

Persönliche PDF-Datei für Sigrun R. Merger, Alexander Eckert, Peter Bramlage, Gregor M. Hess, Thomas Haak, Reinhard Welp, Christian Wagner, Markus Laimer, Peter Jehle, Reinhard Walter Holl

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.de

**100 Jahre Insulin: Wie hat sich
die Insulintherapie bei
Erwachsenen zwischen 2000
und 2021 verändert?**

**Diabetologie und Stoff-
wechsel**

2023

10.1055/a-2035-9351

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Copyright & Ownership

© 2023. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *Diabetologie und Stoffwechsel* ist Eigentum von Thieme.

Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 1861-9002



Thieme

100 Jahre Insulin: Wie hat sich die Insulintherapie bei Erwachsenen zwischen 2000 und 2021 verändert?

100 years of insulin: who insulin therapy changed between 2000 and 2021

Autorinnen/Autoren

Sigrun R. Merger¹, Alexander Eckert², Peter Bramlage³, Gregor M. Hess⁴, Thomas Haak⁵, Reinhard Welp⁶, Christian Wagner⁷, Markus Laimer⁸, Peter Jehle⁹, Reinhard Walter Holl¹⁰

Institute

- 1 Klinik für Endokrinologie und Diabetologie, Klinikum Coburg GmbH, Coburg, Germany
- 2 Institut für Epidemiology und medizinische Biometrie, Universität Ulm, Ulm, Germany
- 3 Institut für Pharmakologie und Präventive Medizin, IPPMed, Cloppenburg, Germany
- 4 Internistische Gemeinschaftspraxis Dres. Hess und Diabetologische Schwerpunktpraxis, Internistische Gemeinschaftspraxis Dres. Hess und Diabetologische Schwerpunktpraxis, Worms, Germany
- 5 Innere Medizin, Diabetes Zentrum Mergentheim, Bad Mergentheim, Germany
- 6 Hygiene, Knappschafts Krankenhaus Bottrop GmbH, Bottrop, Germany
- 7 Diabetes Schwerpunktpraxis, Praxis, Surheim, Germany
- 8 Diabetologie, Endokrinologie, Ernährungsmedizin, Inselspital Universitätsspital Bern, Bern, Switzerland
- 9 Innere Medizin, Evangelisches Krankenhaus Paul Gerhardt Stift, Lutherstadt Wittenberg, Germany
- 10 ZIBMT, Institute of Epidemiology and Medical Biometry, Ulm, Germany

Schlüsselwörter

Insulin, Diabetes, Typ 1 Diabetes, Typ 2 Diabetes, insulin therapy, T1DM, T2DM

eingereicht 15.12.2022

akzeptiert nach Revision 14.02.2023

Artikel online veröffentlicht 21.04.2023

Bibliografie

Diabetologie

DOI 10.1055/a-2035-9351

ISSN 1861-9002

© 2023. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. Sigrun R. Merger

Klinik für Endokrinologie und Diabetologie, Klinikum Coburg GmbH, Ketschendorferstr. 33, 96450 Coburg, Germany
sigrun.merger@online.de
sigrun.merger@regiomed-kliniken.de

ZUSAMMENFASSUNG

100 Jahre nach Einführung der Insulintherapie haben sich durch pharmakologische Weiterentwicklung der Insuline mit vielfältigen Wirkdauern, aber auch Veränderungen der Applikations- und Messmöglichkeiten, die angewendeten Insulintherapien insbesondere in den letzten 20 Jahren stark verändert, hin zu einer häufigeren Anwendung von Insulinanaloga, insbesondere bei Patienten mit T1DM [1]. Bei Typ-2-DM ergibt sich mit unterschiedlichen Strategien der Insulintherapie auch in Kombination mit oralen Antidiabetika für die Patienten ein breites Spektrum an Formen der Insulintherapie. Durch die verschiedenen Applikationsformen und Insuline zeigt sich eine kleine, aber signifikante Verbesserung der Blutzuckereinstellung, aber vor allem eine Individualisierung der Diabetestherapie.

ABSTRACT

100 years after using insulin therapy for the very first time, pharmacological advances in medicine – especially in terms of insulin preparations with different kinetics, but also different methods of application and glucose self measurement – have brought about quite drastic changes, particularly within the last 20 years. Today, the use of insulin analogues has become far more common, in particular for patients with T1DM. For patients with T2DM there now is a broad spectrum of different forms of insulin therapy: BOT, BOTplus, SIT, various pre-mixtures of insulin, conventional or intensive conventional insulin therapy, or even the use of insulin pumps for few patients. The numerous different insulins and methods of application have led to a small but quite significant improvement in the blood-sugar levels of patients and have further advanced the individuality in patient care.

