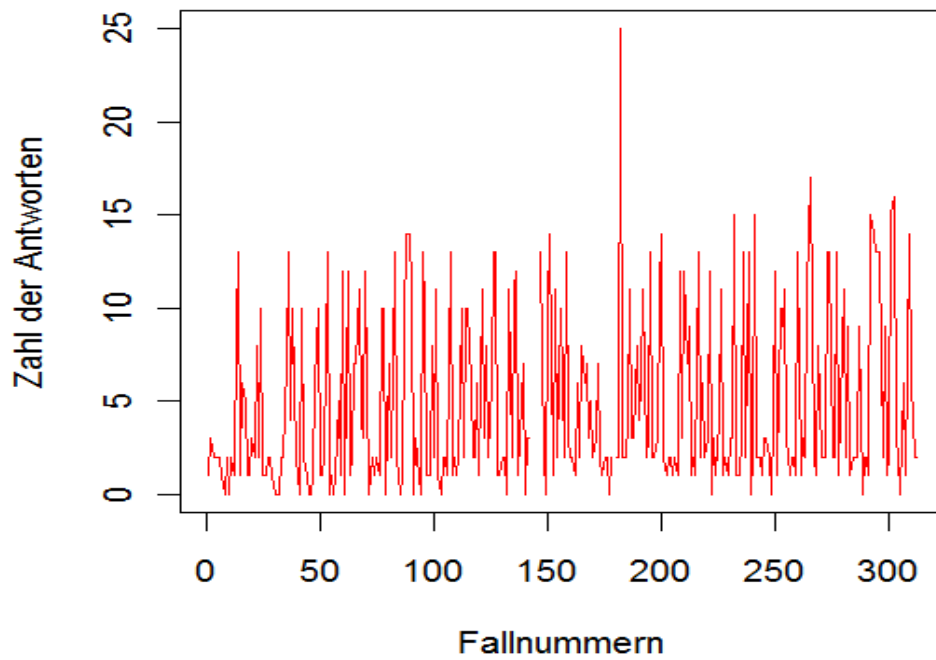


Abb. 24: Zahl der Antworten mit Bezug zu dem Symptom Müdigkeit aufgetragen gegen die Studienpatienten

Häufigkeit der Antworten zu Gehschwierigkeit

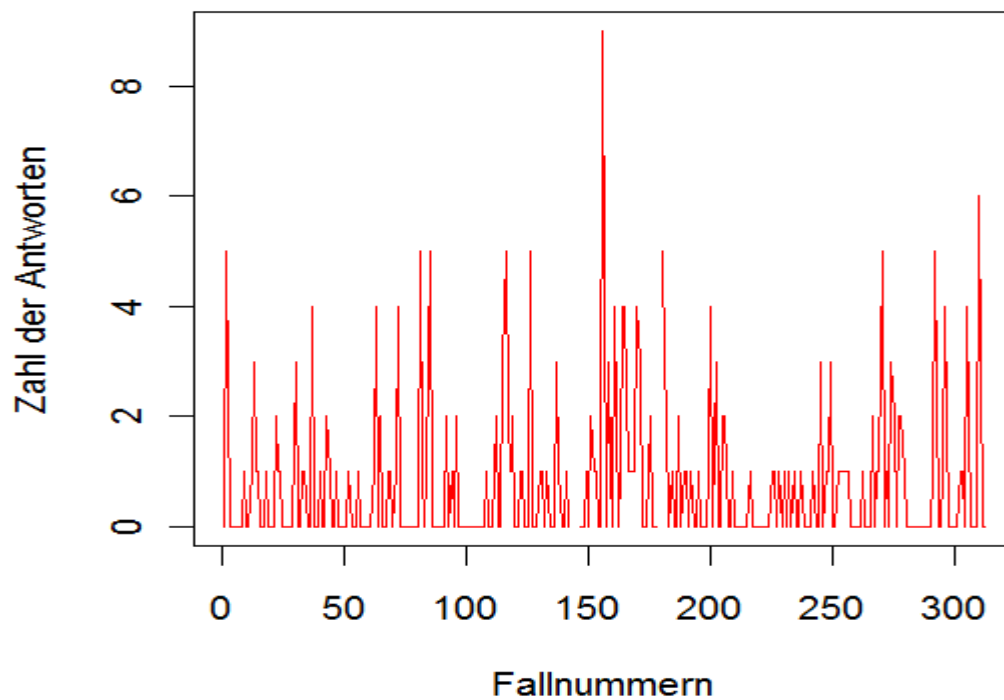


Abb. 25 : Anzahl der Antworten zu Gehschwierigkeiten aufgetragen gegen die Fallnummern

Mittels einer Korrelationsmatrix lassen sich Zusammenhänge zwischen den einzelnen Symptomen (bzw. der Häufigkeit ihrer Erwähnung) erheben (siehe Tab. 38).

Variable	Brustenge	Husten	Fieber	Müdigkeit	Gehschwierigkeit	Wasserlassen
Brustenge	-	0,32	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Husten	0,32	-	n.s.	0,21	n.s.	n.s.
Fieber	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.-	n.s.
Müdigkeit	n.s.	0,21	n.s.	-	n.s.	n.s.
Gehschwierigkeit	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.
Wasserlassen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-

Tab. 38: Korrelationsmatrix der ausgesuchten sechs Symptome. Lediglich das Vorkommen von Brustenge und Husten und Brustenge und Müdigkeit korrelieren

Überprüft man jetzt die in der Einleitung gestellte Hypothese, dass die Zahl der CLEOS-Antworten zu bestimmten Symptomen wie etwa das Gefühl der Brustenge mit dem kardiovaskulären Risikoscore zusammenhängen, so ergeben sich keine statistisch verwertbare Zusammenhänge zwischen der Höhe des Risikoscores (unabhängig von der Art des Scores) und der Anzahl der aufgerufenen Fragen zu Brustenge, Husten, Fieber, Müdigkeit, Gehschwierigkeit und zu Problemen beim Wasserlassen. Zu erwarten wäre etwa, dass ein hoher Risikoscore für ein cerebrovaskuläres Ereignis mit der Anzahl der Antworten zu Brustenge, nicht aber mit der Anzahl der Antworten zu Fieber korreliert. Der PROCAM-Score korreliert nicht mit den Antwortzahlen für Husten ($r=0,125$), Brustenge ($r=0,046$), Fieber ($r=0,04$) und Gehschwierigkeiten ($r=0,115$). Probleme beim Wasserlassen ($r=0,239$; $p=0,009$) und Müdigkeit ($r=0,218$; $p=0,0172$) sind jedoch mit dem PROCAM-Score schwach korrelierend.

Für den arriba-Score gilt: Husten ($r=0,08$), Fieber ($r=0,04$), Gehschwierigkeiten ($r=0,145$; $p=0,09$) und Müdigkeit ($r=0,03$) sind nicht mit dem arriba-Score korrelierend, wohl aber Brustenge ($r=0,190$; $p=0,014$) und Probleme beim Wasserlassen ($r=0,174$; $p=0,04$).

Für den Framingham-Score gilt: Husten ($r=0,08$), Brustenge ($r=0,09$), Fieber ($r=0,171$), Gehschwierigkeiten ($r=0,04$) und Müdigkeit ($r=0,08$). Wieder sind Probleme beim Wasserlassen positiv mit dem Framingham-Score korreliert ($r=0,303$; $p=0,00007$). Zusätzlich sagt hier das Vorkommen von Fieber schwach das cerebrovaskuläre Risiko voraus ($r=0,154$; $p=0,047$). Erstaunlicherweise zeigt sich somit, dass Probleme beim Wasserlassen in allen drei Scoresystemen mit dem cerebrovaskulären Risikofaktor schwach korrelieren.

Wenn man nun von diesen univariaten Untersuchungen auf eine multivariate Fragestellung übergeht, so lautet diese: Lässt sich der cerebrovaskuläre Risikofaktor aus CLEOS-Daten vorhersagen? Hierzu wurde das Modell der logistischen Regression verwendet und die Eingangsvariablen waren: Ja-Antworten zu Husten, Fieber, Müdigkeit, Gehschwierigkeiten, Problemen beim Wasserlassen und Brustenge sowie Angaben zur Raucheranamnese. Es ergibt sich hierbei, dass Ja-Antworten zu Fieber und Probleme beim Wasserlassen einen hohen Framingham-Score voraussagen ($r=0,372$; $p=0,00055$). Für den PROCAM-Score ergeben sich $r=0,350$ und $p=0,020$, wobei neben Problemen des Wasserlassens hier Ja-Antworten zur Müdigkeit multivariat signifikant sind. Beim arriba-Score belaufen sich r auf $0,322$ und p auf $0,0233$, wobei hier Probleme beim Wasserlassen und Antworten zur Brustenge multivariat signifikant sind.

