Bildgebende Verfahren – Darf das am Körper bleiben?

Eine von zehn Personen in Deutschland hat Diabetes [1], in Risikogruppen deutlich mehr: 17 % der über 65-Jährigen [2], 18,5 % der stationär Behandelten [3] und 8 bis 18 % der Menschen mit Krebserkrankungen [4]. Der Anteil der Menschen mit Diabetes (MmD), die Diabetestechnologie nutzen, wächst stetig [5–8]. Bei jährlich rund 125 Millionen Röntgen-, 12 Millionen Computertomographie (CT)- und 13 Millionen Magnetresonanztomographie (MRT)-Untersuchungen sowie 2 Millionen nuklearmedizinischen Untersuchungen [9–13] stellt sich die Frage nach dem richtigen Umgang mit Diabetestechnologie täglich. In der Regel werden Sensoren zum kontinuierlichen Glukosemonitoring (CGM), Insulinpumpen und AID-Systeme (AID = automatisierte Insulindosierung) vor solchen Untersuchungen entfernt, um Gefahren durch elektromagnetische Felder oder Strahlung auszuschließen.



HDZ NRW

Ein CGM-Sensor muss vor einer MRT-Untersuchung nicht mehr grundsätzlich entfernt werden. Unter den in der Gebrauchsanweisung definierten Bedingungen (1,5 oder 3 Tesla, regionsabhängig begrenzte Scandauer, Lesegerät und Smartphone außerhalb des Untersuchungsraums) kann der Sensor am Oberarm verbleiben. Aufnahme aus dem Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen.

Technischer Hintergrund

Redaktion: 0611/9746405

Diabetestechnologie enthält elektronische Komponenten, deren Funktion durch elektromagnetische Felder, Temperatur oder Strahlung beeinflusst werden kann [14,15]. Hersteller müssen im Zulassungsverfahren die zuverlässige Funktion unter Alltagsbedingungen nachweisen, etwa bei Nutzung elektrischer Geräte oder auf Flugreisen; bei bildgebenden Verfahren liegen Feldstärken und Strahlenexposition deutlich höher. Fehlt der Nachweis der Funktionsfähigkeit unter diesen Bedingungen, gibt es in den Gebrauchsanweisungen üblicherweise eine entsprechende Kontraindikation; eine fortgeführte Nutzung wäre dann als Off-Label-Use einzustufen. Die Kontraindikation und damit die Empfehlung zur Entfernung der Geräte vom Körper der MmD beruht also nicht auf einem nachgewiesenen Schaden, sondern auf der Abwesenheit von Evidenz.

Status quo: Studienlage, Leitlinien und Regulatorik

Entfernt wird bislang nicht wegen nachgewiesener Gefahr, sondern wegen fehlender Daten.

Diabetestechnologie *Glukosesensoren, oft auch Insulinpumpen oder AID-Systeme sind immer verbreiteter. Vor Röntgen-, CT- und MRT-Untersuchungen werden diese Geräte oft entfernt, was Insulinzufuhr und Glukosemessung unterbricht. Für einen ersten Sensor ist die Kontraindikation für Röntgen und CT entfallen. Bei MRT können sie unter definierten Bedingungen am Körper bleiben.*

Studienlage

Die Datenlage ist bisher lückenhaft und deckt nicht alle Hersteller und Systeme ab; die vorliegenden Hinweise auf eine erhaltene Funktionsfähigkeit sind jedoch konsistent. Das G6-CGM-System (Dexcom) blieb bei Röntgenexpo-

Text:
Susanne Reger-Tan, Thomas Ebert, Monika Kelleter, Olga Kordonouri, Katharina Laubner, Simone von Sengbusch, Thomas Werner, Tobias Wiesner, Lutz Heinemann.

sition bis 80 Gy und simulierter MRT (1,5 und 3 Tesla) funktionsfähig, mit korrekter Glukosemessung, geringer Erwärmung und ohne Dislokation [15]. Die Messgenauigkeit blieb trotz Streustrahlung bei Röntgen und CT unverändert, 98 % der Werte lagen im relevanten Bereich des Clarke-Error-Grids [16]. Ein Fallbericht zeigt erhaltene Funktion und Messgenauigkeit zweier CGM-Systeme während einer MRT [17]. Das CGM-System FreeStyle Libre Pro (Abbott) zeigte nach Röntgen-Thorax, CT und MRT keine Datenverluste [18]. Die FreeStyle-Libre-Generationen 1 bis 3 erfüllten unter Röntgen-, CT- und MRT-Bedingungen alle Akzeptanzkriterien ohne Datenverlust. Die Verschiebungskräfte im 3-Tesla-Feld lagen mit 0,06 bis 0,11 N mehr als 100-fach unter den 15,97 N, die den Sensor vom Körper lösen würden [19]. Bei 160 getesteten Omnipod-Pumpen traten auch bei erhöhten Strahlungsdosen weder Unterbrechungen der Insulinzufuhr noch Hardwarefehler auf, einzig eine Katheterokklusion [20]. Für nuklearmedizinische Verfahren – Szintigraphie, SPECT (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie) CT, PET (Positronenemissionstomographie) – liegen keine Daten vor.