► **Tab. 1** Baseline-Charakteristika der Patienten mit T1 D und T2 D und Informationen zur Insulinbehandlung im jeweiligen 1. Behandlungsjahr der Patienten.

Baseline Charakteristika T1DM					
	N	Anteil (%)	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Geschlecht (% männlich)	67.990	53,7			
Alter bei DM-Beginn	67.990		17,4	10,5	33,1
Alter (Jahre)	67.990		32,7	18,5	51,9
Diabetesdauer (Jahre)	67.990		10,5	4,6	20,1
Größe, cm	66.063		172	165	180
Gewicht, kg	65.273		72,6	64,0	83,0
BMI	64.819		24,2	21,9	27,4
HbA1c: MOM-DCCT, %	58.763		7,7	6,9	8,9
Erstes Jahr in der Auswertung	67.990		2012	2007	2016
Letztes Jahr in der Auswertung	67.990		2014	2009	2018
Anzahl der Jahre in der Auswertung (Mittelwert mit Standardabweichung)	67.990	2,4 (2,6)			
Baseline-Charakteristika T2DM					
	N		Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Geschlecht (% männlich)	230.292	53,1			
Alter bei DM-Beginn	230.292		56,7	47,2	66,2
Alter (Jahre)	230.292		70,2	60,5	78,0
Diabetesdauer (Jahre)	230.292		10,3	5,1	17,4
Größe, cm	218.937		169	172	176
Gewicht, kg	216.687		86,0	74,5	100,0
BMI	213.454		30,0	26,3	34,6
HbA1c: MOM-DCCT, %	196.625		7,7	6,7	9,0
Erstes Jahr in der Auswertung	230.292		2012	2008	2016
Letztes Jahr in der Auswertung	230.292		2013	2009	2017
Anzahl der Jahre in der Auswertung (Mittelwert mit Standardabweichung)	230.292	1,7 (1,8)			

Einleitung

Als im Jahr 1922 der erste Patient mit Insulin behandelt wurde [1], war die Bedeutung des Wirkstoffs Insulin schnell bekannt, was sich an der Verleihung des Nobelpreises 1923 zeigte. Die deutliche Zunahme von Personen mit Diabetes mellitus, das Verständnis der unter diese Diagnose subsummierten Pathophysiologien und die rasante Entwicklung von angepasster Therapie waren dennoch nicht abzusehen. Während initial die Extraktion von Insulin aus Pankreasgewebe notwendig und durch die schwierigen Injektionsbedingungen die möglichst seltene Gabe angestrebt wurde, steht in den letzten 20 Jahren die Entwicklung von individuellen Insulintherapien durch Insulinanaloga mit verschiedenen Wirkprofilen, sowie der Medizintechnik mit kontinuierlichen Insulingaben und Glukosemessungen im Fokus. Neben der Optimierung der Stoffwechseleinstellung rückt eine Verbesserung der Lebensqualität der Betroffenen zunehmend in den Vordergrund.

Basierend auf dem DPV-Register soll im Folgenden ein Bild über den sich verändernden Einsatz verschiedener Insulinpräparationen seit dem Behandlungsjahr 2000 erstellt werden.

Methodik

Datengrundlage ist das DPV-Register [Diabetes-Verlaufs-Dokumentation] eine Diabetesdokumentationssoftware mit aktuell 496 teilnehmenden Diabeteszentren in Deutschland, Österreich, Luxemburg und der Schweiz (siehe <https://www.d-p-v.eu>), die zu dieser Auswertung beitrugen. Pseudonymisierte Verlaufsdaten werden alle 6 Monate an das Institut für Epidemiologie der Universität übermittelt, inkonsistente und fehlende Daten werden beim Behandlungszentrum nachgefragt, anschließend werden die Daten komplett anonymisiert und in die DPV-Datenbank integriert [2]. Die Auswertung der pseudonymisierten Daten ist genehmigt durch die Ethikkommission der Universität Ulm (Nummer des Ethikvotums: 314/21).

Für die aktuelle Untersuchung wurden alle Personen mit Typ-1- oder Typ-2-Diabetes (T1DM, T2DM), einem Alter ≥ 18 Jahre sowie dokumentierten Behandlungsdaten zwischen Anfang 2000 und Ende 2021 ausgewählt ($n = 524.647$, 81.982 mit Diabetes mellitus Typ 1 und 442.665 mit Diabetes mellitus Typ 2). Von diesen Patienten wurden 298.282 mit Insulin behandelt und standen demnach zur finalen Auswertung zur Verfügung (► **Tab. 1**).

