Digitalisierte Tx-Nachsorge

Fabian Halleck

Charité – Universitätsmedizin Berlin
Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin, Berlin

MACSS Medical Allround-Care Service Solutions

www.macss-projekt.de

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Smart Service Welt

Smart-MD

DACE

BIG MediOtics

Berliner DialyseSeminar

Darlegung potentieller Interessenskonflikte

Der Inhalt des folgenden Vortrages ist Ergebnis des Bemühens um größtmögliche Objektivität und Unabhängigkeit.

Als Referent versichere ich, dass in Bezug auf den Inhalt des folgenden Vortrags **keine Interessenskonflikte** bestehen, die sich aus einem Beschäftigungsverhältnis, einer Beratertätigkeit oder Zuwendungen für Forschungsvorhaben, Vorträge oder andere Tätigkeiten ergeben.

Charité
Nierentransplantationsprogramm

- Region von ca. 6-8 Mio
- Ca. 2000 Patienten auf der Warteliste
- Ca. 200 Nierentransplantation pro Jahr
- Ca. 70 Lebendspenden pro Jahr
- Follow-up von über 2500 nach NTx

- Einsatz in der klinischen Routine (Einträge, Briefe, Medikationspläne)
- Einfache Datenauswertung für wiss. Fragestellungen, Qualitätskontrolle, Identifikation von Studienpatienten, Studiendokumentation, ...
- Langzeitdaten für Klinik und Forschung

  > 6000 NTx mit allen relevanten Daten (Donor/Recipient)

  > 23 Mio Laborwerte

  > 0.5 Mio Medikationsdaten

  > 300.000 Dokumente (Hospitalisierungen, Pathologie, Radiologie, Mikrobiologie)

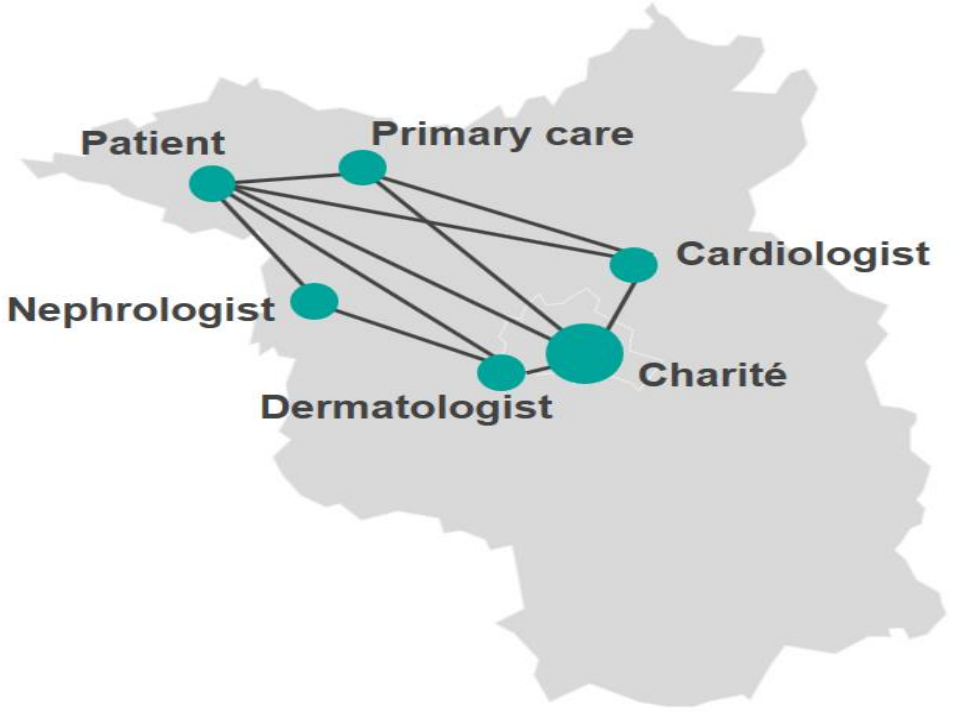
Bedarf einer neuartigen Behandlungsform für Chronisch Kranke unter Berücksichtigung moderner Kommunikationstechnologien

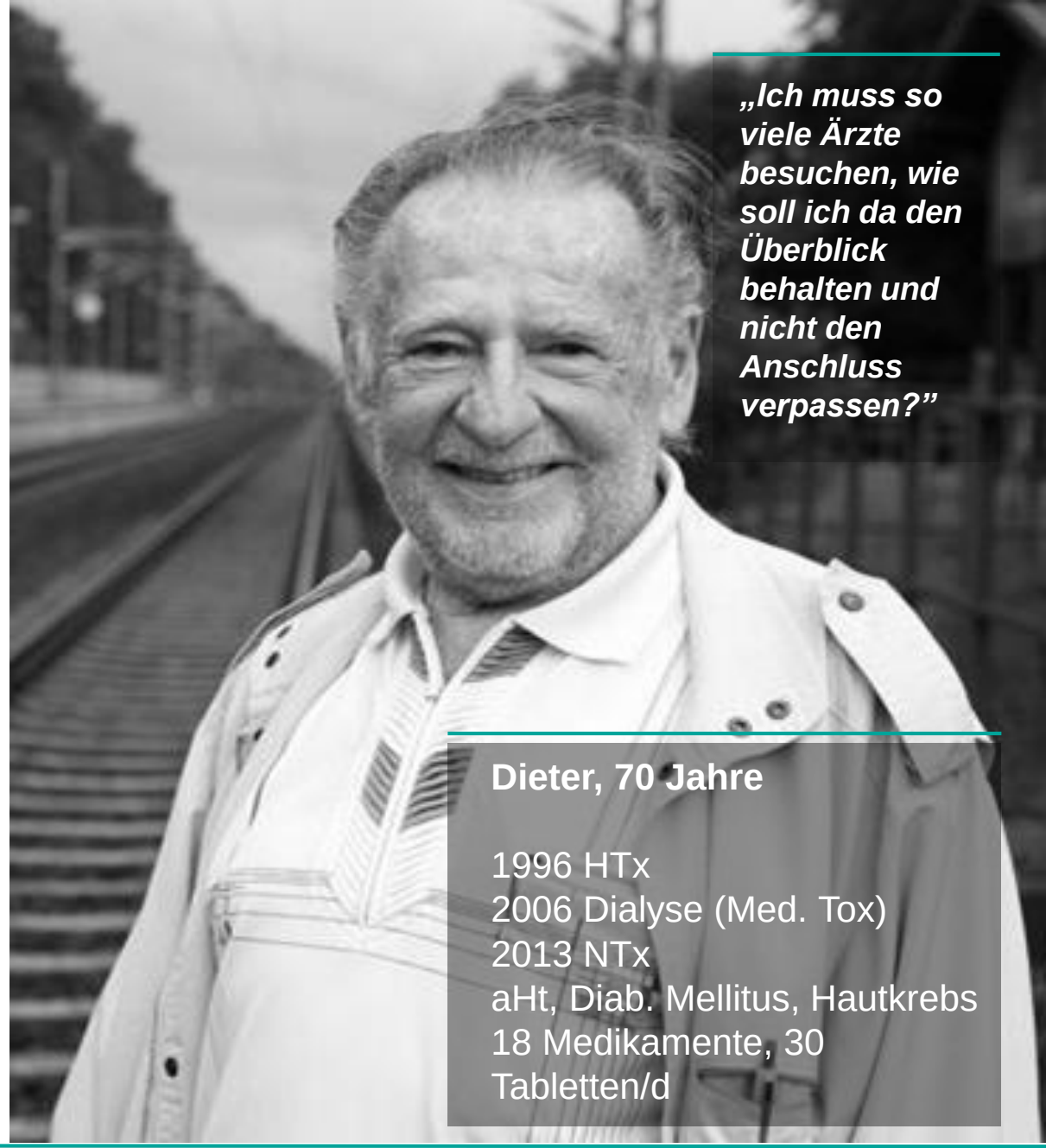
"Da ich sehr beschäftigt mit der kleinen Romy bin, wünsche ich mir ein System, dass mich erinnert meine Medikamente zu nehmen, Blutdruck zu messen und mir bei Problemen einfach ermöglicht einen neuen Termin zu machen"

Marleen, 30 Jahre

3rd NTx, aHT, Anämie
8 follow-up Visiten an der Charité pro Jahr,
7 Medikamente, 13 Tabletten/d
Kosten: 12.013 € /Jahr

Bedarf einer Echtzeit- und bidirektionalen Kommunikation in einem System für eine optimale Therapie





„Ich muss so viele Ärzte besuchen, wie soll ich da den Überblick behalten und nicht den Anschluss verpassen?"