Leitlinien und Regulatorik

Leitlinien und Expertenempfehlungen von diabetologischen und anderen Fachgesellschaften (DDG, Diabetes Technology Society, EASD, EFSD, JBDS) enthalten bislang nur allgemeine Sicherheitshinweise zu bildgebenden Verfahren, aber keine konkreten Empfehlungen zum Entfernen oder Belassen von CGM- und AID-Systemen am Körper [21–24]. Bei den Zulassungsbehörden ist Bewegung erkennbar: Die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) hat für FreeStyle Libre 2 und 3 (Abbott) die Kontraindikation für Röntgen und CT aufgehoben und für die MRT auf bedingt sicher geändert [25]. Auch in Deutschland enthält die im Juli 2026 aktualisierte Gebrauchsanweisung des FreeStyle-Libre-3-Systems diese Kontraindikation für Röntgen- und CT-Untersuchungen nicht mehr [26]. Während der MRT kann der Glukosesensor am Körper verbleiben, wenn definierte Bedingungen erfüllt sind (Abbildung 1, Tabelle 1). Beim Eversense 365-CGM-System ist der implantierte Sensor bedingt MRT-sicher, der Transmitter wird aber vor der Untersuchung abgenommen [34]. Dexcom G6/G7 sowie Guardian 4 und Simplera/Simplera Sync (MiniMed) bleiben für die MRT kontraindiziert; bei einer CT erlaubt Dexcom den Verbleib außerhalb des Aufnahmebereichs unter Bleischürze [31], MiniMed verlangt das Fernhalten ihrer Insulinpumpen auch von CT und Röntgen [32,33]. Alle in Deutschland verfügbaren Insulinpumpen und AID-Systeme sind laut Gebrauchsanweisung vor MRT, CT und Röntgen bislang ohne Ausnahme abzunehmen (Tabelle 1). Für nuklearmedizinische Untersuchungen ist kein System freigegeben. Da sich Gebrauchsanweisungen (IFU) zwischen den Ländern unterscheiden und nicht zeitgleich aktualisiert werden, ist stets die lokal gültige, aktuelle Version maßgeblich.

„Für ein CGM-System ist die Kontraindikation bei bildgebenden Verfahren entfallen.“

Praktisches Vorgehen

Der Umgang mit Diabetestechnologie bei der Durchführung von bildgebenden Verfahren sollte strukturiert geregelt sein und Vorbereitung, Untersuchung und Nachsorge umfassen. Das radiologische Team kennt die Untersuchungsprozedur, aber selten das jeweilige Gerät am Körper von MmD. Genau hier sind die betreuenden Diabetesteams gefragt, in der Praxis meist Diabetesberater:innen gemeinsam mit den behandelnden Diabetolog:innen: Sie wissen, welcher Art von System(en) der jeweilige MmD trägt, wie es sich damit verhält und was bei einer Entfernung zu organisieren ist. Im Idealfall steht dem radiologischen Team die Diabetesexpertise der Klinik oder der betreuenden Diabetesschwerpunktpraxis unterstützend zur Verfügung, sei es über eine feste Ansprechperson, eine gemeinsam erarbeitete SOP (Standardisierte Prozessbeschreibung) oder eine kurze Rücksprache vor der Untersuchung.

Vorbereitung: Vor der Untersuchung sollte erfragt werden, ob eine Diabetesdiagnose vorliegt und Diabetestechnologie genutzt wird, welches CGM-, Insulinpumpen- oder AID-System getragen wird und ob im Bedarfsfall Ersatzmaterial und alternative Hilfsmittel verfügbar sind. Das kann über Checklisten geschehen, möglichst schon bei der Einbestellung. Standardisierte Prozessbeschreibungen (SOP) regeln den weiteren Umgang und berücksichtigen im Idealfall Untersuchungsart, System (Tabelle 1) und patientenspezifische Aspekte, z. B. Diabetestyp, Therapieintensität und Alter. Die Entscheidung über Verbleib oder Entfernung der Systeme erfolgt geplant und schließt alternative Überwachungs- und Versorgungsmöglichkeiten ein.

