

Delirprognose in der KAGes – Automatisierte Früherkennung von Risikopatienten“

02.10.2019

Diether Kramer

Worum geht es? Der Versuch, ein bestehendes Delir-Risiko frühzeitig (bei der Aufnahme) anzuzeigen



■ **Motivation:**

- Delir kann in vielen Fällen verhindert werden
- Derzeitige Screening-Methoden können aus Ressourcengründen nicht für alle PatientInnen durchgeführt werden

Eine Variante: Eine anerkannte Skala zum Delirium Screening – drei mal täglich ausfüllen

Delirium Observation Screening Scale (DOS)	Datum:									Datum:									Datum:								
	Frühdienst			Spätdienst			Nacht			Frühdienst			Spätdienst			Nacht			Frühdienst			Spätdienst			Nacht		
	Init:			Init:			Init:			Init:			Init:			Init:			Init:			Init:			Init:		
	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar	Nie	Manchmal - immer	Nicht beurteilbar
1	Nickt während des Gesprächs ein	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
2	Wird durch Reize der Umgebung schnell abgelenkt	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
3	Bleibt aufmerksam im Gespräch oder in der Handlung	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-		
4	Beendet begonnene Fragen oder Antworten nicht	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
5	Gibt unpassende Antworten auf Fragen	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
6	Reagiert verlangsamt auf Aufträge	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
7	Denkt irgendwo anders zu sein	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
8	Erkennt die Tageszeit	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-		
9	Erinnert sich an kürzliche Ereignisse	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-		
10	Nestelt, ist ruhelos, unordentlich und nachlässig	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
11	Zieht an Infusion, an Sonde oder an Katheter usw.	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
12	Reagiert unerwartet emotional	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
13	Sieht, hört oder riecht Dinge, die nicht vorhanden sind	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-	0	1	-		
Summe pro Schicht: wenn ≥ 3 Delir möglich, CAM																											

Kategorie „Nicht beurteilbar“ soll nur gewählt werden, wenn das Verhalten nicht beobachtet werden kann, z.B. wegen Schlaf

Quelle: https://ag-d.ch/fileadmin/user_upload/downloads/pdf/Delirium_Screening_durch_Beobachtung_2011_Lindenhofspital_Berlin.pdf 19.9.2018

39 Items pro Patient pro Erhebung!

Vorauswahl: alle PatientInnen älter als 70

Worum geht es? Der Versuch, ein bestehendes Delir-Risiko frühzeitig (bei der Aufnahme) anzuzeigen



- **Motivation:**
 - Delir kann in vielen Fällen verhindert werden
 - Derzeitige Screening-Methoden können aus Ressourcengründen nicht für alle PatientInnen durchgeführt werden
- Verwendet werden nur bestehende Daten – **keine zusätzliche Erfassung von Parametern**
- Es soll eine **Unterstützung** sein, basierend auf Methoden des maschinellen Lernens (!)
- Die KAGes hat eine günstige „Datenlage“: aus ca. 2,1 Millionen „longitudinalen“ Krankengeschichten können auffällige Muster gefunden werden

Eine Spalte wird im klinischen Arbeitsplatz integriert. Ein Ampelsystem zeigt das Delir-Risiko einzelner Patienten



Arbeitsplatz Bearbeiten Springen Einstellungen System Hilfe

Station CHI1 Pflege

Formulare Grundeinstellung Selektion ändern Markierung halten (Ein/Aus)

Arbeitsumfeld

- Station CHI1 Pflege
 - Belegung CHI1 (CHIR-A2) Pflege
 - Zugänge CHI1 Pflege
 - Abgänge CHI1 Pflege
 - Anforderungen Patient
 - Dokumente Patient
 - OP Vormerkungen CHI
 - vorbereitete Anfo CHI1
 - Transportanforderungen Station
 - Pflegedokumentation
 - Pflegeübersicht_FD_CHI1
 - Pflegeübersicht_SD_CHI1
 - Pflegeübersicht_ND_CHI1
 - Nüchtern
 - Pflegeleistungen OK und STO
 - Reiterfunktion_CHI1
- Station CHI2 Pflege
 - Belegung CHI2 (CHIR-C2) Pflege
 - Zugänge CHI2 Pflege
 - Abgänge CHI2 Pflege
 - Anforderungen Patient
 - Dokumente Patient
 - OP Vormerkungen CHI
 - vorbereitete Anfo CHI2
 - Transportanforderungen Station