Dieter, 70 Jahre

1996 HTx
2006 Dialyse (Med. Tox)
2013 NTx
aHt, Diab. Mellitus, Hautkrebs
18 Medikamente, 30 Tabletten/d

Nachsorge nach NTx

MACSS Medical Allround-Care Service Solutions

Aktuelle Situation an der Charité

- 3-4 jährliche Visiten an der Charité
- 3-4 jährliche Visiten Visiten beim niedergelassenen Nephrologen
- Dokumentation aller Ereignisse in der EHR seit dem letzten Besuch
- Patiententagebuch zumeist nicht vollständig bzgl. Infektionen, Vitalparametern,…
- Mögliche gefährliche Med.Interaktionen in der Vergangenheit
- Kommunikation via Telephon, Fax, Brief

Zukünftiger Bedarf

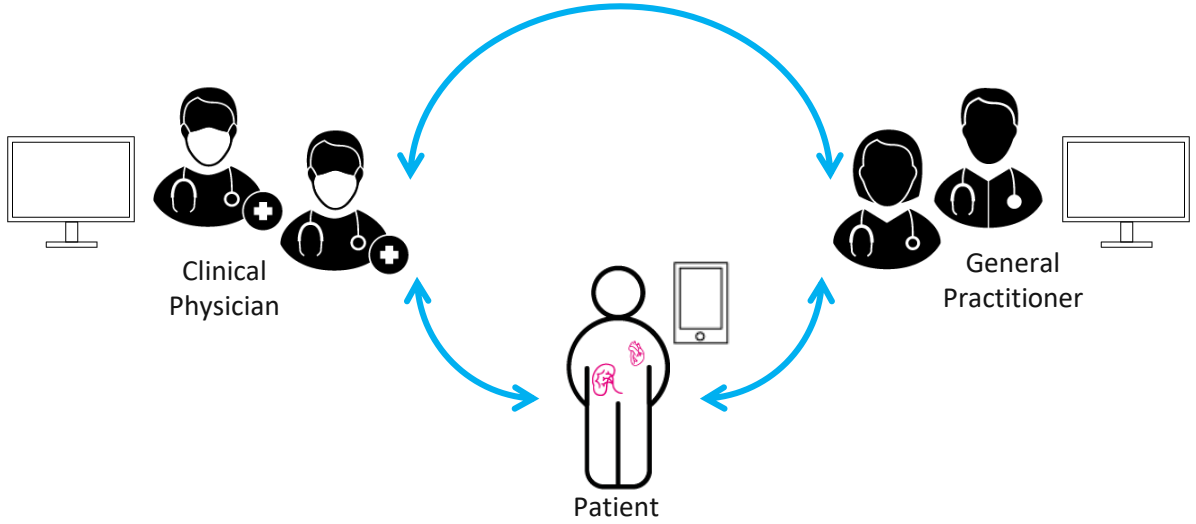
- Echtzeit bi-direktionale Kommunikation zwischen Arzt und Patient
- Real-time Übertragung aller relevanten Daten
- Systematische Integration aller Daten in die Behandlung
- Automatisierte Therapieunterstützung
- Real-time Medikations-monitoring
- Bessere Koordination von Vorstellungsterminen (z.B. bei Problemen)

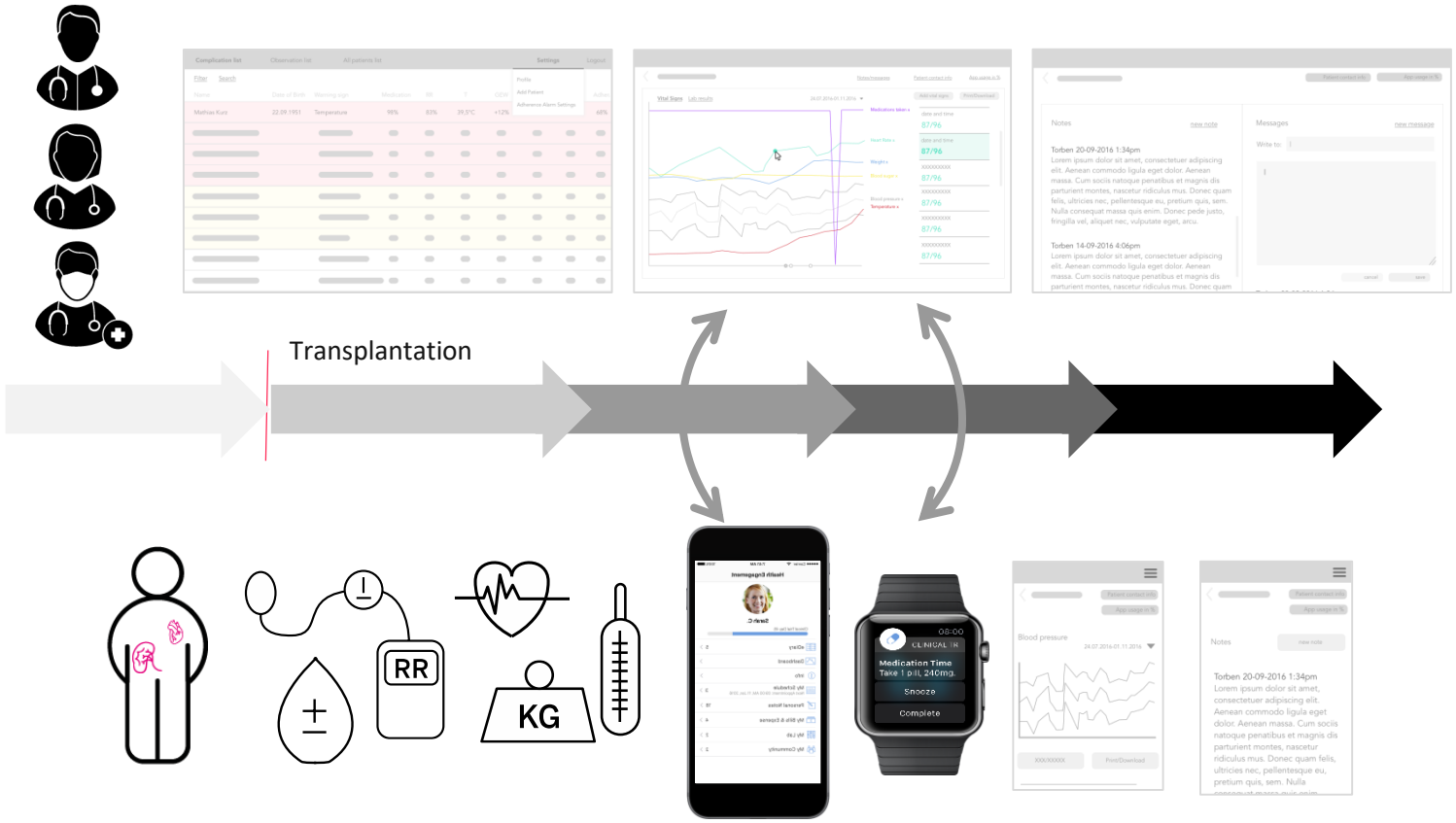
MACSS Medical Allround-Care Service Solutions

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
on the basis of a decision by the German Bundestag