Zusammenfassend kann man diese Ergebnisse dahingehend interpretieren, dass die kardiovaskulären bzw. cerebrovaskulären Risikoscores schwach, jedoch signifikant mit bestimmten Antworten im CLEOS-System korrelieren. Probleme beim Wasserlassen korrelieren dabei am deutlichsten mit einem hohen Risikoscore.

3.22 Diabetes und Data Mining

Eine typische Fragestellung für einen Data Mining Ansatz ist die nach versteckten Korrelationen zwischen einer Diagnose (hier Diabetes) und beliebigen Variablen. Wenn man in ein Modell mit binärer logistischer Regression die Diagnose Diabetes (als 0,1) und die in nachfolgender Klammer stehenden Variablen einsetzt (Husten, Brustenge, Fieber, Müdigkeit, Wasserlassen, Gehschwierigkeiten, Gewicht, sowie die Werte für Triglyceride, Cholesterin, HDL und LDL), so ergibt sich, dass lediglich das Gewicht eine multivariate Einflussgröße auf die Diagnose Diabetes hat (ohne Berücksichtigung des Diabetestyps). Diese Korrelation war mit $t=3,775$ und einem p -Wert von $0,00023$ signifikant. Auch wenn dieser Zusammenhang als bekannt vorausgesetzt werden kann, kann diese Auswertung trotzdem als Beispiel für die Anwendbarkeit von Data Mining Techniken auf CLEOS gelten.

4. Diskussion

4.1 Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

Die wesentlichen Ergebnisse des vorgelegten Vergleichs von Arztbriefen mit dem CLEOS-Report ergab:

- Die Interviewdaten wie Länge des CLEOS-Interviews, die Zahl der aufgerufenen Seiten, die Antwortzahlen und die Länge einer durchschnittlichen Antwort sind in CLEOS ermittelbar.
- Die Zahl der in der CLEOS-Version 4.2 verwendeten Baumstrukturen betrug 137.
- Insgesamt betrug der ausgewertete Pool an Antworten ~120 000 Antworten.
- Numerische Daten wie etwa Körpergröße und Gewicht können zuverlässig vom Patienten angegeben werden und erlauben eine automatische Erfassung des Body Maß Index.
- Es werden von den Patienten erhebliche Kritikpunkte an der elektronischen Anamneseerhebung vorgebracht. Die Hauptkritikpunkte sind die Länge des Interviews und die teilweise schwer verständlichen Fragestellungen.
- Die Familienanamnese hinsichtlich kardiovaskulärer Erkrankungen und hinsichtlich Tumorerkrankungen sind im Arztbrief sehr viel unvollständiger als in der CLEOS-Anamnese und im CLEOS-Report.
- Die Impfanamnese ist im Arztbrief äußerst unvollständig abgehandelt, während sie im CLEOS-Report sehr gut abgebildet ist.
- Aufgrund des Arztbriefes und der CLEOS-Anamnese mit angeschlossenen Laborwerten können drei Risikoscores für cerebrovaskuläre Erkrankungen in den nächsten zehn Jahren eingesetzt werden. Eine automatische Erfassung des Risikoscores ist bei CLEOS nicht vorgesehen. Im Arztbrief wird kein Risikoscore angegeben.
- Die drei untersuchten Risikoscores (arriba-, PROCAM-, Framingham-Score) unterscheiden sich hinsichtlich Datenerfassung und Ergebnissen zum Teil deutlich.
- Data Mining Verfahren lassen sich auf die Datensätze des CLEOS-Reports, nicht aber mit den Daten des Arztbriefes anwenden.

- Mit Data Mining Verfahren sind zum Teil überraschende Korrelationen zwischen Zahl der Positivantworten auf Symptomfragen (nur exemplarische Daten zu sechs willkürlich ausgewählten Symptomen) nachweisbar. Es besteht offensichtlich eine Korrelation zwischen Problemen beim Wasserlassen und jedem der cerebrovaskulären Risikoscores.
- Es bestehen zum Teil überraschende Beziehungen zwischen den Antwortzahlen zu bestimmten ausgewählten Symptomen und den Risikoscores.
- Die Antwortzahlen im CLEOS-Datenvektor hängen mit Alter, Geschlecht und einzelnen Komorbiditäten zusammen.
- Der Arztbrief ist besser geeignet, eine Korrelation mit den ICD-10-GM Kodierungen herzustellen als die CLEOS-Anamnese.
- Das Verhältnis Komorbidität zu Hauptdiagnose ist im Arztbrief besser dargestellt als im CLEOS-Report

4.2 Konventionelle Anamneseerhebung

Es ist bei unseren Daten offenkundig, dass wie auch bereits seit langem gezeigt, die im Klinikbereich erhobenen Anamnesedaten unzureichend sind (Bentsen 1976, Cox et al. 2003). Dies zeigt sich auch in unseren Datenerhebungen. Die Erfassung der Familienanamnese ist dafür ein sehr deutliches Beispiel. Im Gegensatz zu Arztanamnese und Arztbrief lag die Erfassung einer positiven Anamnese für Schlaganfall, kardiovaskuläres Risiko oder eine positive Familienanamnese für ein Tumorleiden bei einer CLEOS-Anamnese um die Faktoren 4,3 bis 9,8 über dem Erfassungsgrad in der konventionellen Arztanamnese (siehe auch Tab. 20). Ähnliches gilt für die Erfassung des Impfstatus oder der Suchtanamnese.

Somit zeigt sich, dass mit CLEOS-Anamnesen eine bessere Erfassung von Fakten möglich ist. Die Durchdringung der Medizin mit informationstechnologischen Verfahren variiert noch sehr mit dem untersuchten Fachgebiet. Auf der einen Seite steht die Labormedizin mit einer hohen Durchdringung mit IT-Technologie gegenüber anderen Bereichen wie der Anamnese. Hier stehen diese Entwicklungen erst am Anfang (Bachmann 2003, Alscher 2009, Zakim et al. 2009). IT-erstellte Anamnesen sind jedoch eine Voraussetzung für eine Einbindung von IT in den Prozess der Entscheidungsfindung in der Medizin (Apkon et al. 2005).

Korrekte Entscheidungen in der Medizin hängen von zahlreichen subjektiven und objektiven Befunden ab, die in einem komplizierten, derzeit über Leitlinien und Fachbuchwissen gesteuerten Prozess, unter Einbeziehung von Labordaten, Bildgebung oder Gewebeuntersuchungen (Braun et al. 2009) zu weitreichenden Entscheidungen führen.

Es ist aus der Literatur und unseren eigenen Untersuchungen offenkundig, dass die derzeit erhobenen Anamnesen im Krankenhausbereich von sehr unterschiedlicher, meist jedoch schlechter Qualität sind (Bentsen 1976, Romm und Puthaml 1981, Ramsey 1999, Cox et al. 2003).

Es herrscht in der Literatur weitgehende Übereinstimmung, dass die Erhebung der Fakten und damit möglicherweise auch der Entscheidungsprozesse in der Medizin noch verbessert werden können (Enright et al. 1999, Gandhi et al. 2006, McGlynn 2006, Wolff et al. 2002, Shortell et al. 2007, Zakim et al. 2009). Die hier erhobenen Daten bestätigen dieses Urteil insbesondere bei der Erhebung der Familienanamnese, der Allergianamnese und der Impfanamnese.

4.3 CLEOS-Anamnese und -Report

Der grundsätzliche Aufbau von CLEOS ist Abb. 12 zu entnehmen (Gutachten Nenz, Wagner 2010, Tab. 35).