i Take Home Messages

- *CGM- und AID-Systeme sowie Insulinpumpen sind Schlüsselkomponenten des Diabetesmanagements. Als patient:inneneigene Geräte spielen sie in Klinik und Praxis eine relevante Rolle, die in Zukunft weiter zunehmen wird. Daher gilt es den geeigneten Umgang damit bei der bildgebenden Diagnostik zu gestalten.*
- *Erste, begrenzte Studiendaten deuten darauf hin, dass bestimmte CGM-Systeme und eine Insulinpumpe bei Röntgen-, CT- und MRT-Untersuchungen keine relevanten Funktionsstörungen zeigen (s. Tabelle 1). Ein genereller Sicherheitsnachweis für alle Systeme und Untersuchungsbedingungen liegt nicht vor.*
- *Für ein CGM-System ist die Kontraindikation bei bildgebenden Verfahren entfallen, und für die MRT liegen definierte Vorgaben vor, unter denen dieses belassen werden kann. Maßgeblich sind die lokal gültige Gebrauchsanweisung und aktuelle Herstellerinformationen. Für Insulinpumpen und AID-Systeme steht eine Freigabe noch aus.*

System	MRT	CT / Röntgen
CGM-Systeme		
Dexcom G6 / G7 (Dexcom)31	Sensor entfernen. Gegenanzeige „Nicht MR-sicher“: keine Komponente des Systems während einer MRT tragen	CT: Sensor darf bleiben, wenn er außerhalb des Aufnahmebereichs liegt und mit Bleischürze abgedeckt wird; sonst entfernen. Röntgen: keine Angabe
Eversense 365 (Senseonics)34	Sensor bleibt (bedingt MR-sicher bei 1,5 oder 3 T unter den im Handbuch definierten Bedingungen). Smart Transmitter „nicht MR-sicher“, muss vor der MRT entfernt werden	Keine Angabe in der Gebrauchsanweisung
FreeStyle Libre 3 / 3 Plus / Libre Select (Abbott)26	Sensor bleibt unter definierten Bedingungen: 1,5 oder 3 T, zylindrischer Scanner, Ganzkörper-SAR max. 2 W/kg; 3 T zwischen Becken und Brustbein max. 12 min mit 2 min Abkühlphase, sonst bis 1 h; Lesegerät und Smartphone nicht in den Untersuchungsraum. Messwerte während der MRT ggf. ungenau, Normalbetrieb spätestens 1 h danach; Bildartefakt bis 6,9 cm	Keine Angabe in der deutschen Gebrauchsanweisung (frühere Kontraindikation entfallen). FDA: Kontraindikation für Röntgen und CT aufgehoben [25]
Guardian 4 (MiniMed)32	Sensor und Transmitter entfernen. „Setzen Sie den Sensor nicht MRT-Geräten, Diathermiegeräten oder anderen Geräten aus, die starke Magnetfelder erzeugen“; Leistung unter diesen Bedingungen nicht bewertet	Entfernen. Fernhalten von Röntgen, CT und anderen Strahlungsquellen; nach Exposition Transmitter nicht weiterverwenden
Simplera Sync / Simplera (MiniMed)33	Sensor entfernen. Kennzeichnung „Nicht MR-sicher“; fernhalten von MRT, Diathermie und anderen starken Magnetfeldern	Entfernen. Gebrauchsanweisung nennt ausdrücklich „z. B. CT-Scan oder andere Strahlungsarten“
Insulinpumpen / AID		
Accu-Chek Solo (Roche)39	Pumpe stoppen und ablegen: „Stoppen Sie die Mikropumpe und legen Sie sie ab, bevor Sie Bereiche mit elektromagnetischer oder ionisierender Strahlung betreten“ (MRT, CT, Röntgenquellen genannt)	Entfernen (gleiche Regel wie MRT)
Kaleido / DBLG2 (ViCentra)40	Pumpe pausieren, entfernen und außerhalb des Magnetfelds aufbewahren (Infusionsset enthält ferromagnetisches Metall)	Entfernen (Röntgen und CT ausdrücklich genannt); Quelle: Hersteller-FAQ, Gebrauchsanweisung prüfen
MiniMed 780G mit Guardian 4 / Simplera Sync (MiniMed)35	Pumpe, Transmitter und Sensor entfernen. „Entfernen Sie Pumpe, Sensor, Transmitter und Blutzuckermessgerät immer, bevor Sie einen Raum mit Röntgen-, MRT-, Diathermie- oder CT-Scan-Geräten betreten“; Kennzeichnung „MR-unsicher“	Entfernen (gleiche Regel wie MRT); nach Exposition Pumpe nicht weiterverwenden, Hersteller kontaktieren
mylife YpsoPump / CamAPS FX (Ypsomed)37	Pumpe entfernen: nicht in der Nähe elektromagnetischer Felder von MRT, CT, PET oder Röntgenquellen verwenden	Entfernen (gleiche Regel wie MRT)
Omnipod 5 (Insulet)36	Pod entfernen und entsorgen, Steuergerät außerhalb des Untersuchungsraums; Sensor ebenfalls entfernen	Entfernen (gleiche Regel wie MRT); Basalinsulin ersetzen, wenn der Pod abgenommen ist
t:slim X2 mit Control-IQ (Tandem)38	Pumpe „nicht MRT-sicher“; Pumpe, Transmitter und Sensor vor MRT, CT oder Diathermie entfernen, außerhalb des Untersuchungsraums aufbewahren	CT: entfernen. Röntgen: laut Benutzerhandbuch vermeiden