Patient centricity:
Medical all-round care service solutions

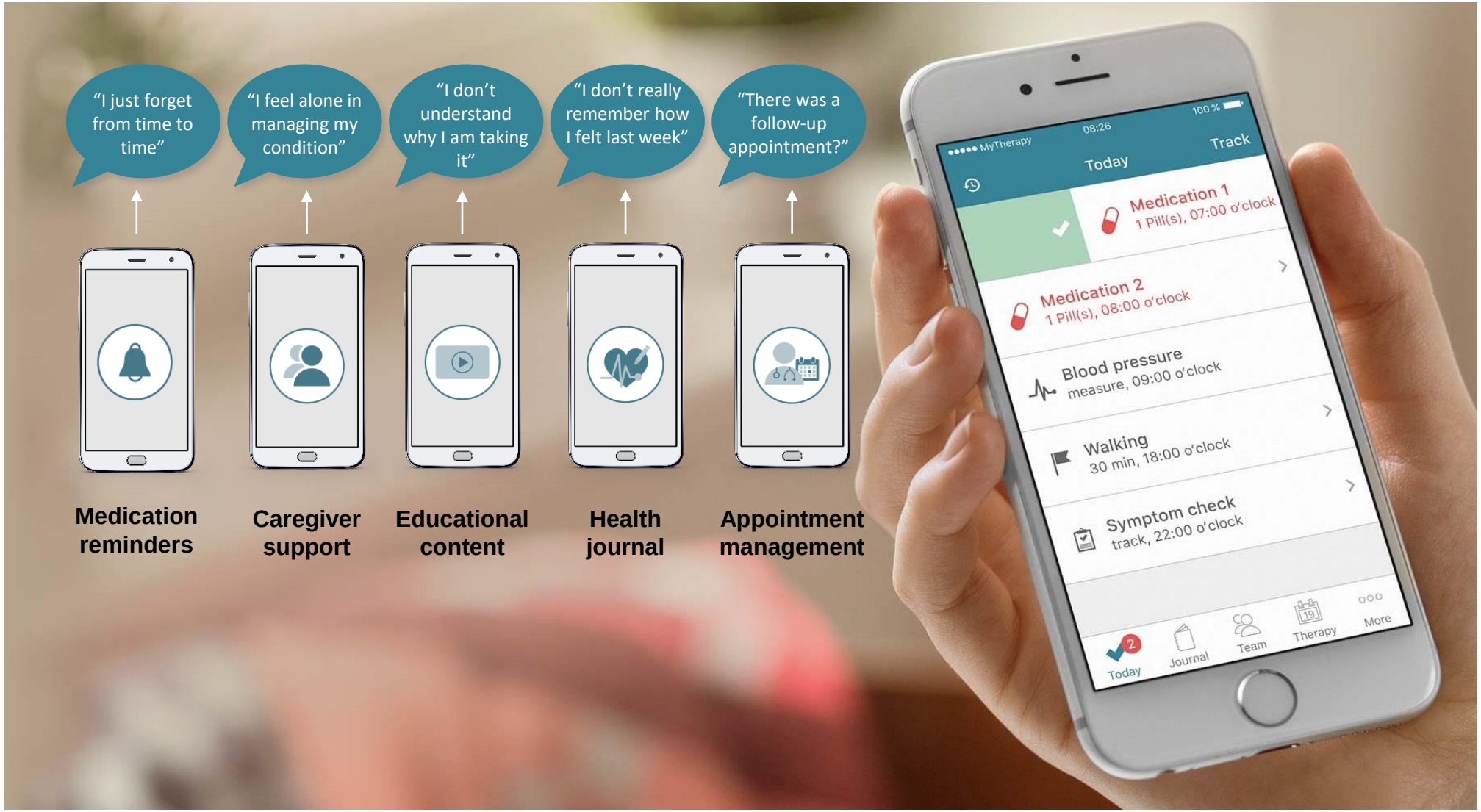
Connecting the patient with
all his treating physicians





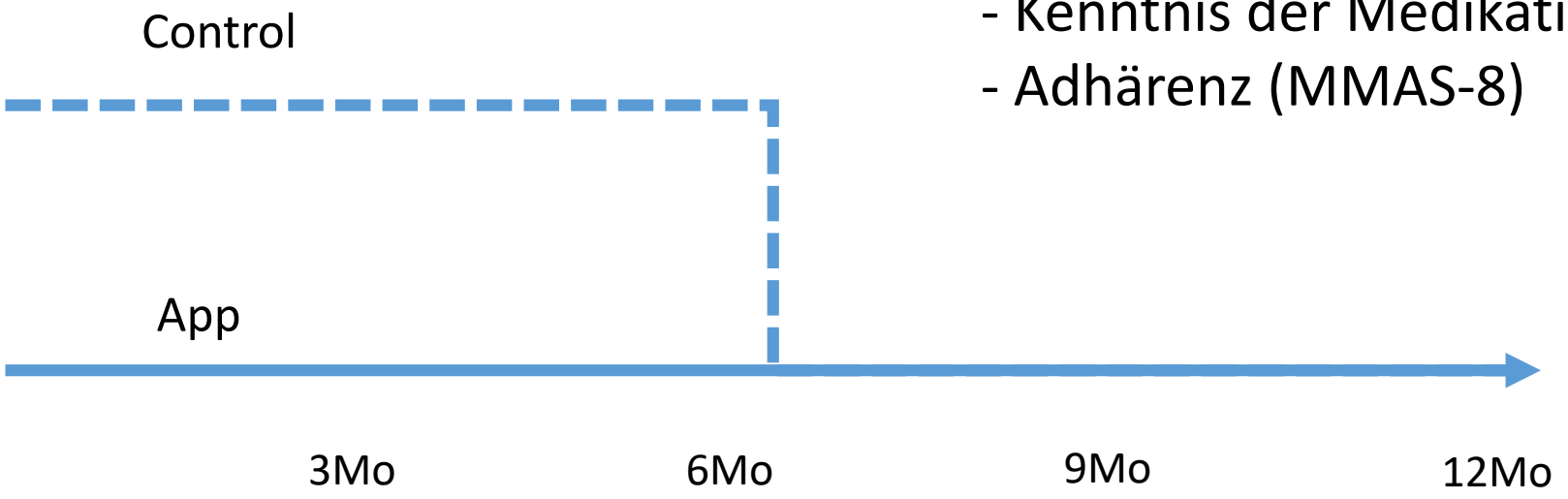
CHARITÉ UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN · DFKI · dosing · medVISION · smart patient · SAP

Smartphone-Nutzung bei Nierentransplantieren



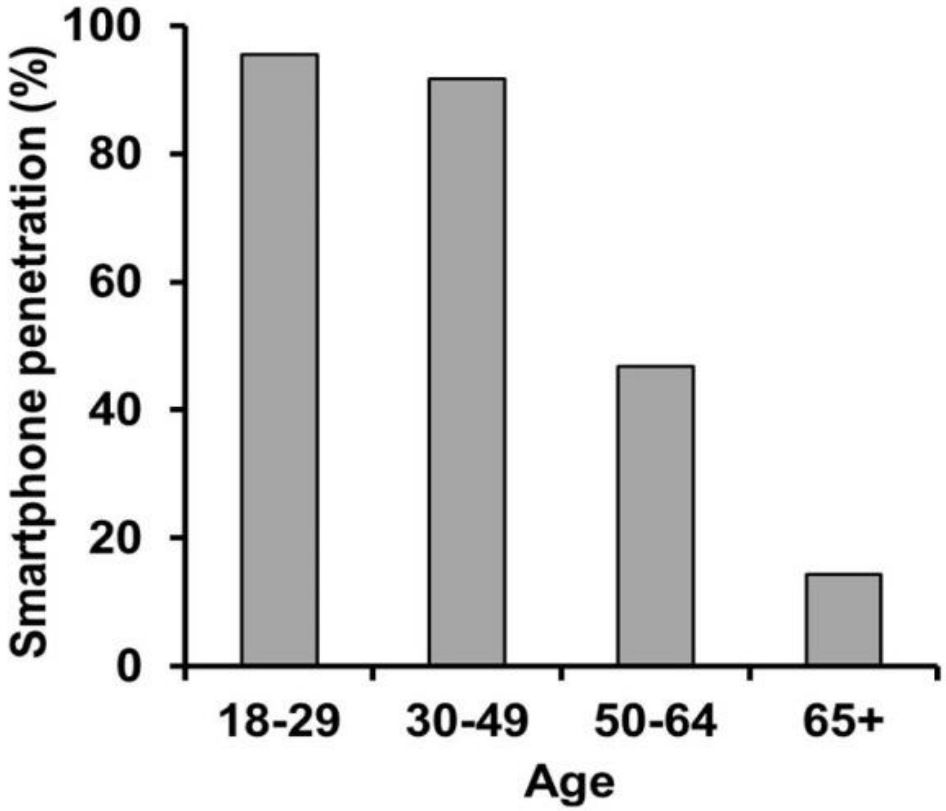
MACSS Vorstudie

RCT; n=340
- Smartphone-Durchdringung
- Healthcare App Nutzung
- Kenntnis der Medikation
- Adhärenz (MMAS-8)