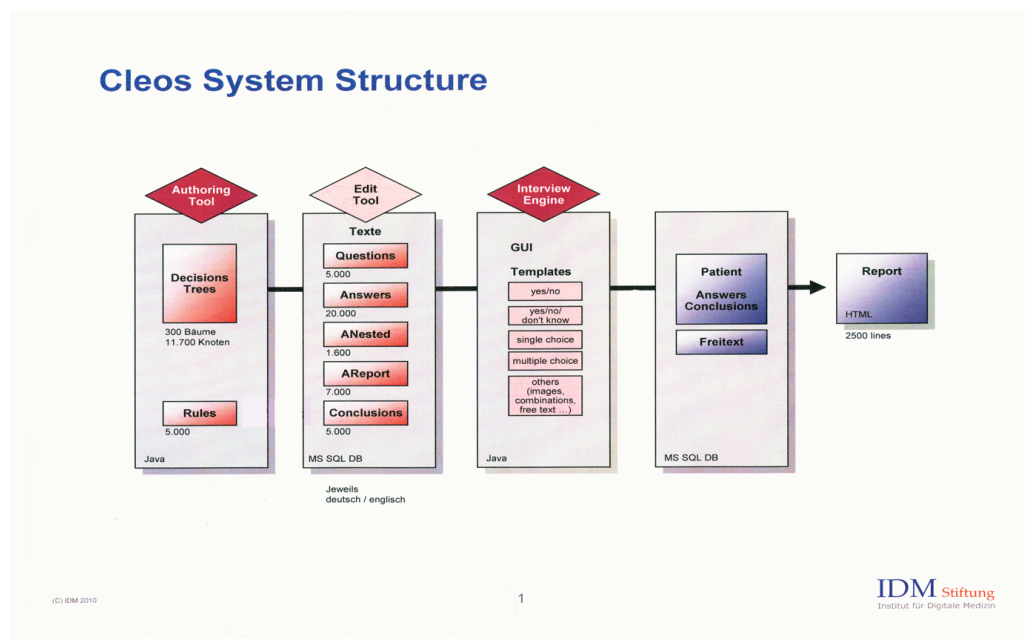


Abb. 26: Grundsätzlicher Aufbau von CLEOS aus mehreren Einzelbestandteilen

Softwareeigenschaften von CLEOS	Angaben zu CLEOS aus dem CLEOS-Handbuch	Tatsächliche Angaben bei den erfassten Patienten
Menge der möglichen Fragen	~5000	Nur für den Individualfall erfasst
Menge der theoretisch möglichen Antworten	~20000	Nur für den Individualfall erfasst
Anzahl der Baumstrukturen	300	137
Redundanz im CLEOS-System.	Nicht angegeben	173 Erwähnungen des Begriffs Husten in unterschiedlichen Baumstrukturen
Zeitdauer der Erfassung	Nicht angegeben	im Mittel ~120 Minuten
Systemische Abbruchrate		316/388
Studiendauer	Seit etwa 2000 in Anwendung	01.09.2006-21.01.2009

Tab. 39: Angaben aus dem CLEOS-Handbuch im Vergleich mit den tatsächlichen Prüfgrößen der Studienpatienten

Bei den angegebenen Baumstrukturen handelt es sich laut dem Gutachten von Nenz und Wagner (2010) um azyklische Graphen und nicht um eine eigentliche Baumstruktur (siehe Abb. 12). Der Unterschied besteht im nicht hierarchischen Aufbau eines Graphensystems. Aus den für das Data Mining analysierten Fragen (Husten, Fieber, Gehschwierigkeit, Probleme beim Wasserlassen, Müdigkeit) lässt sich ein Schätzwert für die Redundanz im Fragenbereich erheben. So taucht die Frage nach Husten in 173 verschiedenen Positionen und Baumstrukturen auf. Eine systematische Messung von redundanter Information konnte mit den mir zur Verfügung stehenden Methoden nicht vorgenommen werden. Weiterhin besteht jedoch bei der mir vorliegenden CLEOS-Version keine Möglichkeit die Konsequenz einer Ja-, Nein- oder sonstigen Antwort eindeutig zu verstehen. Dagegen ist die Zahl der Fragen und Antworten aus dem System ohne Probleme zu erheben. CLEOS ist daher bei eindeutiger Erhebung eines Fragencodes zu Fragestellungen der explorativen Statistik und Data Mining Techniken gut geeignet. So bestand ein Zusammenhang zwischen Problemen beim Wasserlassen (zusammen mit Fieber oder Brustenge, je nach verwendetem cerebrovaskulären Risikoscore) und der Höhe dieses Risikoscores, wobei bis zu 37% dieses Zusammenhangs erklärt werden konnte.

Zusammenfassend ist CLEOS ein elektronisches Erfassungssystem für medizinische Fragestellungen, welches eine sehr tiefe Erfassung medizinischer Sachverhalte erlaubt. Auf

seiner Negativseite liegt eine erhebliche Redundanz und eine weitgehende Black Box Situation für den ärztlichen Nutzer vor. Die Angaben im Handbuch und die tatsächlichen Prüfgrößen unterscheiden sich zum Teil deutlich (siehe Tab. 39).

4.4 Patientenmeinung zur CLEOS-Anamnese

Das Grundprinzip und das Konzept von CLEOS werden von den Patienten gut angenommen. Sie erkennen schnell den Sinn dieses Systems, erhoffen sich dadurch eine genauere Diagnosestellung und das dazugehörige Therapiekonzept und auch eine Erleichterung im Alltag, da nicht bei jedem Arztbesuch eine erneute Anamnese erhoben werden muss, sondern die bereits bestehende nur ergänzt werden kann. Die negative Meinung der Patienten ist größtenteils in Tabelle 19 zusammengefasst. Ein Hauptkritikpunkt an CLEOS ist die Dauer der Anamnese. Teilweise benötigte eine ausführliche Befragung, z.B. bei mehreren Diagnosen oder bei zahlreichen Symptomen, mehr als zwei Stunden. Ein weiterer Hauptkritikpunkt ist die Art und Weise der Formulierung einiger Fragen. Diese ist entweder zu ungenau und somit missverständlich oder zu medizinisch gehalten. Intime oder sehr persönliche Fragen stellen auch ein Problem für die Akzeptanz des Systems dar. Zusammenfassend kann man feststellen, dass ein elektronisches Anamnesesystem wie es CLEOS darstellt, bei den Patienten durchaus Akzeptanz findet.

4.5 Ärztliche Information

Ziel von CLEOS ist es, dass der Arzt nach der Anamneseerhebung durch den Patienten einen Report erhält, welcher auf den ersten Blick die Hauptbeschwerden, eine Arbeitsdiagnose und einen Therapievorschlag erkennen lässt und somit eine Erleichterung im ärztlichen Alltag darstellt. Bisher ist das System in dieser Hinsicht noch nicht ausgereift und unterscheidet nicht zwischen aktuellen und vergangenen Problemen des Patienten. Der Arzt muss sich den gesamten Report durchlesen und das Wesentliche herausfiltern. Insgesamt war während der Erhebung der CLEOS-Anamnesen die Nachfrage nach CLEOS-Reports durch den Arzt gering. Eine systematische Erfassung dieser geringen Nachfrage ist jedoch aus technischen Gründen unterblieben

4.6 Konventionelles System Anamnese/Arztbrief

Im Klinikalltag wie auch in niedergelassenen Praxen gibt es Anamnesebögen, welche je nach Fachrichtung einen Schwerpunkt legen. Fragen zu Alter, Vorerkrankungen, aktuellen Beschwerden und anderen Basisinformationen sind in der Regel immer Teil der Anamnese. Wenn sich der Patient im Krankenhaus oder in der Praxis vorstellt wird zunächst dieser Fragebogen erhoben, um einen Gesamteindruck von dem Patienten und einen Hinweis auf die vorliegende Erkrankung zu erhalten. Da die Ärzte meistens wenig Zeit für eine ausführliche Befragung haben, fällt diese im Vergleich zur CLEOS-Anamnese eher oberflächlich und unvollständig aus. Später wird anhand der erfragten Aussagen und mit der Ergänzung einer Epikrise, einem Therapieversuch und anderer wesentlicher Bestandteile der medizinischen Betreuung ein Arztbrief erstellt, welcher zum einen digital gespeichert wird und zum anderen dem Patienten zur Weitergabe an den betreuenden Arzt ausgehändigt wird. Bei den von mir untersuchten 316 Testpatienten kam in der Regel das konventionelle Informationssystem Anamnesebogen/Arztbrief allein zur praktischen Anwendung. Das CLEOS-Reportsystem wurde noch nicht als Teil des Informationssystems für den Hausarzt verwendet.

4.7 Interaktion Konventionelles System und CLEOS

Die in der vorliegenden Doktorarbeit untersuchte Information wurde doppelt erfasst, einmal im Arztbrief und einmal im CLEOS-Report. Diese Doppelerfassung hat dazu geführt, dass die behandelnden Ärzte den CLEOS-Report nicht berücksichtigt haben. Ihr Interesse wurde allerdings geweckt, wenn es sich um die Verwendung von CLEOS für Studien handelte. Hier war den behandelnden Ärzten offensichtlich bewusst, dass viele für die Studienauswertung erforderlichen Befunde in CLEOS besser abgebildet waren als im Arztbrief. Eindeutige Beispiele für diese Tatsache ergeben sich aus Beispielen der Familienanamnese, Allergianamnese und der Erfassung des Impfstatus (siehe Tab. 15-17).

Möglichst exakte Information über den Patienten ist die Basis von ärztlichen Entscheidungen, welche eine Zuordnung zu einer diagnostischen Klasse erlaubt (Raspe 2010). Die möglichst genauen Patienteninformationen werden bei einer individualisierten Medizin weiter an Bedeutung gewinnen. Dabei kann die Weiterentwicklung von CLEOS eine interessante Bereicherung darstellen.