Es erfolgte eine Unterteilung nach Therapieformen bei T1DM in CT (konventionelle Insulintherapie = 1–3 tägliche Insulin-Injektionszeitpunkte), ICT (intensivierte Insulintherapie = mehr als 3 tägliche Insulin-Injektionszeitpunkte) oder CSII (Insulinpumpentherapie). Bei T2DM wurde unterteilt in BOT (basalunterstützte orale Therapie, alleinige Verwendung von Langzeitinsulin), SIT (supplementäre Insulintherapie, alleinige Verwendung von Mahlzeiteninsulin), CT (konventionelle Therapie mit 1–3 täglichen Insulin-Injektionszeitpunkten und Verwendung von schnell- und langwirkendem Insulin), ICT (mehr als 3 tägliche Insulin-Injektionszeitpunkte und Verwendung von schnell- und langwirkendem Insulin) sowie CSII (Insulinpumpentherapie).

Die verwendeten Insuline wurden eingeteilt in Normalinsulin, schnellwirkende Analoga und ultraschnellwirkende Analoga (fast Insulin Aspart, fast Insulin Lispro), sowie in NPH-Insulin, Zink-Insulin, langwirkende Analoga der ersten Generation (Glargin oder Detemir) und ultralangwirkende Analoga (2. Generation, GlarginU300, Degludec).

Statistische Analysen wurden mit SAS 9.4, TS1M7, durchgeführt (Statistical Analysis Software, SAS Institute, Cary, NC, USA). Die deskriptive Analyse erfolgte für die Kalenderjahre 2000 und 2021 sowie für das jeweilige erste und letzte Behandlungsjahr der Patienten. Stetige Variablen wurden als Median mit unterem und oberem Quartil (Q1; Q3) dargestellt und binäre Variablen wurden als % angegeben.

Für die Darstellung der einzelnen Insulinarten über die Jahre 2000–2021 wurde der Anteil von Zink-Insulinen, NPH-Insulin und langwirksamen Analoginsulinen der 1. und 2. Generation (langwirksame Insuline) sowie der Anteil von Normalinsulin, schnellwirksamen Analoginsulinen und ultraschnellen Insulinanaloga (schnellwirksame Insuline) analysiert: Dafür wurden logistische Regressionsmodelle, adjustiert für Altersgruppen T1DM: < 30 , $30 < 50$, ≥ 50 Jahre; T2DM: < 60 , $60 < 80$, ≥ 80 Jahre), Geschlecht und Diabetesdauer-Gruppen (< 5 , $5 < 10$, ≥ 10 Jahre) über die aggregierten Daten je Patient und Kalenderjahr verwendet.

Wenn ein Patient in einem Jahr mehrere langwirksame oder mehrere schnellwirksame Insuline verwendete, wurde jeweils die aktuellere Insulinart ausgewertet. Für die Auswertung der lang-/schnellwirksamen Insuline über die Jahre wurde jeweils nur das Patientenkollektiv verwendet, das auch lang-/schnellwirksame Insuline verwendete. Somit wurde jeder Patient genau einer Insulinart zugeordnet, die Summe aller Kategorien ergibt damit 100%. Für die Regressionsmodelle der langwirksamen Insuline wurden nur Patienten mit Injektionstherapie eingeschlossen, Patienten mit Pumpentherapie wurden ausgeschlossen. Alle Auswertungen wurden getrennt für T1D und T2D vorgenommen und zusätzlich stratifiziert für Altersgruppen durchgeführt.

Ergebnisse

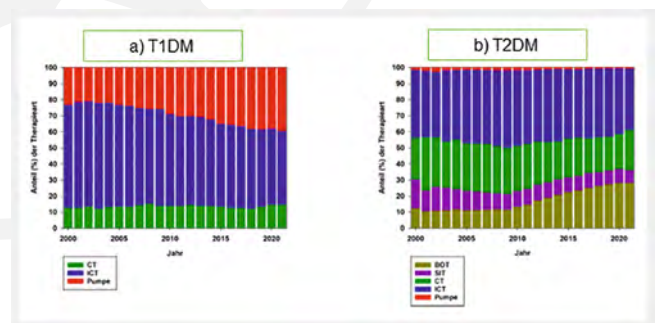
Veränderungen der Insulinregime von 2000–2021