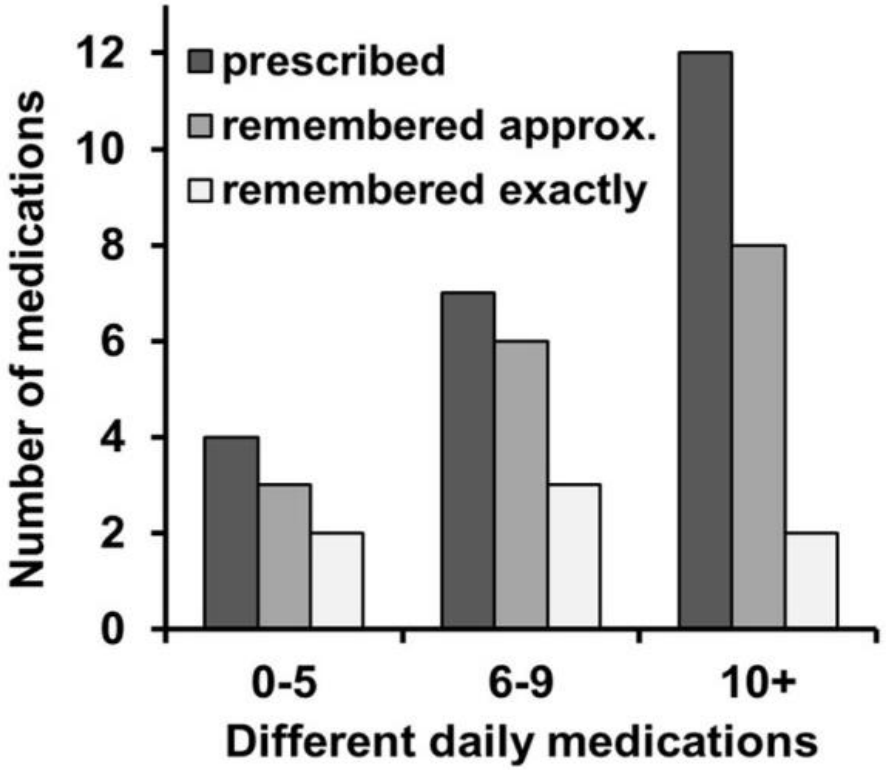
Use of a mobile App to improve medication adherence in kidney transplant recipients; *Halleck et al. ATC 2018*

Smartphone und NTx



Halleck et al. ATC 2018

Kenntnis der Medikation



34% **≥10 different prescribed medications** (median 12 drugs, 17 pills per day)

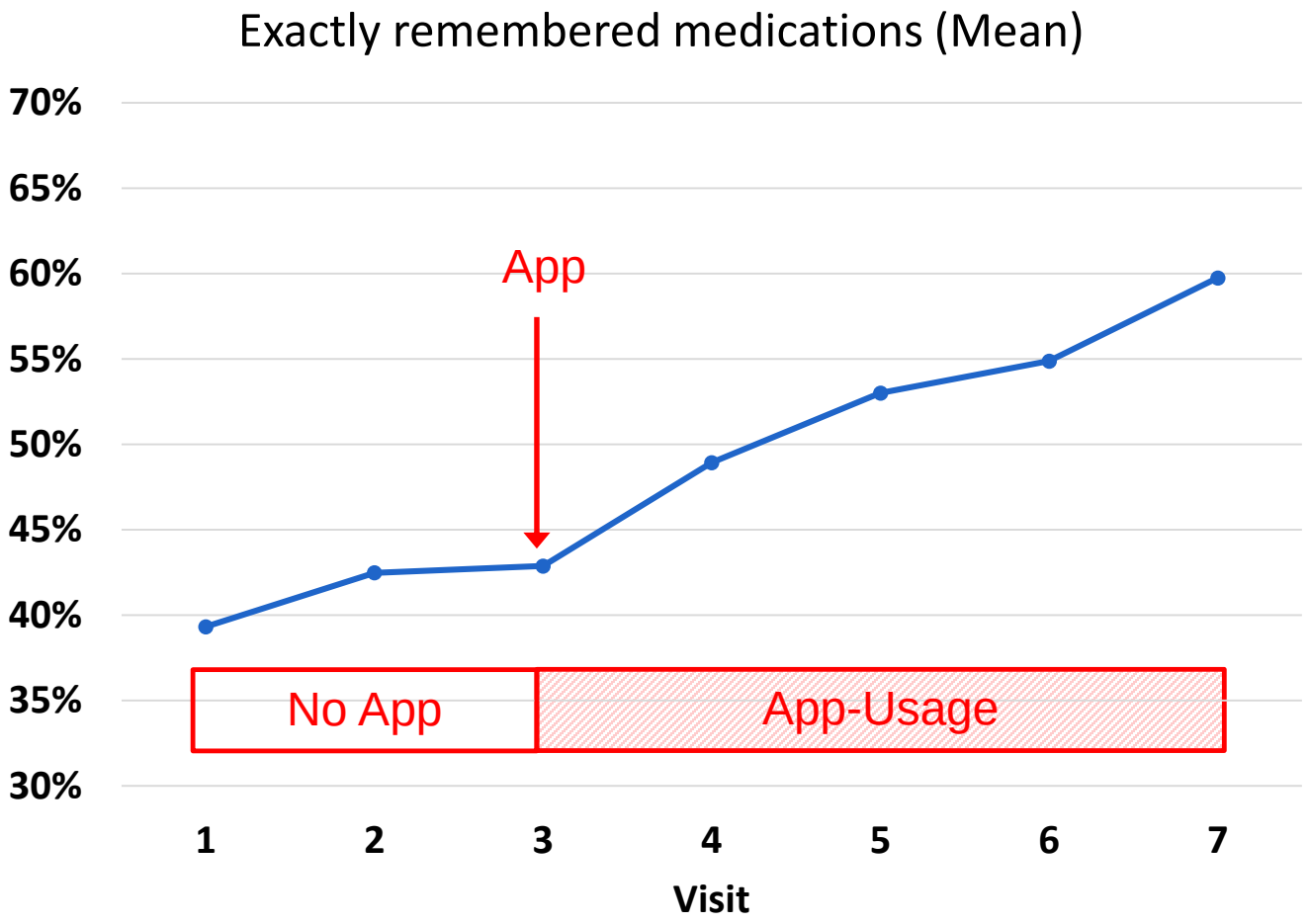
39% **Remembered exactly** (name, dosage, or schedule)

74% **Remembered approximately** (mistake in name, dosage, or schedule)