4.8 Bedienung von Risikoscores aus konventionellem System

Die Bedienung der Risikoscores ist unproblematisch und unabhängig vom eingesetzten Softwaresystem (PROCAM, Framingham, arriba). Man benötigt nur wenige Angaben wie das Alter, Geschlecht, Cholesterin-Werte, Blutdruckwerte, Erkrankungen wie Diabetes mellitus oder KHK und Angaben zum Rauchverhalten. Genauer ist in Tabelle 25 und in Tabelle 27 zusammengefasst. Alle diese Faktoren gehen in unterschiedlicher Gewichtung in die Vorhersage einer Wahrscheinlichkeit für ein kardiovaskuläres oder cerebrovaskuläres Risiko ein (Lloyd-Jones et al 2006). Arriba wird vor allem von Hausärzten genutzt. Die Software ist für jeden kostenlos im Internet herunterzuladen. Der PROCAM-Test kann von Bürgern, Ärzten und Apothekern genutzt werden. Die beiden zuletzt genannten müssen sich vorab anmelden, um das System nutzen zu können. Der Framingham-Risikoscore ist für jedermann über das Internet zugänglich. Eine automatische Anbindung der beschriebenen Risikoscores an CLEOS ist bisher nicht vorgesehen. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Risikoscores stellen ein Hindernis für die systematische Nutzung im CLEOS-Reportsystem dar.

4.9 Bedienung von Risikoscores aus CLEOS

Da CLEOS sämtliche Daten erfasst, welche für die drei Risikoscores arriba, Framingham und PROCAM erforderlich sind, ist eine direkte Verbindung mit dem System nicht nur denkbar, sondern auch wünschenswert. Das Programm könnte somit automatisch nach jeder erhobenen Anamnese das individuelle Risikoprofil des Patienten berechnen und eine weitere Hilfe für eine optimal angepasste Therapie sein. Es gibt folgende Unterschiede:

Um ein Risikoprofil mithilfe von arriba zu erstellen, werden Angaben zum Alter (zwischen 30-82 Jahren), Geschlecht, Rauchverhalten (ja oder nein), manifeste Arteriosklerose (ja oder nein), Familienanamnese (ja oder nein), Einnahme von Antihypertensiva (ja oder nein), systolischer Blutdruck (zwischen 90-210 mm/HG), Gesamtcholesterin (zwischen 135-360 mg/dl) , HDL (zwischen 25-100 mg/dl) und Angabe zu Diabetes mellitus (ja oder nein) erhoben. Wenn DM bejaht wird, dann muss der HbA1c-Wert angegeben werden.

Bei der Risikoberechnung durch PROCAM benötigt man Angaben zum Alter (zwischen 20-75 Jahre), Geschlecht, Diabetes mellitus (ja oder nein), Rauchen (ja oder nein), Familienanamnese (positiv oder negativ bezüglich kardiovaskulärer Erkrankungen),

systolischer Blutdruck (zwischen 100-225 mm/HG), LDL (zwischen 75-250 mg/dl), HDL (25-75 mg/dl) und Triglyceride (zwischen 50-400 mg/dl).

Eine korrekte Berechnung durch den Framingham-Score setzt Angaben zu Alter (zwischen 20-99 Jahren), Geschlecht, Gesamtcholesterin (zwischen 130-320 mg/dl), HDL (zwischen 20-100 mg/dl), Rauchverhalten (ja oder nein), systolischem Blutdruck (zwischen 90-200 mm/HG) und aktuelle antihypertensive Medikation (ja oder nein) voraus (siehe dazu auch Tabelle 24 und Tabelle 25). Aus unseren Untersuchungen ergeben sich zusammenfassend:

- Erhebliche Unterschiede zwischen den Eingangskriterien für die Scoreberechnung
- Nur in einem gewissen Teil der Fälle lässt sich ein Risikoscore überhaupt berechnen
- Die Höhe des vorhergesagten Risikoscores unterscheidet sich je nach verwendetem Score zum Teil beträchtlich.

4.10 Bewertung der Risikoscores

Es liegen übereinstimmend reichlich Literaturstellen vor, die belegen, dass die Berechnung von Risikoscores in Therapieplanung und Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen hilfreich sein kann (Conroy et al. 2003, Hippisley-Cox et al. 2008, Gaziano et al. 2008, Simmons et al. 2009). In der Arbeit von Simmons betrug die Sensitivität für die Vorhersage eines kardiovaskulären Ereignisses 94%.

Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass die drei Risikoscores nur mäßig gut korrelieren und auch in einer unterschiedlichen Zahl von Fällen eine Risikoberechnung nicht möglich war. Die Einbindung klinischer Daten aus dem CLEOS-Interview wäre informationstechnologisch problemlos möglich, wenn eine eindeutige Kodierung vorliegen würde. Eine automatische Errechnung des Risikoscores (Framingham-, PROCAM-, arriba-Score) ist beim derzeitigen Aufbau von CLEOS nicht vorgesehen. Anwendung von Datamingverfahren auf die vorliegenden CLEOS-Anamnesen waren machbar und ergaben zum Teil erwartete und zum Teil unerwartete Ergebnisse. So geben Diabetiker, wie zu erwarten war, signifikant mehr Antworten als Nicht-Diabetiker. Unerwartet war dagegen, dass der cerebrovaskuläre Risikofaktor in einem gewissen Zusammenhang mit bestimmten CLEOS-Fragen steht. Dies waren jedoch nicht Fragen nach Brustenge oder Husten, sondern Fragen z.B. nach Wasserlassen und Müdigkeit (siehe Seite 74 für Details).

4.11 Entscheidungsprozesse in der Medizin

Die elektronische Anamnese (in Form von CLEOS in der vorliegenden Doktorarbeit) bereitet medizinische Entscheidungen vor. Beispielhaft ist die Entscheidung für ein bestimmtes Statin abhängig von der Höhe des Cholesterinwertes, dem HDL-Cholesterin, dem LDL Cholesterin und dem Triglyceridspiegel (up to date Übersicht, Gaziano 2008). Daneben gehen aber weitere Variablen ein wie die Nebenwirkungen des ausgewählten Statins, die Vorstellungen des Patienten, das Patientenalter, die Kosten des Medikaments und deren Bezahlbarkeit. Eine wesentliche Hilfe bei dieser Entscheidungsfindung sind die drei untersuchten Risikoprofile (arriba-, PROCAM- und Framingham-Score).

Hier ist aber auch die Beschränkung derartiger Entscheidungshilfen in doppelter Weise erkennbar:

- Nur bei ungefähr 35 bis 50% aller auswertbaren Patienten konnte ein Risikoscore erhoben werden (siehe Anhang 6 Metadaten und Tab. 28)
- Die CLEOS-Anamnese erstellt kein maschinenlesbares Ergebnis (maschinenlesbarer Report).

Der Entscheidungsprozess (Statin ja, Statin nein) wird daher zwar in seiner Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren besser verständlich, jedoch wird aus der Sicht des Arztes der Entscheidungsprozess nicht wesentlich vereinfacht, da er mehr und nicht weniger Variablen (Kennziffern) in Betracht ziehen muss. Aus der Sicht des Patienten bleibt eine erhebliche Verunsicherung. Im Regelfall wird der Patient dem Arzt weiter die Entscheidungsverantwortung überlassen.

Zusammenfassend kann man aus unseren Daten schließen, dass bestimmte Entscheidungsprozesse besser verständlich werden und durch elektronische Anamnesen modifiziert werden können, eine praxistaugliche Verwendung von CLEOS bei medizinischen Entscheidungsprozessen in der Prävention kardiovaskulärer und zerebraler Erkrankungen derzeit aber noch nicht gegeben ist. Die Nutzung telemedizinischer bzw. webbasierter Zugangsmöglichkeiten findet derzeit zögerlich Eingang in die praktische Medizin (Schmidt und Grimm 2009). Ein Beispiel für eine solche Anwendung könnte die automatische Bestimmung eines cerebrovaskulären oder kardiovaskulären Risikos bei CLEOS sein.

Onkologische Patienten waren in unserem Krankengut mit ungefähr 10% vertreten. Diese zeichnen sich durch besonders komplizierte Krankengeschichten und komplexe Entscheidungsprozesse aus. Hier könnte die Einbindung von elektronischen Navigationssystemen wie CLEOS besonders hilfreich sein (Klenk et al. 2009, Haroske et al. 2010).

4.12 Diskussion der Ergebnisse.

Mit dem CLEOS-System lassen sich medizinische Reports erstellen, die eine bessere und individuellere Wiedergabe des Krankheitsbildes eines Patienten erlauben. Gegenüber dem konventionellen Informationssystem der Medizin (Anamnese/Arztbrief) weist dieses Vorgehen eine Reihe von Vorteilen und Nachteilen auf.