Bei Personen mit T1DM wurde 2021 häufiger als 2000 eine Insulinpumpentherapie durchgeführt (39,3 versus 23,3% (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 1 a**), der Anteil mit konventioneller Therapie CT hat sich nicht signifikant verändert (12,7 versus 14,8%, ► **Abb. 1a**), verringert hat sich der Anteil der mit ICT therapierten (64,0 versus 46,0% (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 1a**). Insbesondere bei den T1DM < 30 Jahre ist CSII die häufigste Therapieform (49%), während bei den > 50 jährigen nur 25,4% eine Insulinpumpentherapie durchführen. In diesem Zeitraum ist der durchschnittliche HbA1c-Wert in der teilnehmenden Patientengruppe minimal angestiegen (2000: 7,7% versus 2021: 7,72%, $p = 0.0045$). Auch das durchschnittliche Körpergewicht hat etwas zugenommen (2000: 75,1 kg versus 2021: 77,8 kg, $p < 0.0001$). Hierbei ist jedoch bei den meisten Patienten die Therapie vom ersten bis zum letzten betrachteten Behandlungsjahr gleichgeblieben.

Menschen mit Typ-2-Diabetes werden 2021 zu einem höheren Anteil mit Insulin behandelt (51,2% versus 46,6% in 2000 (p für Trend < 0.001)). Bei den insulinbehandelten Patienten mit Typ-2DM hat der Anteil an BOT-therapierten Personen zugenommen (28,2 versus 12,5% (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 1b**), während keine relevanten Unterschiede bei CT und ICT nachweisbar waren, SIT wurde 2021 mit 8,1% seltener angewandt verglichen mit dem Jahr 2000 (17,9%, (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 1b**). Eine BOT wurde hierbei sehr viel häufiger mit GLP-1-Analoga kombiniert (45,2%) als andere Therapieformen (CT: 20,5%, ICT: 18%, SIT: 19,1%). Auch bei T2DM zeigte sich im Kollektiv nur eine leichte Verbesserung des HbA1c (2000: 7,7 versus 2021: 7,5%, $p < 0.0001$) bei jedoch deutlicher Gewichtszunahme (BMI 2000: 29,4 versus 30,4 kg/m^2 im Jahre 2021, $p < 0.0001$).

Einsatz von Insulinanaloga

Mit der Einführung von Insulinanaloga (1996) hat sich die Insulintherapie deutlich verändert: Bei Menschen mit T1DM ist der Anteil der mit Normalinsulin behandelten rückläufig (2020: 59,3% versus 3,4% im Jahre 2021 (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 2a**), während der größte Teil der Patienten mit schnell wirkenden Insulinanaloga (40,7 im Jahr 2000 versus 86,8% im Jahr 2021, (p für Trend < 0.001)) oder zu einem geringen Anteil auch ultraschnellen Insu-



► **Abb. 1** Therapiearten von 2000–2021.

linanaloge therapiert werden (2021: 9,8 % (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 2a**).

Bei Patienten mit T2DM zeigt sich ebenfalls eine Umverteilung zu den schnell wirkenden Insulinanaloge (► **Abb. 2b**), wobei weiterhin noch zu einem größeren Anteil Normalinsulin verwendet wird. Ultraschnelle Insulinanaloge nehmen nur einen kleinen Anteil ein (2,5 % im Jahr 2021 ► **Abb. 2b**).

Auch bei den Basalinsulinen gibt es eine klare Verschiebung hin zu den Insulinanaloge, (T2DM: 2000: 5,4 % versus 56 % im Jahr 2021 (p für Trend < 0.001), ► **Abb. 3b**, T1DM: 12,5 versus 50,9 %

(p für Trend < 0.001), ► **Abb. 3b**), wobei bei T1DM vor allem eine Zunahme der Analoge der 2. Generation zu beobachten ist (auf 44,1 %, ► **Abb. 3a**). Rückläufig sind die NPH-Insuline bei beiden Diabetestypen (► **Abb. 3a** und 3b).

Zinkinsuline spielten bis 2008 eine Rolle in der Therapie, deutlich mehr bei Erwachsenen mit Typ-1-DM als bei Typ-2-DM.

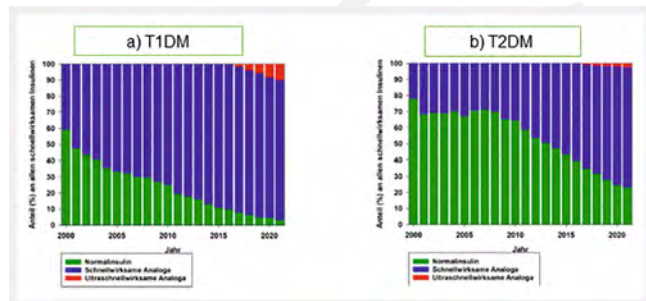
Einsatz von Insulinanaloge abhängig vom Lebensalter der Patienten

In der Altersgruppe der jungen Erwachsenen mit Typ-1-DM (< 30 Jahre) stieg der Einsatz langwirkender Analoge am schnellsten an, bei den über 50-jährigen am langsamsten (► **Abb. 4**). Interessanterweise trifft dies nicht für die langwirkenden Analoge der 2. Generation zu, diese werden in der mittleren Altersgruppe, 30–50 Jahre, am häufigsten eingesetzt. Zinkinsuline als Basalinsulin wurden in den 2000-er Jahren am häufigsten in der jüngsten Altersgruppe eingesetzt. NPH wird in allen drei Altersgruppen heute nur noch selten verwendet (Behandlungsjahr 2021: < 30 Jahre: 3,2 %, 30–50 Jahre: 3,8 % und > 50 Jahre 7,8 %).