>> 34% of patients quoted that they sometimes forget to take their medication

Halleck et al. ATC 2018

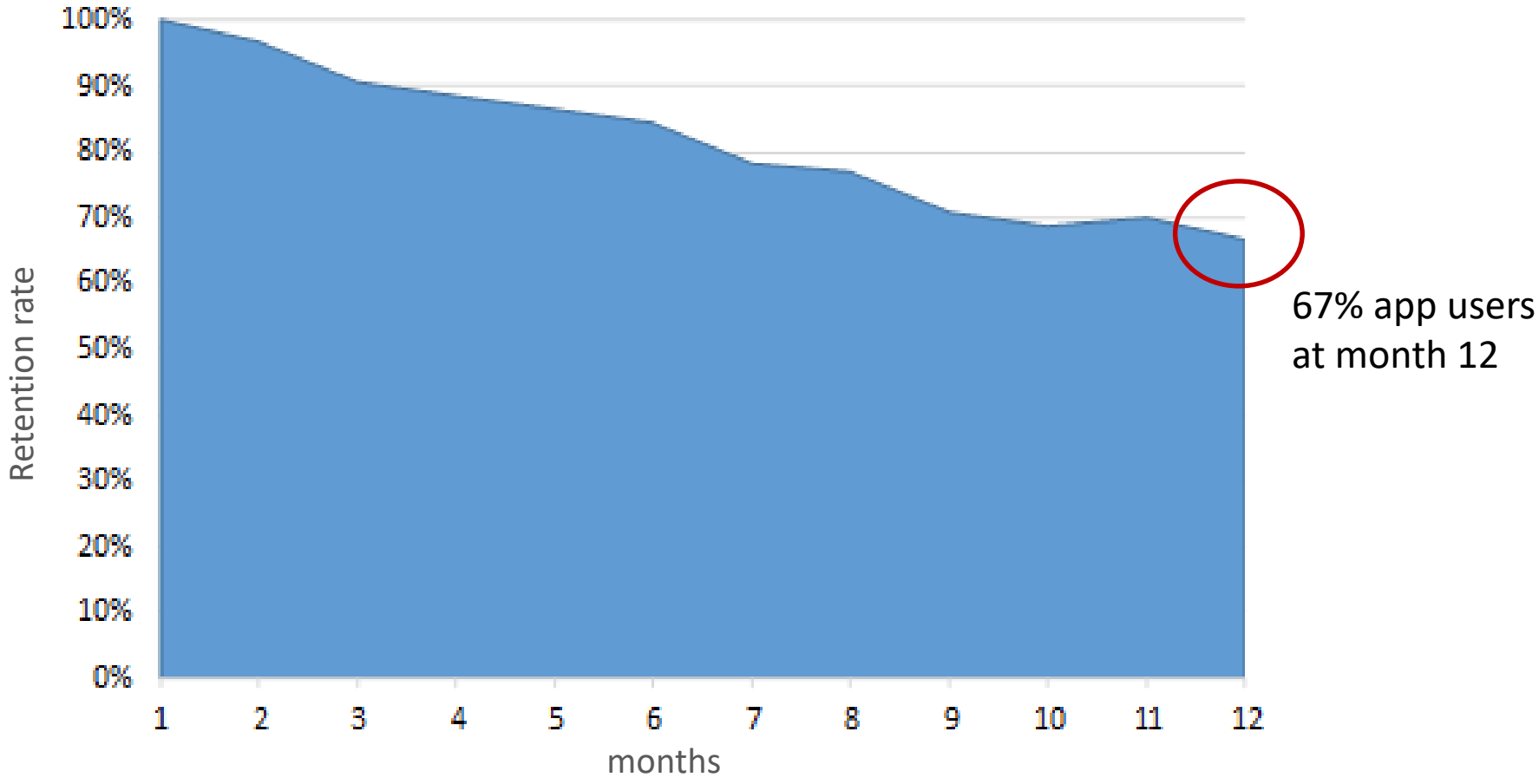
Kenntniszuwachs der Medikation



Control Group

Halleck et al. ATC 2018

Langzeit-Nutzung einer Medikations App



Halleck et al. ATC 2018

Prädiktoren für niedrige Adhärenz

	Bivariate linear regression model	Spearman's rank-correlation	***Multiple linear regression model**
Age	0.021 (p=0.015)	0.21 (p=0.012)	**0.023 (p=0.013)**
Sex (male)			-0.241 (p=0.267)
Time after transplantation	0.038 (p=0.032)	0.18 (p=0.034)	**0.041 (p=0.019)**
Number of prescribed medication	0.020 (p=0.550)	0.09 (p=0.286)	-0.006 (p=0.868)

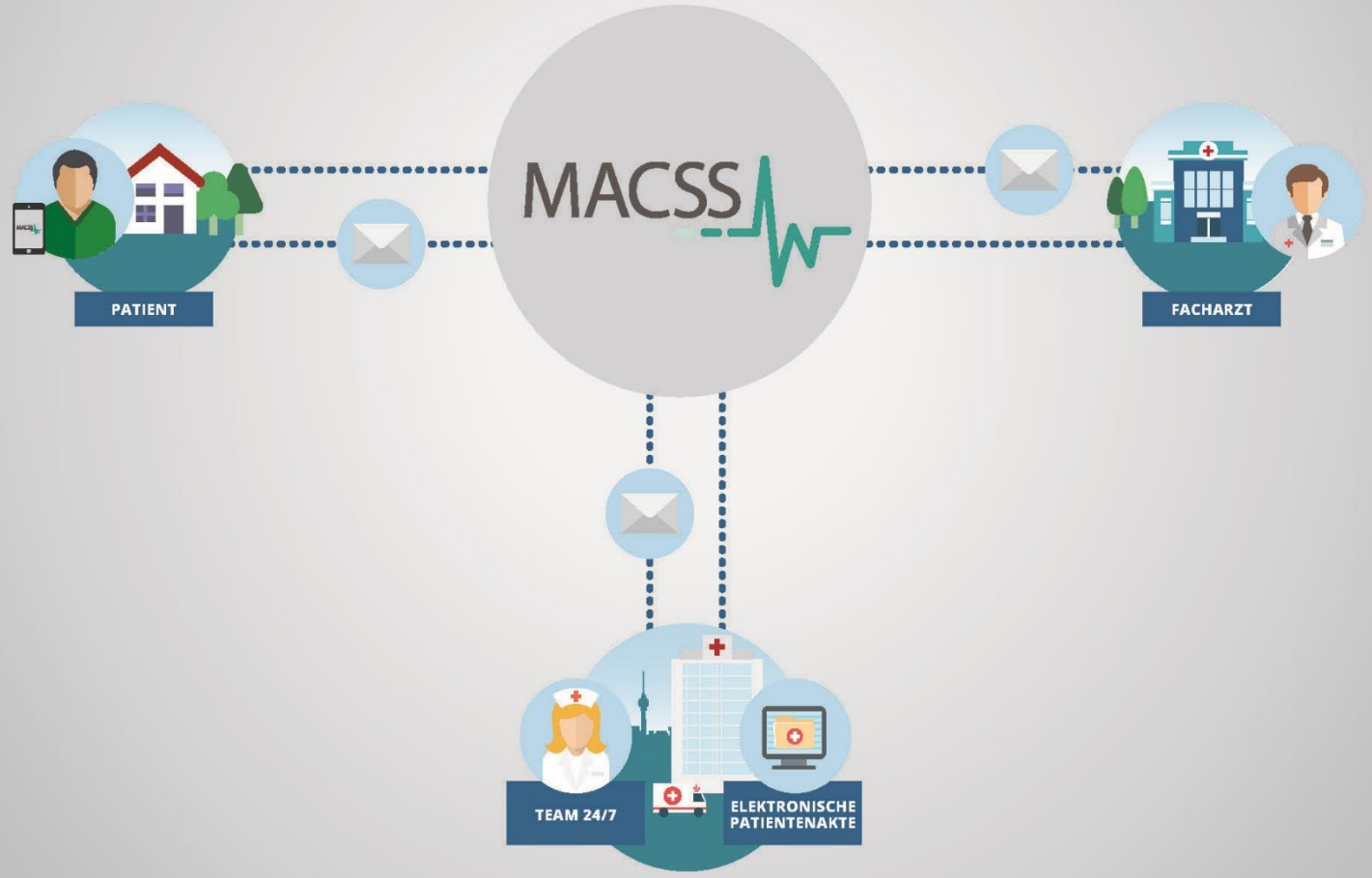
*adjusted for gender, prescribed medications, years after transplant, age

- Independent correlation was found between the Morisky Adherence Score and both, time after transplantation and age

Younger age and shorter time after transplantation correlate with worse adherence

Halleck et al. ATC 2018

24/7 – Vernetzung mit dem Patienten



PatientenListe | + Patient hinzufügen | Einstellungen | Logout

innerhalb der Grenze | kritische Grenzwertverletzung | Grenzwertverletzung | keine Daten

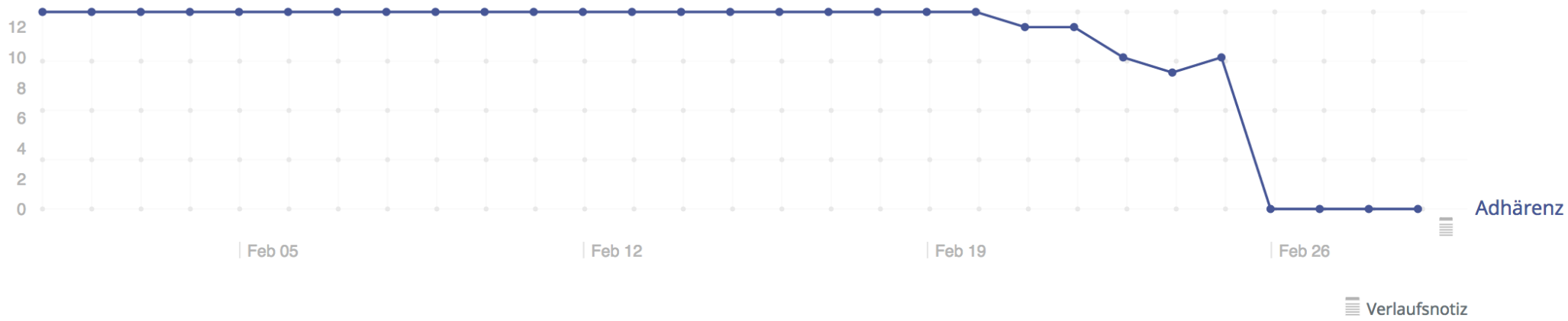
Sortieren: Adhärenz | Komplikationsrisiko