Die Abbildung eines Krankheitsbildes und der Krankengeschichte ist als CLEOS-Report in einigen Bereichen dem konventionellen Informationssystem deutlich überlegen so etwa in der Erhebung des Impfstatus und der Familienanamnese. Es liegen aber in der derzeitigen Form auch Nachteile des CLEOS-Systems vor, die vor allem darin zu sehen sind, dass das CLEOS-System nicht gut in den praktischen Ablauf der ärztlichen Entscheidungen eingebunden ist. Weiterhin ist die noch relativ hohe Zahl von Systemabbrüchen ein Nachteil. Dieser Prozentsatz liegt immerhin bei 18,6%. Die Akzeptanz der Patienten für das CLEOS-Interview ist gut; allerdings ist vor dem Hintergrund der Interviewdauer von fast zwei Stunden die Akzeptanz im Verlauf des Interviews abnehmend.

Mit dem vorliegenden CLEOS-System sind sekundäre Daten über den Krankheitsreport gut zu erheben (Metadaten). Dazu gehören die durchschnittliche Interviewdauer, die durchschnittliche Antwortdauer, die Zahl der aufgerufenen CLEOS-Seiten und die Anzahl der Antworten.

Die Möglichkeit Data Mining Techniken auf CLEOS-Reports anzuwenden, konnte in der vorliegenden Arbeit an mehreren Beispielen gezeigt werden. Die gefundenen Ergebnisse lassen erste Zusammenhänge erkennen wie etwa eine schwache Korrelation zwischen Fragen zur Brustenge, Husten und Müdigkeit.

Aus dem CLEOS-Report heraus können derzeit verfügbare Risikofaktoren für ein kardiovaskuläres Ereignis gut bedient werden. Die praktische Umsetzung setzt allerdings

noch manuelle Eingabearbeit des Arztes voraus. Weiterhin bestehen erhebliche Unterschiede in dem errechneten Risiko für ein kardiovaskuläres Ereignis zwischen den einzelnen untersuchten Scores, so dass man derzeit alle drei Abschätzungen oder einen Mittelwert aus den 3 Risikoscores angeben müsste.

4.13 Vorschläge für zukünftige Weiterentwicklungen

Ein so anspruchsvolles Projekt wie die Entwicklung von CLEOS kann nicht vollkommen sein. Meiner Ansicht nach ergeben sich einige Verbesserungsvorschläge, die sich in die Bereiche systemische Verbesserungsvorschläge und einzelne Verbesserungsvorschläge trennen lassen.

Systemische Verbesserungen:

- Verminderung der Abbruchraten
- Straffung des Reports
- Systematische Angabe der Metadaten wie etwa die Zahl der Fragen und Antworten und Dauer des Interviews
- Zusätzliche Berechnung der Körperoberfläche neben der automatischen Berechnung des Body Maß Index
- Größere Übersichtlichkeit der Baumstrukturen

Einzelne Verbesserungsvorschläge:

- Einheitlicherer Aufbau der CLEOS-Fragen
- Höherer Anteil von Ja-/Nein-Fragen
- Stellung des „Nein Antwort-Buttons“ stets an gleicher Stelle

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

- Es wurden 388 CLEOS-Anamnesen durchgeführt, von denen 316 zu Ende geführt werden konnten. Dies entspricht einer Abbruchrate von 18,6%.
- Die durchschnittliche Interviewlänge bei Klinikanamnesen beläuft sich auf fast zwei Stunden.
- Im Durchschnitt wurden pro Interview 381 Antworten gegeben.
- Es wurden 137 verschiedene Baumstrukturen bei den CLEOS-Anamnesen eingesetzt.
- Eine automatische Erfassung eines Body Maß Index auf Grund von Selbstangaben des Patienten ist unproblematisch.
- Die Erfassung von Komorbiditäten ist im CLEOS-System besser als bei konventionellen Arztanamnesen/Arztbriefsystemen.
- Die Erfassung des Impfstatus ist in CLEOS deutlich besser als beim konventionellen Erhebungssystem.
- Die Akzeptanz für CLEOS ist bei den Patienten, vor allem vor Interviewbeginn, gut.
- Die Arztnutzung von CLEOS ist im Klinikalltag eher gering.
- CLEOS-Anamnesen sind in vielen Bereichen wie etwa der Erhebung der Familienanamnese deutlich besser als klassische Anamnesesysteme.
- Risikoscores für den Eintritt cerebrovaskulärer oder kardiovaskulärer Ereignisse sind aus CLEOS in knapp der Hälfte abrufbar. Die Ergebnisse der drei getesteten Risikoscores differieren hinsichtlich des errechneten Risikoscores erheblich.

- Data Mining Techniken sind auf CLEOS-Anamnesen anwendbar.
- Im Durchschnitt werden pro Klinikpatient 7,2 ICD-O-DA Diagnosen erfasst.

6. Literatur

1. Allmeroth M (2009). Diagnose-Lehrbuch für Heilpraktiker. Differenzialdiagnose in Anamnese, Untersuchung und Labor. 4. Aktualisierte Auflage. Sonntag Verlag Stuttgart
2. Alscher MD : Chance für eine hochwertige Versorgung. Computereinsatz in der Medizin. Deutsches Ärzteblatt 105: B1632-1634, 2008.
3. Apkon M, Mattera JA, Lin Z, Herrin J, Bradley EH, Carbone M, Holmboe ES, Gross CP, Selter JG, Rich AS, Krumholz HM: A randomized outpatient trial of a decision support information technology tool. Arch Int Med. 165: 2388-94. 2005.
4. Bacher S: Medizinische Doktorarbeit an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen (in Vorbereitung).
5. Bachman JW: The patient-computer interview: a neglected tool that can aid the clinician. Mayo Clin Proc. 78: 67-78, 2003.
6. Bentsen BG: The accuracy of recording patient problems in family practice. J Med Educ. 51: 311-16, 1976.
7. Bickley LS, Szilagyι PS (2007): Guide to physical examination. Lippincott Williams&Wilkins.
8. Braun RN, Mader FH (2005): Programmierte Diagnostik in der Allgemeinmedizin. Springer Medizin Verlag Heidelberg.
9. Braun N, Fritz P, Rieth A, Schroth W, Kimmel M, Biegger D, Zakim D, Alscher MD: Predictors for treatment success and expression of glucocorticoid receptor in giant cell arteritis and polymyalgia rheumatic. J Rheumatolo. 36: 2269-76, 2009.
10. Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald S, Sans S, Nenotti A, deBacker G, DeBacquer D, Ducimetriere P, Jousilahti P, Keil U, Njolstad I, Organov RG, Thomsen T, Tunstall-Pedoe H, Tverdal A, Wedel K, Whincup P, Wilhelmsen L, Graham IM, on behalf of the SCORE project group: Estimation of ten-year risk of fatal

- cardiovascular disease in Europe:the score project. *European Heart J* 24: 987-1003, 2003.
11. CLEOS USA United States Patent Patentno: USA Patent No: 7,379,885 B1
 12. Cox JL, Zitner D, Courtney KD, MacDonald DL, Petersen G, Cochrane B, Mathers J, Merry H, Flowerden G, Johnstone DE: Undocumented patient information: an impediment to quality of care. *Am J Med.* 114: 211-16, 2003.
 13. Enright PL, McClelland RL, Newman AB, Gottlieb DJ, Lebowitz MD: Underdiagnosis and undertreatment of asthma in the elderly. Cardiovascular Health Study Research Group. *Chest.* 116: 603-13, 1999.
 14. Gandhi TK, Kachalia A, Thomas EJ, Puopolo AN, Yoon C, Brennan TA, Studdert DM: Missed and delayed diagnoses in the ambulatory setting: A study of closed malpractice claims. *Ann Int Med.* 145: 488-96, 2006.
 15. Garber AM, Tunis SR (2009) Does Comparative-Effectiveness Research Threaten Personalized Medicine. *N En J Med* 360: 1925-1929, 2010.
 16. Gaziano TA, Young CR, Atwood S, Gaziano JM: Laboratory-based versus non-laboratory-based method for assessment of cardiovascular disease risk: The NHANES I follow-up study cohort. *www.thelancet.* 371:923-931, 2008.
 17. Gaziano JM, Gaziano TA: Simplifying the approach to the management of dyslipidemia. *JAMA.* 302: 2148-2149, 2009.
 18. Grüne S, Schölmerich J (2007). *Anamnese Untersuchung Diagnostik.* Springer Medizin Verlag Heidelberg.
 19. Haroske G, Kramm T, Mörz M, Oberholzer M: Oncological data elements in histopathology 31:385-92, 2010.
 20. Hayna Steffen, Schmücker P: eAnamnese- eine richtungs-sektoren- und berufsgruppenübergreifender Lösungsansatz für die elektronische Anamnese. *Telemedizin* 183:188, 2009.
 21. Hingorani AD, AD, Psaty BM: Primary prevention of cardiovascular disease: time to get more or less personal? *JAMA* 302: 2144-2145, 2009.
 22. Hippisley-Cox J, Coupland C, Vinogradova Y, Robson J, Minhas R, Sheikh A; Brindl P: Predicting cardiovascular risk in England and Wales: prospective derivation and validation of QRISK2. *BMJ* 336:1-15, 2008.
 23. Hippokrates (500 v. Christus): *Ausgewählte Schriften.* Reclam Verlag, 1994.