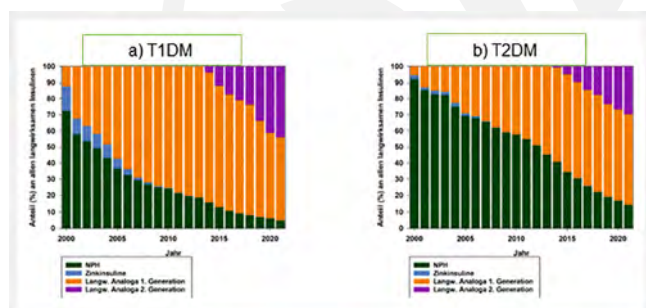
Auch bei Patienten mit T2DM zeigen sich altersabhängige Unterschiede bezüglich des Einsatzes der Basalinsuline (► **Abb. 5**). In der höchsten Altersgruppe (> 80 Jahre) wurde und wird NPH-Insulin am häufigsten eingesetzt (22,0 % im Jahr 2021, $p < 0.0001$), langwirkende Analoge der zweiten Generation dagegen am häufigsten in der jüngsten Altersgruppe (< 60 Jahre) mit 35,6 % ($p < 0,0001$).

Diskussion

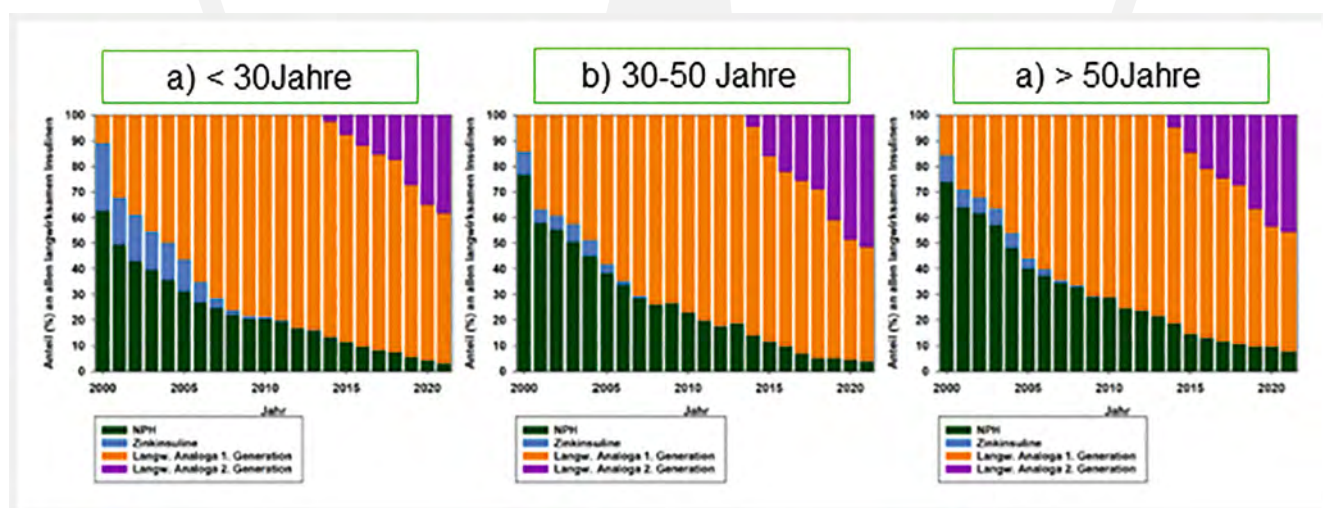
100 Jahre nach erster Insulinbehandlung hat sich die Insulintherapie deutlich verändert und insbesondere seit dem Jahr 2000 sind sowohl die zur Verfügung stehenden Insuline als auch die Therapieregime vielfältiger und differenzierter geworden. Besonders bei Personen mit T1DM haben technische Lösungen wie Insulinpumpen und Glukosesensoren deutlich zugenommen (► **Abb. 1a**) [3, 4], auch bei Patienten älter als 60 Jahre [5], während bei