		Adhärenz 1 Woche	Medikation 4 Wochen	RR 4 Wochen	HF 4 Wochen	T_{max} 3 Tage	GEW 1 Woche	BZ 4 Wochen
Mathias Kurz	*27.03.1965	32%				-	↗ 3.0kg	
Heidi Alpenzauber	*25.11.1948	86%				36.76°C	↘ 0.9kg	
Hedwig Möller	*10.09.1959	90%				36.7°C	↗ 0.9kg	
Kathrin Müller	*05.01.1981	93%				36.84°C	↗ 0.6kg	
Magdalena Kleinschuh	*04.05.1993	93%				36.7°C	↗ 0.8kg	
Knut Fischer	*03.10.1938	97%				36.61°C	↗ 0.5kg	
Paul Patient	*25.12.1955	99%				36.81°C	↗ 0.7kg	
Jutta Huber	*14.08.1959	100%				39.2°C	↘ 1.5kg	
Peter Langsam	*02.12.1966	100%				36.69°C	↗ 0.4kg	
Luise Becker	*15.07.1974	100%				36.79°C	↗ 0.6kg	

Mathias Kurz | **Vitalwerte** | Laborwerte | Medikationsplan | Verlaufsnotizen

Status ändern

1 Woche | 1 Monat | 3 Monate | 6 Monate | 1 Jahr | Individuell | Gesamtzeitraum | Herunterladen



Vitalwerte anzeigen:

Blutdruck | Herzfrequenz | Temperatur | Gewicht | Blutzucker

Werte suchen:

Suchen

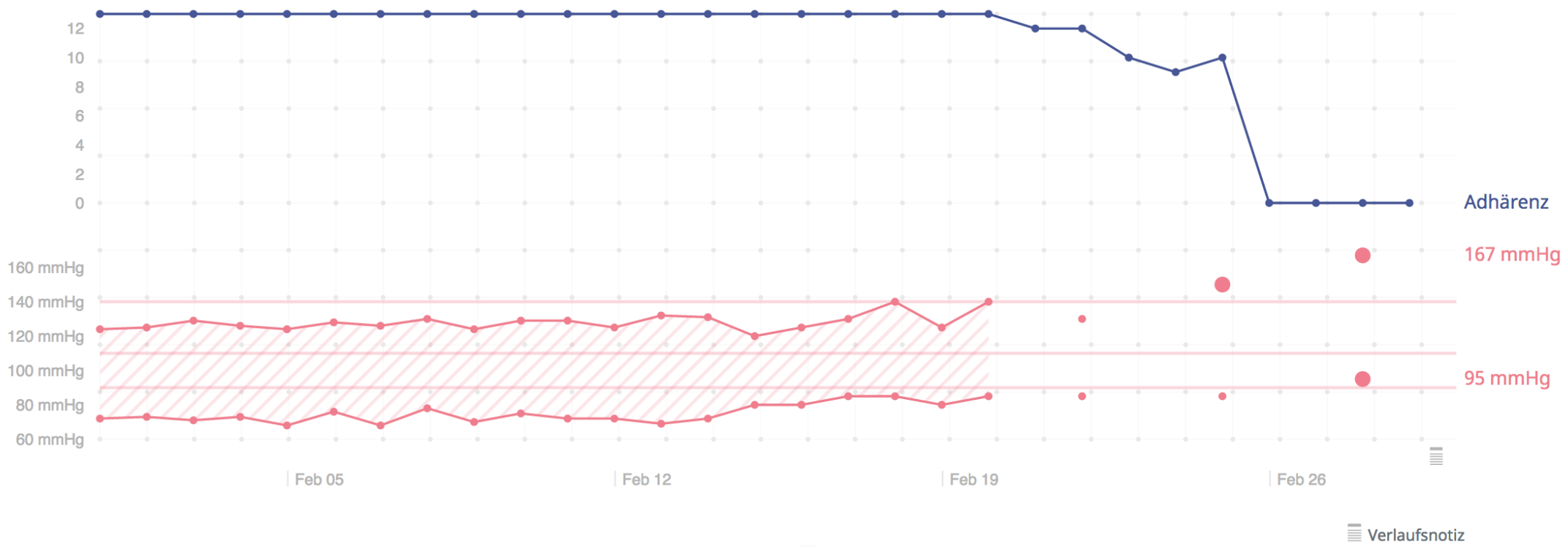
Weitere Werte anzeigen:

Adhärenz

Mathias Kurz | **Vitalwerte** | Laborwerte | Medikationsplan | Verlaufsnotizen

Status ändern

1 Woche | 1 Monat | 3 Monate | 6 Monate | 1 Jahr | Individuell | Gesamtzeitraum | Herunterladen



Vitalwerte anzeigen:

- [x] Blutdruck
- [ ] Herzfrequenz
- [ ] Temperatur
- [ ] Gewicht
- [ ] Blutzucker

Werte suchen: Suchen

Weitere Werte anzeigen:

- [x] Adhärenz

Status ändern

Laborbericht auswählen: 19.Feb. 2017 Kristina Beikert

Bezeichnung	Ergebnis/Hinweis	Referenzbereich	Einheit		24.Dec. 2016	14.Nov. 2016
HbEB	14	14-17.5	g/dl		14.8	13.8
KaliumHP	5.1 H	3.4-5.2	mmol/l		4.8 H	4.3
KreatininHP	2,8 H	0-1.2	mg/dl		1.27 H	1.53 H
LeukoEB	5.24	4.5-11	/nl		5.54	5.95
NatriumHP	141	134-145	mmol/l		143	144
ThromboEB	152	150-400	/nl		156	173
Tacrolimus	5.5		ng/ml		3.5	4.8

Verlaufsnotizen

Verlaufsnotiz schreiben

01. Mar. 2017 13:43
Dr. Torben Schmidt

14. Jan. 2017 15:46
Dr. Helen Baumbach

27. Nov. 2016 16:52
Dr. Torben Schmidt

17. Oct. 2016 11:43
Dr. Helen Baumbach

25. Aug. 2016 10:28
Dr. Torben Schmidt

03. Aug. 2016 13:56
Dr. Torben Schmidt

29. May. 2016 10:53
Dr. Helen Baumbach

04. May. 2016 14:22
Dr. Torben Schmidt

30. Mar. 2016 11:17

Dr. Torben Schmidt 01. Mar. 2017 13:43
Unklare Verschlechterung der Tx Funktion, Adhärenzabfall, RR schlecht. Unverzügliche Abklärung erforderlich.

Dr. Helen Baumbach 14. Jan. 2017 15:46
Sonographische Befunde liegen nun vor:

Dr. Torben Schmidt 27. Nov. 2016 16:52
Die Nierenfunktion ist stabil, der Tacrolimus-Spiegel ist im Zielbereich, es besteht keine große Proteinurie, das Albumin ist normal. Zur weiteren Diagnostik erhielt der Patient Überweisungen zum Ultraschall (NTx, OBS, Duplex Becken/Bein Art. und Venen, Echo) ausgestellt. Termine vereinbart Pat. selbst.

Dr. Helen Baumbach 17. Oct. 2016 11:43
Wohlbefinden, keine Ödeme, Tacrolimusspiegel jetzt bei 5,5 ng/ml, damit im Zielbereich, keine Änderungen der Therapie.

Dr. Torben Schmidt 25. Aug. 2016 10:28
AZ insgesamt gut. Keine Änderung der Medikamente. RR gut eingestellt. Keine GI-Beschwerden. Gewicht leicht steigend. Keine Infekte. Da die Nierenfunktion stabil ist, kann kann der Tacrolimus-Zielspiegel angepasst werden. Bitte Zwischenkontrolle bei Helen in ca. 2 Wochen. Tacrolimus-Zielspiegel ca. 4-6ng/ml.