Die Nennung der Systeme erfolgt ohne Wertung und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Grundlage sind die zum Redaktionsschluss gültigen deutschen Gebrauchsanweisungen; „keine Angabe“ bedeutet, dass die Gebrauchsanweisung das Verfahren weder kontraindiziert noch freigibt.

Tabelle 1: CGM-Systeme, Insulinpumpen und AID-Systeme bei bildgebenden Verfahren, Auszug aus den deutschen Gebrauchsanweisungen bzw. Herstellerinformationen, alphabetisch nach Produktname, Stand 09/2026.

Verbleib oder Entfernung: Bei Unsicherheit, etwa bei nicht freigegebenen Systemen oder besonders vulnerablen Patient:innen, empfiehlt sich Rücksprache mit dem Diabetesteam der Klinik oder der betreuenden Diabetesschwerpunktpraxis. Bleibt das Gerät am Körper, sollten Alarme und Funktion während der Untersuchung im Blick bleiben. Danach gehört die Dokumentation (Verbleib oder Entfernungsdauer, Auffälligkeiten, das Auftreten von Hypo- oder Hyperglykämien) zu den zentralen Aufgaben.

Konsequenz der Entfernung

Die Entfernung von Diabetestechnologie vom Körper ist schnell durchgeführt, bleibt aber nicht ohne Folgen. Ohne CGM-System fehlen dem MmD während der Untersuchung Glukosedaten und Hypo- und Hyperglykämie-Alarme. Bei Menschen mit Typ-1-Diabetes bedeutet das Abkoppeln von Insulinpumpe oder AID die quasi sofortige Unterbrechung der lebensnotwendigen Insulinzufuhr. Das Risiko einer diabetischen Ke-

toazidose (DKA) steigt mit der Dauer; eine Unterbrechung über eine Stunde hinaus gilt als kritisch [27,28]. Übersteigt die Gesamtdauer aus Vorbereitung, Wartezeit, Untersuchung und Nachbereitung eine Stunde, braucht es ein alternatives Überwachungskonzept einschließlich DKA-Erkennung und vor allem die Etablierung einer alternativen Insulinversorgung.

> *„Maßgeblich ist immer die lokal gültige, aktuelle Gebrauchsanweisung des jeweiligen Systems."*

Eine Unterbrechung der Insulinzufuhr über mehr als eine Stunde kann eine diabetische Ketoazidose auslösen.

Unzureichend geregelte Abläufe, fehlende Kenntnisse zu Diabetestechnologie oder fehlendes Ersatzmaterial können Versorgungslücken bis hin zum Auftreten von lebensbedrohlichen DKA verursachen. Die kurzzeitige Umstellung auf kapilläre Point-of-Care-Glukosetestung (POCT) und subkutane Insulinzufuhr z.B. durch einen Insulinpen bindet Material, Medikation, Personal und Dokumentationszeit. Hinzu kommt die Entsorgung funktionstüchtiger Sensoren und weiterer Hilfsmittel, ökonomisch wie ökologisch ein vermeidbarer Verbrauch.

Nachbereitung

Blieb das CGM-System am Körper, genügt in der Regel eine Funktionsprüfung (Sensorgenauigkeit, Alarmhistorie). Wurde es entfernt, ist idealerweise die Versorgung mit dem gewohnten CGM- und Insulinpumpenzubehör wiederherzustellen; neben der Verfügbarkeit der Verbrauchsmaterialien ist die Aufwärmzeit der Glukosesensoren von 30 bis 120 Minuten einzuplanen. In beiden Fällen verbessert eine Interoperabilität zwischen CGM- und AID-Systemen und dem Krankenhausinformationssystem die Datenerfassung [29,30].