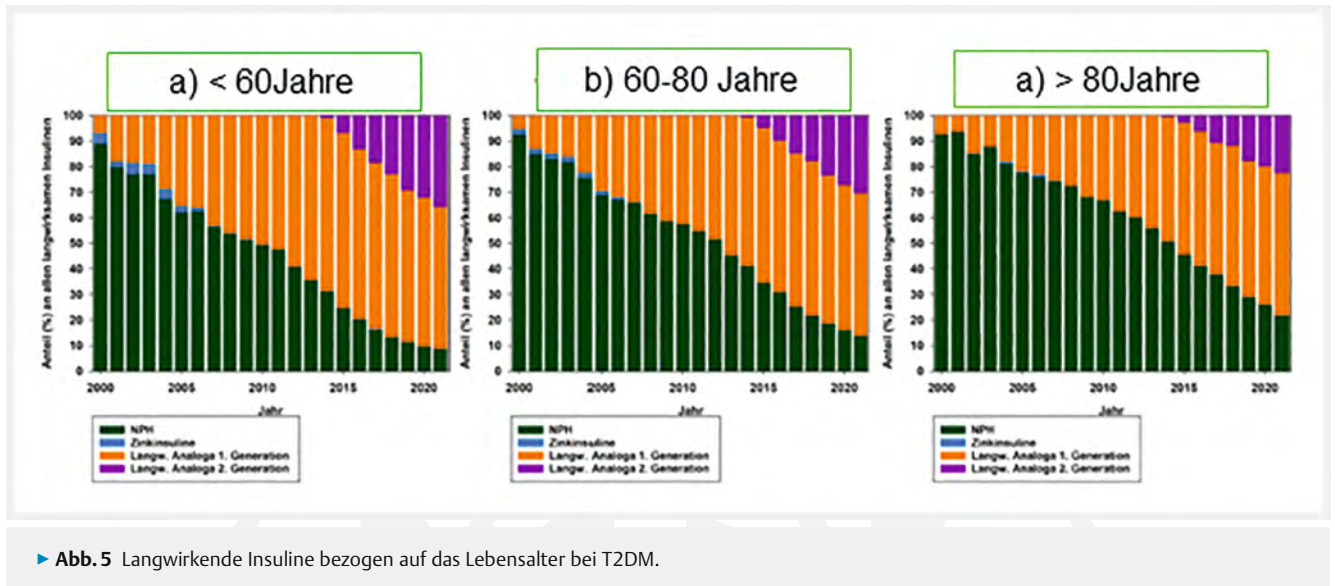
► **Abb. 2** Schnellwirksame Insuline von 2000–2021.



► **Abb. 3** Langwirksame Insuline von 2000–2021.



► **Abb. 4** Langwirksame Insuline bei T1DM bezogen auf das Lebensalter.



► **Abb. 5** Langwirkende Insuline bezogen auf das Lebensalter bei T2DM.

T2DM die Zahl der Insulinpumpen nur einen marginalen Anteil hat (► **Abb. 1b**). Fast alle Patienten mit T1DM werden in den letzten Jahren mit kurz- und langwirkenden Insulinaloga therapiert, insbesondere die jüngeren Patienten (► **Abb. 4**). Dies erklärt sich vermutlich über die seltener erforderlichen Basalinsulingaben [6, 7, 8], die durch die Insulinaloga möglich sind. Zusätzlich fördern diesen Trend freier wählbare Essenszeiten und nicht erforderliche Spritz-Ess-Abstände, welche speziell für aktive bzw. berufstätige Menschen gewünscht sind. Da bei Frauen auch Veränderungen des Insulinbedarfs bei hormonellen Veränderungen gesehen werden, sind hier leichter Anpassungen möglich [9]. Dies führt in Summe zu einer verbesserten Lebensqualität durch die technischen Hilfen [10]. Zinkinsuline wurden am längsten von jungen Menschen mit T1DM verwendet (► **Abb. 4**) [6, 11, 12]. Auch wenn hierunter der HbA1c nur wenig Veränderungen zeigt, sind vermutlich auch die weniger starken BZ-Schwankungen durch Insulinaloga und neue Diabetestechnologien mit verminderter Hypoglykämierate ursächlich für die Veränderungen Therapieänderungen in den letzten 20 Jahren [Rodbard, 2020 #484], auch wenn die vorliegende Datenbank hierzu nur eingeschränkte Aussagen treffen kann [Bohn, 2017 #485; Bohn, 2016 #486].