Zugänge (+/-) PatOrg ELGA Fall PACS Diagn./Lstg

Dokument Dokumente PDF-Formulare Dok.scannen Anfo

Entnahme Verlegung amb. Besuch OP Entlassung Begleitperson

Terminübersicht Labor AuraWEB EKG CATO Visite Pflegeplan

Belegung CHI1 (CHIR-A2) Pflege vom 06.11.2017 14:

Pt.	Zim.	Bett	Patient/Geschl./Alter	Kw	W	JV	D	Prog.	Freih.b...	PLS...	BK...	BA	Fach	OE
CHI1	A202	A202	Test AEB Enhanced Ing. (W, 44)											
	A202	A202	TestKögl Patient_6 (W, 34)											
	A202	A202	Doku Anna (W, 17)											
	A202	A202	Klawitter Conni (W, 17)											
	A203	A203	Hagel Susanne ao.Univ.Prof.Dr (W, 51)											
	A203	A203												
	A203	A203	Kasperle Rudi (M, 77)											
	A204	A204	Testpatient Chirurgie (M, 36)											
	A204	A204	PLS-321456987 Euro Leo (M, 67)											
	A204	A204	NOTFALL 02.12.2015 13:04:05 (M, 11...)											
	A205	A205	KHKAB-Test Christian (M, 67)											
	A205	A205	Test Ka (M, 37)											
	A205	A205	Tagesklinik Egon (M, 87)											
	A206	A206	Test Sucher (M, 38)											
	A206	A206	Leistungserfassung Maxi (M, 73)											
	A206	A206	KHEES-Sachwalter Test (M, 67)											
	A206	A206	Daten Erhebung (M, 28)											
	A206	A206	Befw Christian (M, 67)											
	A207	A207	Young Malcolm (M, 67)											
	A207	A207	Rudd Phil (M, 67)											
	A207	A207	Befundempfänger Herbert (M, 67)											
	A207	A207	Empfängertest Hans (M, 67)											
	B221													

Durch Klick auf die Ampel kann die automatisierte Einschätzung nachgeprüft werden



Prognose eines Delirs



Herr



66 Jahre

Errechneter Risikoscore:

Sehr hohes Risiko



Diese Auswertungen basieren auf in openMEDOCS vorhandenen Informationen über den Patienten

Feedback

Diagnosen mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge

Diagnosen	Datum
Alkoholische Leberkrankheit, nicht näher b...	2005-05-█
St.p. chron. NA (ex 05/19, 50py)	2019-07-█
Chronischer Alkoholabusus	2019-09-█
Cataracta senilis	2018-09-█
Gastritis onA	2019-08-1█

Einträge 1 bis 5 von 11

Zurück 1 2 3 Vorwärts

Bekannte Entlassmedikation mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge

Medikamente	Datum
Temesta 1mg	2019-07-█
Keppra 500mg	2019-09-█
Aprednison 5mg	2019-08-█
Berodual DÄ b.Bed.	2019-09-█
Novalgin Ftbl.	2019-07-█

Einträge 1 bis 5 von 9

Zurück 1 2 Vorwärts

Berücksichtigte Laborwerte der letzten 30 Tage



Sonstige in die Berechnung eingeflossenen Faktoren

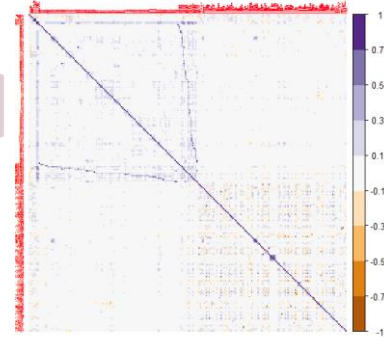


Diese Auswertungen basieren auf in openMEDOCS vorhandenen Informationen über den Patienten

Was steckt hinter der Delir-Prognose? Zunächst werden so viele Datenpunkte wie möglich extrahiert

Daten werden zusammengeführt

Daten bisheriger Krankenhausaufenthalte (Demografie, Bewegungen, Pflege, Diagnosen, Leistungen, Therapieempfehlungen etc.) werden miteinbezogen.