24. Hulin-Curtis SL, Petit D, Figg WD, Hsing AW, Reichardt JK: Finasteride metabolism and pharmacogenetics: new approaches to personalized prevention of prostate cancer. *Future Oncol.* 6:1897-913, 2010.
25. ICD-10-GM (2009): Alphabetisches Verzeichnis- Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 10. Revision German Modifikation. Deutscher Ärzte-Verlag
26. Jakob M (2009). Normalwertepcoet. Börm Bruckmeier Verlag
27. Klenk S, Dippon J, Fritz P, Heidemann G: Interactive survival analysis with the OCDM system. *Interactive survival analysis from development to application Information System Frontiers* 11:391-403, 2009.
28. Kemper Alfons/Eickler Andre. (2009) Datenbanksysteme. Eine Einführung. 7. Auflage. Oldenburg Verlag
29. Lloyd-Jones DM, Leip EP, Larson MG, et al.: Prediction of Lifetime Risk for Cardiovascular Disease by Risk Factor Burden at 50 Years of Age. *Circulation* 113: 791-798, 2006.
30. McGlynn EA, Asch SM, Adams J, Keesey J, Hicks J, DeCristofaro A, et al.: The quality of healthcare delivered to adults in the United States. *New Engl J Med.* 348: 2635-45, 2003.
31. Nenz Jürgen, Wagner Peter. Beurteilung der Informatikkomponente des Systems CLEOS (Clinical Expert Operating System). Infomationstechnisches Gutachten CLEOS V3.1, 2010.
32. Ramsey PG, Curtis JR, Paauw DS, Carline JD, Weinrich MD: History-taking and preventive medicine skills among primary care physicians: an assessment using standardized patients. *Am J Med.* 104, 152-58, 1998.
33. Raspe H. Evidenzbasierte Versorgungsempfehlungen zwischen Wissen und Annahmen. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswesen (ZEQF)* 104;161-176
34. Romm FJ, Putnam SM: The validity of the medical record. *Med Care* 19: 310-15, 1981.

35. Luc de Schepper (2008). Professionelles Fallmanagement in der Homöopathie: Sichere Potenzwahl und Miasmenbestimmung. Anamnesetechnik für Fortgeschrittene. Narayana Verlag Kandern
36. Schiemman G, Kniehl E, Gebhardt K, Matejczyk MM, Hummers-Pradler E: Diagnose des Harnwegsinfekts. Deutsches Ärzteblatt Int 361-367, 2010.
37. Schmidt S, Grimm A: Versorgungsforschung zur telemedizinischen Anwendungen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 3:270-278, 2009.
38. Shortell SM, Rundall TG, Hsu J: Improving patient care by linking evidence-based medicine to evidence-based management JAMA 298: 673-76, 2007.
39. Simmons RK, Coleman RL, Price HC, Hofman RR, Khaw KT Warham NJ, Griffin SJ: Performance of the UK prospective diabetes study risk engine and the Framingham risk equations in estimating cardiovascular disease in the EPIC-Norfolk cohort. Diabetes Care 32:708-713, 2009
40. Simmons RK, Coleman RL, Price HC, Holman RR, Khaw KT, Wareham NJ, Griggin SJ: Performance of the UK Prospective Diabetes Study Risk Engine and the Framingham Risk Equations in Estimating Cardiovascular Disease in the EPIC-Norfolk Cohort. Diabetes Care 32: 708-713, 2009.
41. Up-to date. Elektronisches Lexikon (Intranetportal Robert Bosch Krankenhaus)
42. Witte JS: Personalized Prostate Cancer Screening: Improving PSA tests with genomic information. Sci Transl Med 2:62, 2010.
43. Wolff JL, Starfield B, Anderson G: Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. Arch Int Med. 162: 2269-76, 2002.
44. Zakim D, Braun N, Fritz P, Alscher MD. Underutilization of information in everyday medical practice evaluation of computer-based solution. BMC Med Inform Decis Mak 5:50, 2008
45. Zakim D, Fritz C, Braun N, Fritz P, Alscher MD (2010). Computerized History taking as a tool to manage dyslipidemia. 2010; 6:1039-46.
46. Ziebertz-Kracke J (2007). Anamnesen in der Podologie, Neuer Merkur. 1. Auflage

47. Z-Medix Handbuch. i-KaTha, The ZMedix Authoring handbook: A method to capture medical knowledge. Eine Arbeitsanleitung für CLEOS (nicht publiziert).
48. Clinical guidelines and evidence review for lipid modification. National Collaborating Centre for Primary Care and Royal College of General Practitioners. Available from <http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG67FullGuideline1.pdf>. Accessed October 22, 2009.

7. Danksagung

Als erstes möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Alscher, dem Ärztlichen Direktor des Robert-Bosch-Krankenhauses in Stuttgart, dafür dass er mir die Möglichkeit gab meine Dissertation in seiner Abteilung zu erstellen, bedanken.

Meinem Betreuer Herrn Oberarzt Dr. Braun danke ich für die gute und nette Zusammenarbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei Prof. Dr. David Zakim für die Entwicklung von CLEOS, für seine schnelle und kompetente Unterstützung und für die fachlichen Diskussionen, die wir miteinander geführt haben.

Für die IT-technische Unterstützung bedanke ich mich ganz herzlich bei Dr. Andreas Kleinhans und Patrick Albu. Für die Wiederherstellung verlorener Daten bedanke ich mich ganz herzlich bei Bernd Kirschner.

Bedanken möchte ich mich auch bei Sven Goletz, der mir mit seinem mathematischen und statistischen Wissen sehr geholfen hat.

Besonderen Dank gilt den Patienten und Ärzten der nephrologischen Station und der Notaufnahme des Robert-Bosch-Krankenhauses für Ihre aktive Teilnahme am Projekt.

Meinem Mann Florian Kuisle danke ich für die sorgfältige Durchsicht meiner Arbeit und für seine Unterstützung.

Der meiste Dank gilt meinen Eltern, die mich all die Jahre ohne Einschränkungen unterstützt und gestärkt haben, besonders meinem Vater, der mein Interesse und meine Freude an der Medizin geweckt hat und mir stets zur Seite stand, auch bei der Abfassung meiner Doktorarbeit.

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als von mir angegebene Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt habe und die den benutzten Werken wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen entsprechend gekennzeichnet habe. Weder diese noch eine andere Dissertation wurde von mir an einer anderen Fakultät zum Zwecke der Promotion eingereicht.

Ulm, den 01.Januar 2011.

8. Anhang

Anhang 1: Daten

Rot die im Arztbrief erfassten Variablen

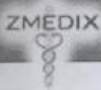
Grün: die in CLEOS erfassten ausgewerteten Variablen

Gemeinsame Variablen Blau: abgeleitete Variable (aus Labordaten, ärztlichem Befund und Risikoscores)

names(mydata)

```
[1] "RBK.Nummern"          "RBK.Nummer"          "Anzahl.der.Antworten"
[4] "Anzahl.der.Seiten."  "X"                   "Brustenge"
[7] "Husten"              "Fieber"              "Wasserlassen"
[10] "Gehschwierigkeiten" "Müdigkeit"
[13] "rbk.Nummer"          "fam.Hx.KHK.Arztbrief" "fam.Hx.KHK.CLEOS"
[16] "fam.Hx.Apoplex.Arztbrief" "fam.Hx.Apoplex.CLEOS"
"Krebserkrankung.Arztbrief"
[19] "Krebserkrankung..CLEOS" "welche"
[22] "RBK.Nummer.1"        "Alter"               "sex"
[25] "LDL"                "HDL"                 "Triglyceride"
[28] "Cholesterin"        "Arteriosklerose.KHK" "Diabetes"
[31] "welche.Form"        "Größe"               "Gewicht"
[34] "BMI"                "Blutdruck"           "systolisch"
[37] "diastolisch"        "Nikotinabusus.aktuell" "Alkoholkonsum"
[40] "PROCAMNum"          "arribaNum"           "FraminhamNum"
[43] "RBK.Nummern.1"      "Taillenumfang"       "Impfstatus.erhoben.CLEOS"
[46] "Defizit.Impfstatus.CLEOS" "Impfempfehlung.CLEOS" "welche.CLEOS"
[49] "nach.Diabetes.gefragt..CLEOS" "Diabetes.individuell.CLEOS"
"Arterioskl.individuell.CLEOS"
[52] "Alkohol.CLEOS"      "Nikotin.CLEOS"       "Pack.years.CLEOS"
[55] "Allergie.CLEOS"     "welche..CLEOS"       "Größe.CLEOS.cm"
[58] "Gewicht.CLEOS.kg"   "BMI.CLEOS"           "ICD.Nummern"
[61] "CLEOS.Numer"        "Stunden"              "Minuten"
[64] "Sekunden"           "N.Antworten"         "Dauer einer Antwort "
```