Bei T2DM zeigte sich gleichfalls eine Verlagerung zu den Insulinaloga (► **Abb. 3** und 4), auch wenn der Anteil insbesondere bei den kurzwirksamen Insulinaloga immer noch deutlich geringer ist und hier vor allem die jüngeren Patienten früher auf Analoga umgestellt wurden (► **Abb. 5**), während bei älteren Patienten sowohl NPH-Insulin als auch Humaninsulin auch noch 2021 einen deutlich höheren Anteil hatten, wahrscheinlich bedingt durch den höheren Anteil von pflegebedürftigen Patienten im Alter > 80 Jahre mit weniger Selbstinjektionen und oft starrerem Essenszeiten [13, 14, 15]. Wahrscheinlich spielen aber auch großzügigere Ziel-Glukosewerte und ggf. Kostenaspekte sowie die Lebensqualität eine Rolle [16]. Auch die bei der konventionellen Insulintherapie häufig verwendeten Mischinsuline enthalten oft Humaninsulin als kurzwirkendes und immer NPH-Insulin als langwirkendes Insulin. Der Anteil der Menschen mit Diabetes, welche

mit konventioneller Therapie (CT) eingestellt sind, ist über die Zeit gleichgeblieben, vermutlich, da Patienten die komplexeren Therapien nicht wünschen oder sich die häufigen Injektionen und Dosisanpassungen nicht leisten können. Dies erklärt den kleiner werdenden Anteil der Patienten mit supplementärer Insulintherapie und die Zunahme vor allem der basalunterstützten Therapieschemata (► **Abb. 1b**), die nicht nur mit weniger Insulininjektionen auskommen sondern auch kostengünstiger sind [17], auch wenn die Intensivierung der Therapie zu Verbesserungen der Diabetes-einstellung führen kann [18]. Da Patienten mit BOT in 45,2% der Fälle zusätzliche GLP-1-Analoga erhielten im Gegensatz zu den anderen Therapieformen (SIT 19, 1%, CT 20,5%, ICT 18%), wird ebenfalls die These der gewünschten Therapievereinfachung unterstützt, aber auch die Empfehlungen europäischer und amerikanischer Fachgesellschaften, die zunächst Basalinsulin als Ergänzung empfehlen [Davies, 2022 #487].

Bezüglich der Kosten liegen die kurzwirkenden Insulinaloga aktuell meist auf Preisniveau des Humaninsulins, während die ultraschnellen Analoga einen Aufpreis von 10–20% zeigen. Bei den Basalinsulinen sind die Analoga der ersten Generation je nach Hersteller auf Preisniveau des NPH-Insulins bis 30% teurer. Die Preise unterliegen jedoch individuellen Preisverhandlungen zwischen Herstellern und Krankenkassen und unterscheiden sich z. T. deutlich voneinander.

Auch wenn die aktuelle Auswertung mit einem gewissen Bias zu betrachten ist, da als Datengrundlage Diabeteszentren, die am DPV-Programm teilnehmen und somit eine stärkere Fokussierung auf den Diabetes und die Therapien aufweisen, zeigt sich sehr klar die Zunahme von technischen Therapieoptionen und individuelleren Therapiestrategien.

Insgesamt haben sich die Möglichkeiten von Insulintherapie und Glukosemessung seit 2000 sehr viel stärker verändert als in den übrigen 80 Jahren der Insulintherapie und bieten hier viele Möglichkeiten auf individuelle Bedürfnisse und Ziele der Behandlungsbedürftigen einzugehen.

Fördermittel

Robert-Koch-Institut | Bundesministerium für Bildung und Forschung
Ministerium (DZD, grant number: 82DZD14E03) | Deutsche Diabetes
Gesellschaft

Danksagung

Besonderer Dank gilt A. Hungele and R. Ranz (Klinische Datenmanager,
Universität Ulm) für die Entwicklung der DPV-Dokumentations-Soft-
ware. Zudem gebührt Dank allen teilnehmenden DPV-Zentren, die be-
reitwillig anonymisierte Daten für diese Studie zur Verfügung gestellt
haben (Eine Liste der teilnehmenden Zentren findet sich unter [www.d-p-
v.eu](http://www.d-p-
v.eu)).