Dr. Torben Schmidt 03. Aug. 2016 13:56

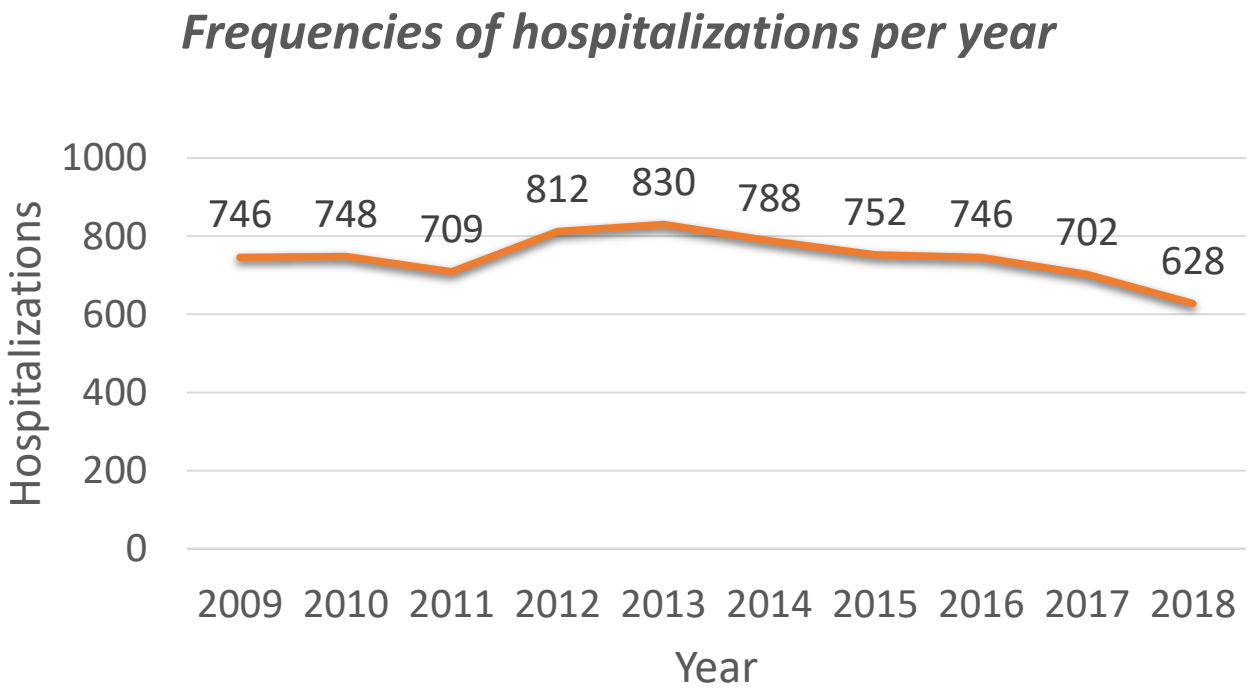
Ziele

- Mehr Patientensicherheit (z.B. Medikations-Interaktions check)
- Verbesserung der Adhärenz -> Empowerment
- Intersektoralerer bi-direktionaler Datenaustausch
- Frühzeitige Detektion von Problemen und zeitnahe Intervention
- Bessere (realistische) und neue Daten für Routine und Forschung

Verbesserung des Outcomes und Reduktion der Kosten

Reduktion der Kosten?!

- Längeres Transplantatüberleben
- Weniger Komplikationen
- **Reduktion von Hospitalisierungen**



(Under submission)

Reduktion der Kosten?!

- Längeres Transplantatüberleben
- Weniger Komplikationen
- **Reduktion von Hospitalisierungen**

Mögliche Kostenreduktion

0.4 Hospitalisierungen pro Patient pro Jahr

Kosten pro Hospitalisierung ca. 5,000 Euros

1500 patients with 591 hospitalizations pro Jahr = 2,955,000 Euros pro Jahr

-> 30 % weniger Hospitalisierung = <u>886,500 Euros Einsparung pro Jahr</u>

American Journal of Transplantation
AST AMERICAN SOCIETY OF TRANSPLANTATION
ASTS

MACSS Medical Allround-Care Service Solutions

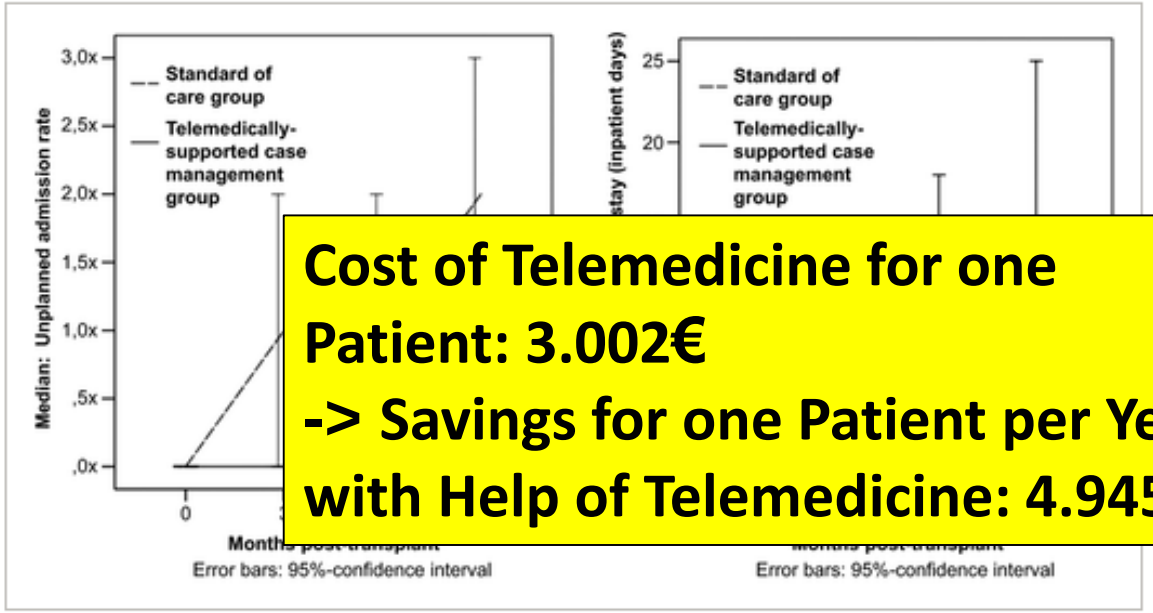
Original Article | Free Access

Telemedically Supported Case Management of Living-Donor Renal Transplant Recipients to Optimize Routine Evidence-Based Aftercare: A Single-Center Randomized Controlled Trial

A. Schmid, S. Hils, A. Kramer-Zucker, L. Bogatyreva, D. Hauschke, S. De Geest, P. Pisarski

First published: 22 November 2016 | https://doi.org/10.1111/ajt.14138 | Cited by: 5

- RCT of n=23 (versus n=23 control) patients
- Telemedical supported case management
- 60% less unplanned hospitalization
- Prevalence of non-adherence 56,5% versus 17,4%



Cost of Telemedicine for one Patient: 3.002€
-> Savings for one Patient per Year with Help of Telemedicine: 4.945€

Nierentransplantation: wenige Experten, aber weitreichende Konsequenzen

Wie soll das akute Transplantatversagen in Kyritz behandelt warden?

Wie soll die Transplantatbiopsie in Schwedt interpretiert werden?