Soweit vorhanden werden die strukturiert erfassten Daten verwendet, Medikamente werden im Text erkannt



Empfohlene Therapie

Concor Cor 1,25 mg
Euthyrox 175 µg
Calciduran Vit. D3 500/800 IE
Oleovit D3 Tropfen
Pantoloc 40 mg
Renavit Drg.
Oxygerolan ret. 20 mg
Sevelamercarbonat 800 mg
Lovenox 20 mg

Mo Mi Ab Na

1
 1
 1
 1
 1
 1
 1
 1
 1

40 Tropfen 1x/Woche

LNr	LfdNr	Beleg/Kt	Diagnose	Kt	Diagnose	RK	RefDiagn.	Freitext Diagnose
6	8							VTE 4/99 (4-Etagen TVT li + PAE re)
6	4	02	I70.2	01	440.2	02	I70.2	pAVK I im kompl. Stadium bei Thrombangiitis oblite
3	5							unbek.
1	1							Metrorrhagien
8	2							Polyomavirusinfektion (lt. Harnzyto 7/12) - PCRneg
1	1							Cox. dext.
1	6	02	C84.0	01	202.1	02	C84.0	Mykosis fungoides im Plaque Stadium / OS/ Schulter

Vs	Teil	TabSq	ErgebnisID	Katalog	Leistung	Katalogtext	Datentyp	Wert	Langtext	Einheit	Status	Langtext	Normal	Auffällig
00	000	16		01	L-THROM	Thrombo	NM	213		G/l			140-440	
00	000	6		01	L-GRANU#	Granu abs	TX	<Fehler> ;C-		G/l			-	-
00	000	7		01	L-HB	Hb	NM	8.4		g/dl			12.0-15.3	-
00	000	10		01	L-LY#	Ly abs	TX	<Fehler>		G/l			-	
00	000	14		01	L-LYZ	Ly %	TX	<Fehler>		%			-	
00	000	15		01	L-MCH	MCH	NM	29.6		pg			28.0-33.0	
00	000	16		01	L-MCHC	MCHC	NM	34.7		g/dl			33.0-36.0	
00	000	17		01	L-MCV	MCV	NM	85.2		fl			80.0-98.0	
00	000	19		01	L-MONO#	Mono abs	TX	<Fehler>		G/l			-	
00	000	21		01	L-MONOZ	Mono %	TX	<Fehler>		%			-	
00	000	22		01	L-MPV	MPV	NM	8.6		fl			7.0-13.0	
00	000	28		01	L-THROM	Thrombo	NM	6		G/l			140-440	---

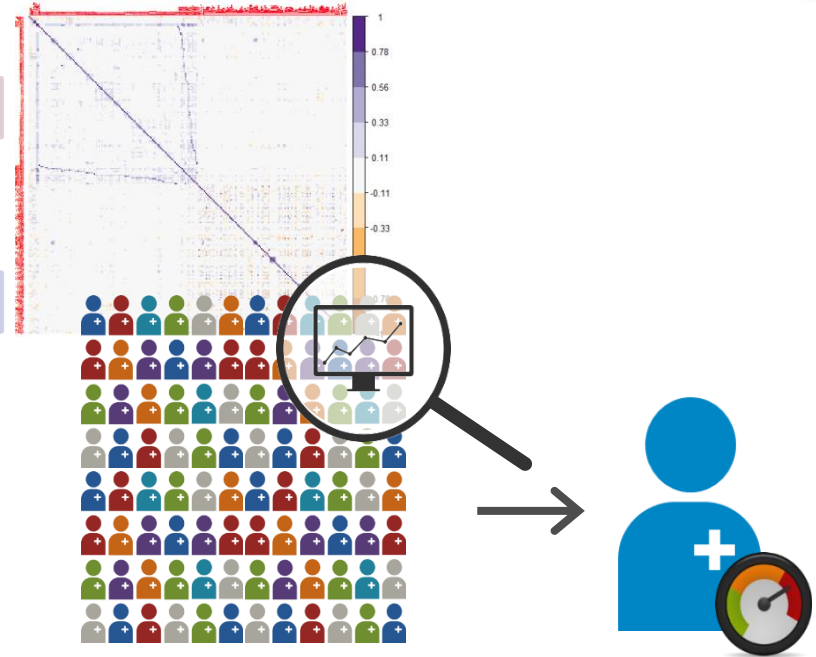
In einem zweiten Schritt werden statistische Modelle trainiert

Daten werden zusammengeführt

openMEDOCS-Daten bisheriger Krankenhausaufenthalte (Demografie, Bewegungen, Pflege, Diagnosen, Leistungen etc.) werden miteinbezogen.