Interessenkonflikt

Vortragshonorar von Lilly, Amgen, Bayer, AstraZeneca

Literatur

- [1] Dittrich HM, Hahn von Dorsche H. The anatomical and histological investigation of the pancreas in the 19th century and till the discovery of insulin (1921). 1. The anatomical pancreas research from the beginning till the discovery of islets of pancreas (1869) (author's transl). *Anat Anz* 1978; 143: 221–230
- [2] Weinstock RS, Schutz-Fuhrmann I, Connor CG et al. Type 1 diabetes in older adults: Comparing treatments and chronic complications in the United States T1D Exchange and the German/Austrian DPV registries. *Diabetes Res Clin Pract* 2016; 122: 28–37. doi:10.1016/j.diabres.2016.09.024
- [3] Bramlage P, Tittel SR, Mütter S et al. A comparison of the rapid-acting insulin analogue glulisine with lispro and aspart for the pump treatment of patients with type-1 diabetes. *Acta Diabetologica* 2022; 59: 1453–1460
- [4] Schöttler H, Auzanneau M, Best F et al. Insulinpumpe, kontinuierliche und kapilläre Glukosemessung bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Diabetes mellitus: Daten des DPV-Registers zwischen 1995 -2019. *Diabetologie und Stoffwechsel* 2020; 15: 477–486
- [5] Grammes J, Kustner E, Dapp A et al. Comparative characteristics of older people with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion or insulin injection therapy: data from the German/Austrian DPV registry. *Diabet Med* 2020; 37: 856–862. doi:10.1111/dme.14218
- [6] Vliebergh J, Lefever E, Mathieu C. Advances in newer basal and bolus insulins: impact on type 1 diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2021; 28: 1–7. doi:10.1097/MED.0000000000000599
- [7] Xu J, Yao D, Xia J. Efficacy and safety of dulaglutide compared with glargine in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Pharm Ther* 2021; 46: 1245–1253. doi:10.1111/jcpt.13398
- [8] Mark Gv, Lanzinger S, Szegoleit S et al. Characteristics of patients with type 1 or type 2 diabetes receiving insulin glargine U300 – an analysis of 7,268 patients based on the DPV and DIVE registries. *Advances in Therapy* 2019; 36: 1628–1641
- [9] Melmer A, Zurrer I, Kopp F et al. Differences in insulin dosing in women with type 1 diabetes before and after the menopause. *Swiss Med Wkly* 2021; 151: w30025. doi:10.4414/smw.2021.w30025
- [10] Benioudakis E, Karlafti E, Kalaitzaki A et al. Technological Developments and Quality of Life in Type 1 Diabetes Mellitus Patients: A Review of the Modern Insulin Analogues, Continuous Glucose Monitoring and Insulin Pump Therapy. *Curr Diabetes Rev* 2022; 18: e031121197657. doi:10.2174/1573399818666211103163208
- [11] Bain S, Feher M, Fisher M et al. A review of the NG17 recommendations for the use of basal insulin in type 1 diabetes. *Diabet Med* 2020; 37: 219–228. doi:10.1111/dme.14180
- [12] Mannucci E, Caiulo C, Naletto L et al. Efficacy and safety of different basal and prandial insulin analogues for the treatment of type 2 diabetes: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *Endocrine* 2021; 74: 508–517. doi:10.1007/s12020-021-02889-6
- [13] Prinz N, Schwandt A, Borgert B et al. Not All Type-2-Diabetes Patients Increase Body Mass Index After Initiating Insulin: Results of Latent Class Analysis from the DPV Registry. *Diabetes Technol Ther* 2021; 23: 799–806. doi:10.1089/dia.2021.0144
- [14] van Mark G, Tittel SR, Welp R et al. DIVE/DPV registries: benefits and risks of analog insulin use in individuals 75 years and older with type 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2021; 9. doi:10.1136/bmjdr-2021-002215
- [15] Bohn B, Bramlage P, Wagner C et al. Welche Patienten aus der Routinebetreuung verwenden das neue Insulin-Analogon Glargin U300 im Vergleich zu Patienten mit Glargin U100? Eine multizentrische Analyse von 14.123 Patienten mit Insulin Glargin aus den Diabetesregistern DPV und DIVE. *Wiener Medizinische Wochenschrift* 2018; 168: 415–422
- [16] Farmer AJ, Oke J, Stevens R et al. Differences in insulin treatment satisfaction following randomized addition of biphasic, prandial or basal insulin to oral therapy in type 2 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 2011; 13: 1136–1141. doi:10.1111/j.1463-1326.2011.01475.x
- [17] Persano M, Nollino L, Sambataro M et al. Real-world study on the effectiveness and safety of basal insulin IDegLira in type 2 diabetic patients previously treated with multi-injective insulin therapy. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2021; 25: 923–931. doi:10.26355/eur-rev_202101_24661
- [18] Pfohl M, Siegmund T, Pscherer S et al. Effectiveness and tolerability of treatment intensification to basal-bolus therapy in patients with type 2 diabetes on previous basal insulin-supported oral therapy with insulin glargine or supplementary insulin therapy with insulin glulisine: the PARTNER observational study. *Vasc Health Risk Manag* 2015; 11: 569–578. doi:10.2147/VHRM.S82720