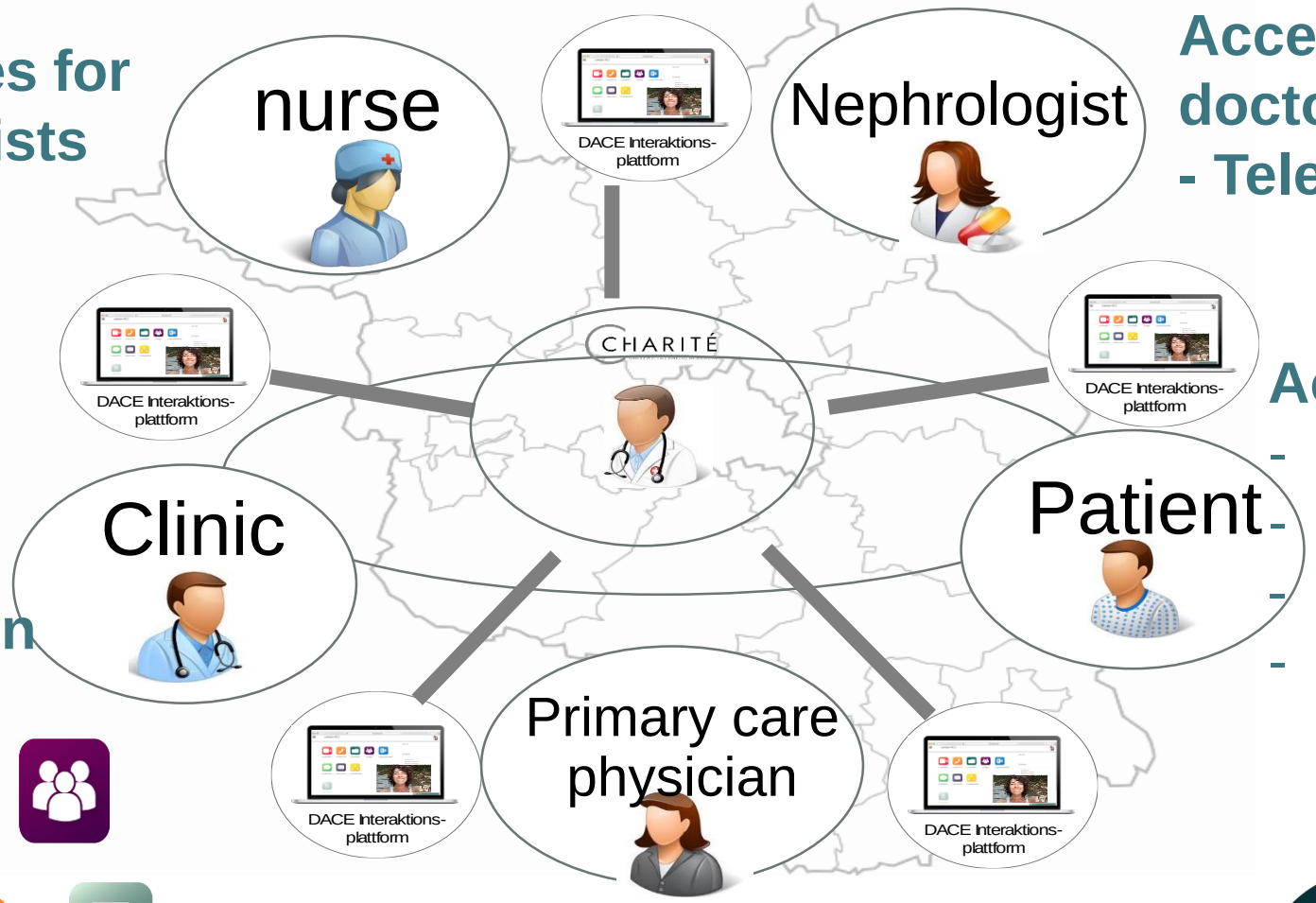
Wie soll der Transplantierte im Spreewald mit beginnnden dysurischen Beschwerden reagieren?

Bedarf einer Echzeit-Kommunikationsplattform

Einfache und sichere Kommunikation - Healthcare Ecosystem

Smart services for physiotherapists pharmacists, nurses...

Access via regular doctors software - Teleconsultation



Access via App:
- **Teleconsultation**
- **Homemonitoring**
- **Informations**
- **other services**

Access via web browser - Teleconsultation

Access via web browser - Teleconsultation

Digital Allround-Care Ecosystem

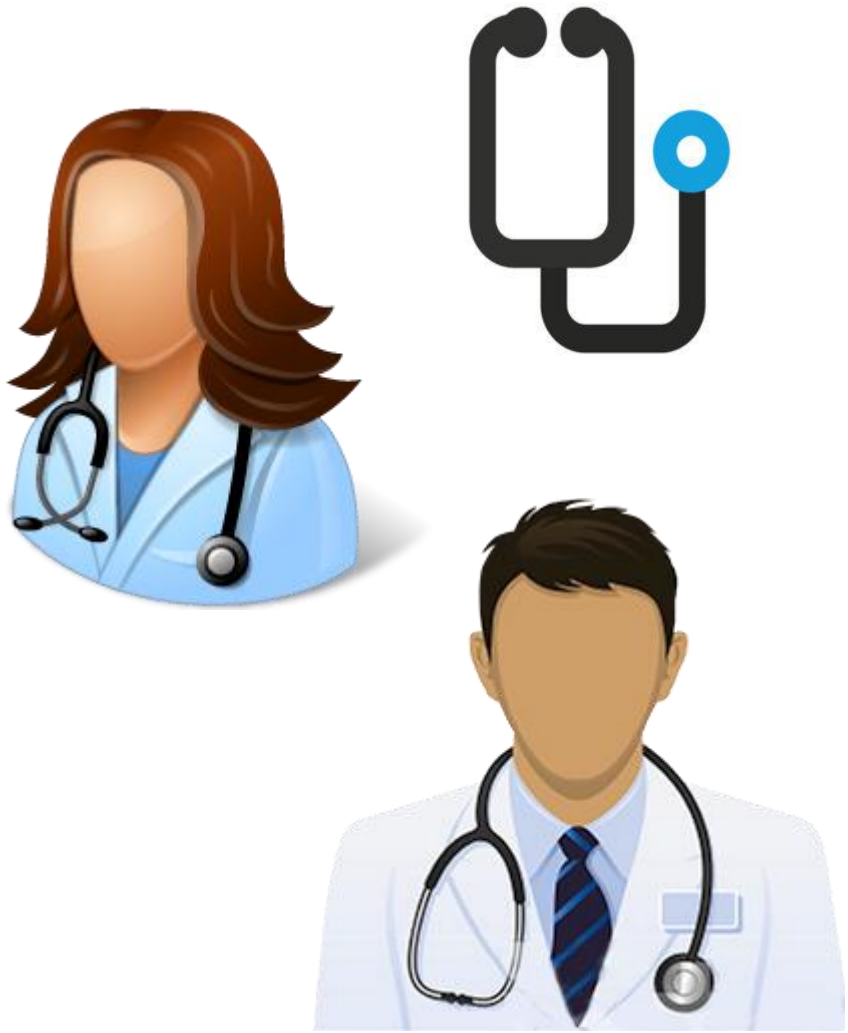
Zukunft: Smart-MD
Schnelle und exakte Diagnose

Point-of-care Anwendung von Big Data

- Deep learning
- Neural Text Mining
- Feedback-Loops
- Enhanced learning

“KI Therapieunterstützung für Ärzte”

Nach Hause? Hospitalisierung? ICU?



BIGMediytics

MACSS Medical Allround-Care Service Solutions

Dashboard - Kidney Pilot

Patient List | Add Patient | Settings | Logout

Normal | Warning | Critical | No Data

Adherence | Complications

Risk Prediction | Risk Monitoring

Name	Birth Date	Re-Hospitalization Risk ↓	Mortality Risk	Infection Risk	Last Visit	Next Visit	Tmax	Weight
Henrry Jones	September 29, 1947	60%	30%	70%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	→ 0 kg
Ayla Stone	May 30, 1957	50%	40%	50%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	→ 0 kg
Tom Builder	November 9, 1960	40%	20%	50%	06.05.2019	01.09.2019	41°C	→ 0 kg
Mace Windu	September 27, 1969	40%	20%	30%	06.05.2019	01.09.2019	41°C	→ 0 kg
Philip Lefou	March 21, 1963	40%	40%	70%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	↗ 0.5 kg
William Hamleigh	September 25, 1984	30%	30%	70%	06.05.2019	01.09.2019	40°C	↘ 1 kg
Mathias Kurz	February 1, 1971	30%	20%	50%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	→ 0 kg
Astrid Neuman	September 11, 1978	30%	20%	50%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	→ 0 kg
Aliena Shiring	March 21, 1978	10%	10%	50%	06.05.2019	01.09.2019	40.2°C	→ 0 kg

Innovation

MACSS als neue Applikation im Gesundheitsystem basierend auf der Vernetzung bestehender Systeme

- **Prototypische bi-direktionale Daten-Austausch** für Ärzte, Patienten und weitere Akteure im Gesundheitssektor
- **Innovative Kommunikation** mit Integration aller cyberphysischen Systemen (FHIR) in die Behandlung
- **Intelligente Plattform mit Therapieunterstützung** innerhalb eines **genehmigten Datenschutzkonzepts** (Charité als Datentreuhänder)

“KI wird Ärzte in den nächsten Jahren nicht ersetzten…

-

…aber Ärzte, die KI nutzen, werden Ärzte ersetzen, die es nicht tun.”

ada · Helios · Beuth Hochschule für Technik Berlin University of Applied Sciences · School of Design Thinking Hasso-Plattner-Institut Universität Potsdam · HPI · Havelland Kliniken Unternehmensgruppe · Bundesärztekammer · Techniker Krankenkasse · medVISION Medical Software Solutions · SAP · Fraunhofer · DFKI · Bundesverband Niere e.V. · AOK Die Gesundheitskasse.