Vorhersagemodelle

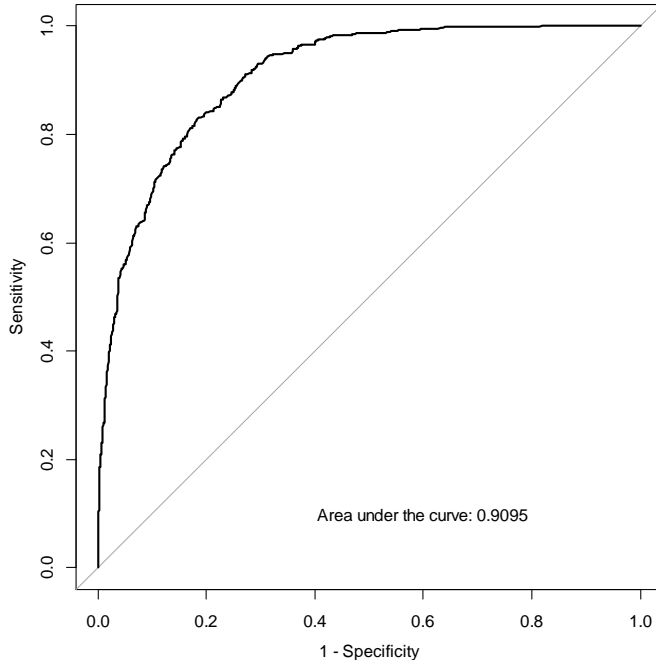
Mittels statistischer bzw. Machine Learning Methoden werden Vorhersagemodelle erstellt



Unsere Modelle zeigen ziemlich gute Leistungen - die meisten Vorhersagen sind korrekt



Random Forest



	Reference	
Prediction	NO	Y
NO	1145	163
Y	200	394

Accuracy : 0.8091
95% CI : (0.7908, 0.8266)

Sensitivity : 0.7074
Specificity : 0.8513

Im Vergleich mit den klassischen Scores schneidet unser Machine Learning-Modell besser ab! (Newman et al. 2015)

	Patients	C-Statistik
Inouye et al. 1993	281	0,66
Pompei et al. 1994	432	0,64
O'Keefe & Lavan, 1996	225	0,75
Inouye et al, 2007	491	0,75
Rudolph et al, 2011	100	0,65
Martinez et al, 2012	699	0,85
Kobayashi et al. 2013	3570	0,82
Carrasco et al, 2013	272	0,78
Douglas et al, 2013	374	0,69

Schließlich werden die maschinell gelernten Routinen auf einzelne Patienten angewandt

Daten werden zusammengeführt

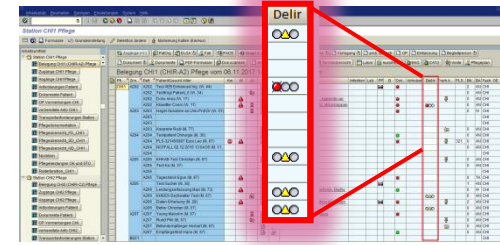
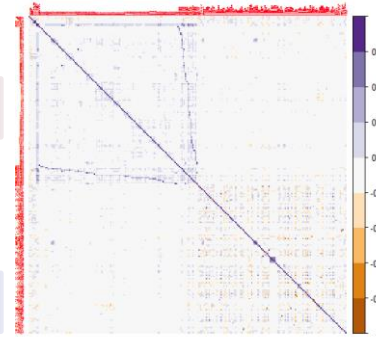
Daten bisheriger Krankenhausaufenthalte (Demografie, Bewegungen, Pflege, Diagnosen, Leistungen etc.) werden miteinbezogen.