Anhang 2 : beispielhafter CLEOS Report

 CLINICAL EXPERT OPERATING SYSTEM							
<p>NOTE: Conclusions, guidelines and recommendations generated by CLEOS are currently being tested and are included for the purpose of obtaining physician feedback. Diagnostic or treatment actions suggested or recommended are not intended to influence physician behavior during this beta test.</p>							
Office ID: RBK163	Hx Taken: 6/4/2007						
Patient is Caucasian male born in 1949. Self-reported height: 1.85 m; weight: 108 kg , BMI: 32							
Occupation: Installation, Maintenance, and Repair							
<p>Chief Complaint: This is the patient's first admission to this hospital. This is an emergent admission. The patient believes they are admitted for tests (in patient's words: weiß nicht). The patient has active complaints and has been admitted for -Swelling/lumps on body -Eyes, ears, nose, mouth, or throat problems.</p>							
<p>MEDICATIONS</p> <table border="1"> <tr> <th>Drugs</th> <th>Indication</th> </tr> <tr> <td>Aldactazide</td> <td>Hypertension</td> </tr> <tr> <td>weiß nicht</td> <td>Angina</td> </tr> </table>	Drugs	Indication	Aldactazide	Hypertension	weiß nicht	Angina	<p>ALLERGIES</p> <p>none</p>
Drugs	Indication						
Aldactazide	Hypertension						
weiß nicht	Angina						
<p>ACTIVE PROBLEMS</p> <p>Hypertension. Patient does not monitor BP. History intermittent claudication. Pitting, bilateral ankle edema. Symptoms compatible with angina Thyroid status needs definition. Back pain. R/O heart failure (see pulmonary review) HIV risk factors (Blood tx No IVDA.).</p>	<p>PROCEDURES</p> <p>none</p>						
<p>PAST HISTORY</p> <p>The patient is a former smoker (Typical habit is 1 pack/day for 5 - 10 years). Stopped more than 10 years ago. Blood tx (or exposure to blood products). First exposure - since 1991 (minimal risk for HBV or HCV).</p>	<p>FAMILY HISTORY</p> <p>No data entered.</p>						
<p>PREVENTION ISSUES</p> <p>BP target = 130/85 in patients with peripheral vascular disease. If BP exceeds either of these levels, initial Rx should include anti-hypertensives and life style modifications (see comment in Prevention Section, ROS). If heart failure is confirmed, the patient should be started on an ACE inhibitor or ARB and a beta blocker to prevent myocardial remodeling. Never colonoscoped (as screen for colon cancer risk). Not immunized for HBV. Patient has higher than normal risk for ESRD, which can be prevented by early detection and Rx for albuminuria or reduced GFR. Albuminuria in this patient should be measured with albumin-specific dipstick. LDL-cholesterol <100 is minimal target for reducing risk for stroke and coronary events in this patient. Further risk reduction can be achieved by lowering LDL-cholesterol to 70 or less. Patient does not know values for LDL-cholesterol or other lipids. Measure HDL and LDL-cholesterol as well as triglycerides to sort out how to proceed. If the chest pain is confirmed as angina, the LDL cholesterol target falls to 70 or less.</p>							
<p>REVIEW OF SYSTEMS</p> <p>Pulmonary</p> <p>The patient denies a history of asthma but he has respiratory symptoms that start or worsen from qualities of the air not exercise. The most prominent symptom is - shortness of breath. SOB starts 5 - 10 min after exercise begins. The patient's breathing problems started in the last 2 - 5 years. The patient develops respiratory symptoms from exercise or otherwise everyday. Never has symptoms at night. Attacks of SOB generally last 3 hours or less. Physical activity sometimes limited by exacerbations. Uses 1 pillow to prop up head at night. Severity of SOB is stable. No prior medical care for respiratory problems. Takes no meds for symptoms of reactive airway disease. Any use of NSAIDs, beta-blockers and/or ACE inhibitors appears in MEDICATIONS table.</p>							

Environmental triggers of respiratory symptoms are listed in the Table below according to trigger that elicits symptoms. SOB starts 5 - 10 min after exercise begins. Patient believes that x exacerbate(s) respiratory symptoms.

No history TB. No history exposure to TB. Never skin tested for TB.

REACTIVE AIRWAY TRIGGERS BY SYMPTOM TRIGGERED				
Cough	Wheeze	SOB	Chest Tightness	Xs Sputum
dust/pollen	No data entered.	dust/pollen chemical fumes work environment vs home warm weather truck exhaust	sudden temperature changes	No data entered.

Cardiac

History of hypertension. Diagnosis: 1 to 2 years ago. Does not check blood pressure at home.
Current antihypertensives: Diuretics - Aldactazide Patient states no b-blockers The patient does not recognize any ACE-inhibitors or ARB as a drug he is taking. Patient states no CCBs .
Patient states they take antihypertensives as prescribed.

History stable degree intermittent claudication: R. and L. legs affected with pain in - calf - . Exercise tolerance: 6 blocks or more. Duration of symptoms: less than 6 months. Relief with resting takes more than 20 minutes.
Mode of onset of the leg pain: gradual.
The patient has progressive bilateral pitting edema.
No medications.

Gradual onset (2 - 3 years ago) feeling inappropriately tired The patient feels tired only after vigorous effort. Since onset the severity of fatigue has been worsening.

The patient has pain in 4th and 5th digits of right hand digits of left hand other than 4th and 5th neck provoked by Effort but not emotional upset causes symptoms. The pain is provoked by exertion but not emotional stress. The problem first began 1 to 2 years ago. . Character of pain. Associated C/V symptoms: SOB. The patient's pain is provoked by strenuous levels of exercise, e. g. heavy lifting, running, or climbing multiple flights of stairs. Takes no cardiac meds.
Medical care for pain: no.
Best method for relief of pain: rest. Time to relief: more than 30 minutes.

GI

Reports change in bowel habit with constipation/thinning stools. Duration: More than 3 years. Course: stable.
The patient is uncertain whether constipation/thinning of stools is constant or episodic. The episodes of constipation have not been associated with abdominal pain.
No past history rectal bleeding.
No medical care for constipation and/or thinning stools. Patient has never had a colonoscopy or sigmoidoscopy.

Liver

Not immunized for HBV.

Endocrine

No history diabetes or thyroid disease.
Currently has symptoms compatible with hypothyroidism: - persistent lethargy.
The patient complains of lethargy but no other symptoms of thyroid disease. The patient is not depressed by history.

GU

No data entered.

ENT/Eyes

No data entered.

Neuro

No data entered.

Mental Health Review

No data entered.

Hematology

No significant findings.

Allergies/Immunology

No history allergies to foods, soaps, pollens, dusts, medications, latex.

Musculo-skeletal

The patient has a history of back pain - but has no active symptoms now.

Vaccination History

No data entered.

Cancer

No history cancer, lymphoma, or leukemia.

Anhang 3: beispielhafter Arztbrief

Der Kopf des Arztbriefes wurde entfernt

- Diagnosen:**
1. V. a. Systemerkrankung unklarer Zuordnung, DD Overlap-Syndrom,
 - Chronische Niereninsuffizienz im Stadium 3 nach K/DOQI (GFR-MDRD 33 ml/min.)
 - 06/2007 akut auf chronisches Nierenversagen mit einem Kreatinin von max. 2,1 mg/dl, a.e. bei renaler Genese
 - Rezidivierende Raynaud-Symptomatik beider Hände
 - Myalgiforme Beschwerden mit Betonung von Schulter und Beckengürtel seit 1990
 - 02/2001 Biopsie der A. temporalis ohne Nachweis einer Vaskulitis
 - Katarakt unter Steroid-OP bds.
 - Z.n. Katarakt-OP bds.
 - 10/2005 anamnestisch periorales Exanthem
 2. Invasiv duktales Mammacarcinom rechts (ED 07/2006)
 - Histologie: pT1c, G2, pN0 (0/3 Sentinel), L0, V0, M0, ER 4, PR0, c-erb-B2: 0
 - 05.07.2006 Segmentresektion rechts mit Sentinel-Lymphonodektomie
 - Postoperative Radiatio
 - 07/2006 histologischer Ausschluss eines Narbenrezidivs

3. Gastrointestinale Beschwerdesymptomatik mit
 - Z.n. Billroth II-Magenresektion 1957 bei Ulcera duodeni
 - Frühdumping-Syndrom mit postprandialen Übelkeits- und Schwächeattacken
 - V.a. Gallereflux
 - Exokrine Pankreasinsuffizienz, ED 1998
 - Histologisch Bild einer kollagenen mikroskopischen eosinophilen Colitis
 - 06/2000 laparoskopische Cholezystektomie mit intraoperativer Adhäsionslyse
4. Multiple Allergien: Aromastoffe, Lokalanästhetika, anamnestisch Kontrastmittel
5. 07/2004 Sturz auf das linke Handgelenk mit anhaltenden Schmerzen im Bereich des distalen Radius
 - 12/2004 MRT des Handgelenks: Tendovaginitis, Radiokarpalarthrose mit kleiner Knochenkontusion am proximalen Os lunatum

Therapie-
vorschlag:

Magnesium Substitution (z.B. Magnesiacard)	1-0-0
Kreon 25 000	1-1-1
Calcium/Vitamin D Substitution (z.B. Calcilac)	1-0-0
Quantalan Beutel	bei Bedarf
Vitamin B12 s. c.	alle 4 Wochen
Buscopan	bei Bedarf

Sehr geehrte Kollegen,

wir berichten Ihnen über die ambulante Vorstellung von Frau Axtmann, zuletzt am 08.01.2008 in unserer nephrologischen Facharztsprechstunde.