Die weitere Entwicklung ist absehbar. Bei einem ersten CGM-System ist die Kontraindikation für die Belassung des Sensors am Körper bei bildgebenden Verfahren entfallen und bei MRT unter definierten Bedingungen möglich (Tabelle 1); weitere Hersteller dürften nachziehen, denn der Verbleib am Körper wird zum Argument bei der Systemwahl. Drei Lücken bleiben: Für Insulinpumpen und AID-Systeme fehlen Freigaben, obwohl gerade hier eine Unterbrechung ein relevantes Risiko für die MmD darstellt. Für nuklearmedizinische Verfahren fehlen Daten, obwohl PET und Szintigraphie bei Krebserkrankungen mit hoher Diabetesprävalenz häufig eingesetzt werden. Und wo ein Gerät am Körper verbleiben kann, muss dieses Wissen in der Radiologie ankommen: als aktuelle Geräteliste, hausinterne SOP und Schulung. Harmonisierte Empfehlungen der Fachgesellschaften, die CGM, Insulinpumpen und AID gleichermaßen abdecken, stehen aus. Perspektivisch kann die Anbindung von CGM- und AID-Daten an das Krankenhausinformationssystem die Dokumentation automatisieren. Bis dahin gilt: nicht reflexhaft die Systeme vom Körper entfernen, sondern vorher nachsehen, ob es verbleiben kann.

@ matthias.heinz@medtrix.group



privat

i Kontakt

Univ.-Prof. Dr. med. Susanne Reger-Tan
Ruhr-Universität Bochum, Herz- und Diabeteszentrum NRW
Klinik für Diabetologie und Endokrinologie
Georgstr. 11, 32545 Bad Oeynhausen, Deutschland
E-Mail: sreger-tan@hdz-nrw.de

Interessenkonflikte

Susanne Reger-Tan berichtet Honorare für Vorträge von Abbott, Bayer, Berlin-Chemie, Boehringer Ingelheim, Dexcom, Eli Lilly, Novo Nordisk, Sanofi Aventis und SinoCare, für Beratung von Abbott, Boehringer Ingelheim, Dexcom, Insulet, Novo Nordisk, Sanofi Aventis und SinoCare sowie Forschungsförderung von Abbott, Amgen, Apo Science, Applied Therapeutics, AstraZeneca, Bayer, Boehringer Ingelheim, Dexcom, Eli Lilly, Hoffmann-La Roche, Medtronic, NeoplasMed, Novartis, Novo Nordisk und Pfizer.

Thomas Ebert berichtet Honorare für Beratung und Vorträge von Abbott, AstraZeneca, Bayer, Boehringer Ingelheim, Fresenius Medical Care Deutschland, Eli Lilly, Novo Nordisk und Sanofi.

Monika Kellerer berichtet Honorare für Vorträge oder Beratung von Abbott, AstraZeneca, Bayer, Boehringer Ingelheim, Eli Lilly, Esanum, Novo Nordisk, Roche, Insulet und SCIARC.

Olga Kordonouri berichtet Beratungshonorare (Advisory Board) von Abbott, MiniMed und Sanofi, Vortragshonorare von Sanofi sowie eine Stakeholder-Beteiligung an DreaMed Ltd.

Katharina Laubner berichtet Honorare für Beratung und Vorträge von Abbott, AstraZeneca, Boehringer Ingelheim, Eli Lilly, MedUpdate und Novo Nordisk.

Simone von Sengbusch berichtet Honorare für Vorträge von Abbott, Berlin-Chemie, Infectopharm, Insulet, Eli Lilly, Medtronic/MiniMed, Merck, Novo Nordisk und Sanofi sowie für Beratung von Abbott, Medtronic/MiniMed und Sanofi.

Thomas Werner berichtet Honorare für Beratung von Abbott.

Tobias Wiesner berichtet Honorare für Beratung und Vorträge von Abbott, AstraZeneca, Bayer, Boehringer Ingelheim, Eli Lilly, Novo Nordisk, Sanofi und Dexcom.

Lutz Heinemann ist als Berater für Abbott, Lifecare, Liom, MiniMed und Roche Diagnostics tätig. Er ist Gesellschafter der Profil Institute Holding GmbH, Neuss, der Science Consulting in Diabetes GmbH, Düsseldorf, und der diateam GmbH, Bad Mergentheim.

Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis bekommen Sie über die Redaktion: matthias.heinz@medtrix.group