Vorhersagemodelle

Mittels statistischer bzw. Machine Learning Methoden werden Vorhersagemodelle erstellt

Individuelle Risikoschätzung

Das individuelle Risiko ein Delir zu entwickeln wird durch diese Modelle geschätzt.



Die Einschätzung des Modells ist eine Seite. Es ist aber auch wichtig, dass die Anwender es verstehen können



Daten werden zusammengeführt

Daten bisheriger Krankenhausaufenthalte (Demografie, Bewegungen, Pflege, Diagnosen, Leistungen etc.) werden miteinbezogen.

Vorhersagemodelle

Mittels statistischer bzw. Machine Learning Methoden werden Vorhersagemodelle erstellt

Individuelle Risikoschätzung

Das individuelle Risiko ein Delir zu entwickeln wird durch diese Modelle geschätzt.

Risikofaktoren

Die Modelle sind keine komplette Blackbox: Faktoren, welche einen höheren möglichen Einfluss auf das Risiko haben, können extrahiert werden.

Delir

Prognose eines Delirs (F05)

Herr **Maxi Muster**

90 Jahre

Errechneter Risikoscore: **Hohes Risiko**

Diagnosen mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge	Datum
art. Hypertonie	2014-02-03
Chronische Niereninsuffizienz CKD G3	2018-01-19
AKK/Obach	2016-06-03
Tra. transitorische ischämische Attacken M...	2019-12-15
HK, Z.n. spontanem Steilabgang R/CS18A	2019-01-18

Berücksichtigte Laborwerte der letzten 30 Tage

Zeige 5 Einträge	Datum
Laborwert	
Harnstoff (μ)	2018-09-22
Kreatinin (μ)	2018-09-22
Erythrozyten (l/v)	2018-09-21
Leukozyten (l/v) (Test: μ)	2018-09-21
NBET (l/v) (Test: μ)	2018-09-21

Leistungen mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge	Datum
Leistung	
Computertomografie	2016-11-08
Andere Diagnostik und Therapie - Psyche	2016-11-05
Sonstige diagnostische und therapeutische ...	2018-03-21
Andere Diagnostik und Therapie - Herz und ...	2018-03-28
Laboruntersuchungen	2018-03-28

Sonstige in die Berechnung eingeflossener Faktoren

Faktor	Anzahl
Allgemeine Herbizidstämme	7
Es gibt relevante Informationen zur Kategorie "hasschneiden"	9
Es gibt relevante Informationen zur Kategorie "für Sicherheit sorgen"	7
Es gibt relevante Informationen zur Kategorie "sich sauber halten und kleiden"	6
Es gibt relevante Informationen zur Kategorie "sich bewegen"	6

Für den Risikoscore dieses Patienten wurden Daten von **8** Fällen berücksichtigt, davon waren **2** stationäre Aufenthalte.

Die zuletzt berücksichtigten Daten sind vom **22.03.2018**.

Ergebnisse der umfassenden Evaluierung

Die laufenden Rückmeldungen sind sehr positiv und bestärken die weitere Anwendung im klinischen Alltag



- Gute Treffsicherheit:
 - „Das System hat eine nahezu **100%-ige Treffsicherheit.**“
 - „Die Anwendung ist erfolgreich. Sie sollte auf jeden Fall **weitergeführt werden.**“
- Erfolgreiche Delir-Prävention:
 - „Wir konnten auch bereits durch einfache Maßnahmen [...] bei Delir-Warnings das Hineingleiten in ein **starkes Delir verhindern.**“
- Gute Ergänzung zu den vorhandenen Methoden:
 - „Es ist vor allem ein Mehrwert, wenn Patienten bei der Aufnahme **nicht ansprechbar** sind.“
 - „Vor allem bei Patienten mit einem Hinweis auf einen **Status post Delir** schauen wir nun noch genauer.“
 - „Auch bei Patienten, bei denen wir uns **nicht ganz sicher** sind, hilft die Berechnung.“
 - „Zusätzlich dient die Prognose um eine **Bestätigung zu bekommen**, wenn man schon eine eigene Einschätzung hat.“

Für Rückfragen stehen wir Ihnen
jederzeit
gerne zur Verfügung!

diether.kramer@kages.at

stefanie.jauk@kages.at