Zwischenanamnese:

Nach ihrem 4-wöchigen Kuraufenthalt in der Reha-Klinik in Isny berichtet Frau Axtmann über Wohlbefinden, Fieber oder Infektkomplikationen waren nicht aufgetreten, Stuhlgang und Miktio waren unauffällig.

Körperlicher Untersuchungsbefund:

71-jährige Pat. in gutem AZ und reduziertem EZ, Gewicht 47,5 kg, RR 130/74 mmHg, Puls 62/min., rhythmisch. Cor, Pulmo und Abdomen o.p.B., Pulse seitengleich, keine Ödeme.

Labor:

(Siehe auch beiliegende Befundkopie):

Hb 121 g/l, Kalium 5,2 mmol/l, Kreatinin 1,6 mg/dl (GFR-MDRD 33 ml/min.), Harnstoff 75 mg/dl, CrP < 0,3 mg/dl, CEA 2,7 µg/l, CA 15-3 10 U/ml, Urin unauffällig.

Fortsetzung Arztbrief

Zusammenfassung und Beurteilung:

Nach ihrem 4-wöchigen Aufenthalt in der Reha-Klinik in [redacted] über Wohlbefinden. Sie habe an Gewicht zunehmen können, Schmerzen oder Durchfallsymptome würden z.Zt. nicht bestehen.

Aufgrund einer beschriebenen Gangunsicherheit haben wir mit Frau [redacted] eine konsiliarische Vorstellung beim niedergelassenen Neurologen besprochen. Laborchemisch zeigte sich eine weiterhin stabil eingeschränkte Nierenfunktion mit einer GFR-MDRD von 33 ml/min. und sonst keine neu aufgetretenen Pathologica. Wir haben für den 11.03.2008 einen Wiedervorstellungstermin in unserer Facharztsprechstunde vereinbart und würden dann die Jahresroutine-Untersuchung mit EKG, Echokardiographie, Röntgen-Thorax und Sonographie-Abdomen durchführen.

Wir verbleiben

mit freundlichen, kollegialen Grüßen



Anhang 4: kodierte Baumstrukturen

Kodierte Baumstrukturen, die in den 316 CLEOS-Anamnesen zur Anwendung kamen. Es handelt sich um 137 verwendete Baumstrukturen. Die Zahl unter ihrem Code gibt die Aufrufe in unserer Studie an.

ABDHIA	ALTHIA	ASTHIA	ASTHIB	ASTHIC	ASTHID	ASTHIE	ASTHIA	ASTHIIA	BLAHIA
78	3	15	75	6	74	23	174	131	19
DICHIA	ERDHIA	FATHIA	FHXHIA	FHXHIB	FHXHIC	HITHIA	HLSHIA	HUBHIA	HUBHIB
5	45	129	323	28	2	93	177	72	106
HUBHIIIB	HUBHIIJ0	HUSHIA	LBMHIA	MEDMIA	MHHHIA	MITHIA	MITHIB	MITHIC	MITHID
12	1	39	18	27	174	27	19	10	65
NAPHIA	PABHIA	PABHIB	PABHIC	PABHID	PABHIE	PABHIF	PABHIIA	PABHIVA	RCNFIVA
111	19	5	584	10	97	44	48	5	16
RCNHIVA	RCNHIVB	RCNHIVC	RCNHIVD	RCNHIVE	RCNHIVG	RCNHIVH	RENFIXA	RENHIXA	RGLFIA
52	16	164	32	8	39	72	19	74	8
RGLHIA	RGLHIB	RGLHIC	RGLHID	RGLHIE	RGUHVA	RGUHV B	RGUHVIIA	RHEFVIA	RHTHIA
32	45	100	76	52	176	19	69	47	132
RHTHII B	RHTHII C	RHTHII D	RHTHII E	RHTHII F	RHTHII G	RHTHII H	RHTHII J	RIMHVIA	RLVHIA
17	83	1	1	1	1	1	1	1	1
RLVHII B	RLVHII A	RLVHIVA	RMPHIA	RMPHIB	RMPHID	ROBHVII A	ROBHVII B	ROBHVII C	ROBHVII D
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ROPHIA	RPUHII A	RPUHII A	RPUHII B	RPUHII C	RPUHII D	RPUHII F	SKLFIA	SUCFIA	SUCHII A
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SUCHII B	SUCHII C	SUCHII D	SUCHII E	SUCHII F	SUCHII G	SUCHII H	SUCHII D	SUCHII E	SUCHII J
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SUCHII L	SUCHII M	SUCHII N	SUCHII Q	SUCHII T	SUCHIVA	SUCHIV B	SUCHVA	SUCHV B	TADHIA
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TADHII B	TADHII C	TADHII D	TADHII A	TADHII B	TADHII C	TADHII D	TADHII E	TADHII F	TADHII G
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TADHII H	TADHII J	TADHIVA	TADHVC	TADHVIA	TADHVIB	TADHVII A	TADHVII B	TADHVII D	TADHVII E
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TADHVII F	TADHVII G01b	TADHVII H	TADHVII A	TADHVII B	TADHVII J	WALHIA			
1	1	1	45	11	12	47			

Summe der Aufrufe der kodierten Baumstrukturen: 4447 bei 316 ordnungsgemäß zu Ende geführten CLEOS-Anamnesen. Die Interaktionen zwischen den Baumstrukturen konnten nicht erfasst werden.

Anhang 5: Speicherung der Daten

Externe Festplatte://CLEOSb//Doktorarbeit Christine//CLEOSv9.csv. Weiterhin wurden die Erhebungsdaten auf CD gespeichert und im Studiensekretariat RBK (Frau Schwab, Frau Dr. Krebs) archiviert.

Alle Krankengeschichten sind als Papierausdruck im RBK Studiensekretariat archiviert.

Von allen 388 Krankengeschichten sind je ein Report und der Arztbrief, wie auch die Labordaten archiviert. In meinem persönlichen Besitz befinden sich keine Krankengeschichten. Sämtliche Artikel und Forschungsunterlagen werde ich ebenfalls im Studiensekretariat des RBK deponieren (nach endgültiger Abgabe der Arbeit).

Christine Fritz -Kuisle

Anhang 6: Metadaten CLEOS bei Klinik

Zusammenfassung der technischen Daten des CLEOS Systems

Erfasste Metadaten CLEOS- Anamnese	Angabe
Abbruchrate	18,6%
Durchschnittliche Interviewdauer	119 Minuten +/-48,2
Durchschnittliche aufgerufene Seitenzahl	198,6 +/-57,8
Durchschnittliche Antwortzahl	380,6+/-120,0
Durchschnittliche Antwortzeit/Frage	7,8-19,3 Sekunden je nach Berechnungsart und zugrunde liegendem Auswahlkriterium
Durchschnittliche Zahl der ICD-OD Zuordnungen/Einzelfall	7,2
Zahl der verwendeten Baumstrukturen	137
Durchschnittliche Zahl der Antworten /Baumstrukturen	32,3
Anzahl nur selten verwendeter Baumstrukturen	71
Messung Redundanz	Derzeit nicht möglich
Anteil reiner JA/NEIN/weiß nicht Antworten	28,1%
Durchschnittliche erfasste kardiovaskulärer Risikoscore arriba	45,5%
Durchschnittliche erfasste kardiovaskulärer Risikoscore PROCAM	38,9%
Durchschnittliche erfasste kardiovaskulärer Risikoscore Framingham	55,1%
Vollständiger Impfstatus	98,4%
Vollständige Allergieranamnese	95,6%
Vollständige Familienanamnese Tumoren	92,4%
Vollständige Familienanamnese KHK	95,8%
Vollständige Familienanamnese Schlaganfall	99,1%
Erfasste Körpergröße	96,2%
Erfasste Körperlänge	94,3%
Erfasster Body Maß Index	92,1%
Erhebung von Metadaten	Derzeit nicht systematisch vorgesehen
Unterbrechungszeit	Nicht systematisch erfasst
Interviewdauer	Nur als Differenz von Interviewanfang und Ende ermittelt