Aus dem Universitätsklinikum Ulm
Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie
Leitung: Univ. Prof. Dr. med. Dietrich Rothenbacher

Einfluss von Alter, Demenz und häuslicher Versorgung auf die Stoffwechseleinstellung des Diabetes mellitus Typ 2: eine retrospektive Analyse der Patienten des Jahres 2015 einer geriatrischen Klinik

Dissertation zur Erlangung
des Doktorgrades der Medizin der
Medizinischen Fakultät
der Universität Ulm

vorgelegt von
Rebecca Anna Schilling

aus
Sinsheim
2017

Amtierender Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Reinhard Holl

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Michael Denkinger

Tag der Promotion: 15.11.2018

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis III
1 Einleitung 1
1.1 Grundlagen des Diabetes mellitus 2
1.1.1 Definition und Pathogenese 2
1.1.2 Epidemiologie 3
1.1.3 Diagnostik und Therapie 4
1.1.4 Komplikationen 6
1.2 Grundlagen der Demenz 7
1.3 Besonderheiten des Diabetes mellitus Typ 2 im Alter 9
1.4 Zielsetzung der Arbeit 10
2 Material und Methoden 11
2.1 Datenerhebung 11
2.2 Geriatrische Tests und metabolische Parameter 15
2.3 Statistische Auswertung 20
3 Ergebnisse 23
3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs 23
3.1.1 Anamnese, Laborparameter und körperliche Untersuchung 24
3.1.2 Die häusliche Versorgung 32
3.1.3 Geriatrische Tests 33
3.2 Vergleich der Stoffwechseleinstellung 34
3.2.1 Vergleich der verschiedenen Versorgungstypen 38
3.2.2 Gegenüberstellung klinischer Parameter mit geriatrischen Assessments 39
3.2.3 Vergleich von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden 41
3.3 Vergleich der geriatrischen Patienten mit einem jüngeren, stationär behandelten Kollektiv 50
3.4 Vergleich der stationären Patienten mit gleichaltrigen, ambulant versorgten Patienten 57
4 Diskussion 61
4.1 Relevanz 61
4.2 Das Patientenkollektiv 62

4.3 Die häusliche Versorgungssituation des Patientenkollektivs 67
4.4 Geriatrische Assessments des Patientenkollektivs 69
4.5 Vergleich von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden 72
4.6 Vergleich mit dem jüngeren stationär behandelten Kollektiv 77
4.7 Vergleich mit gleichaltrig ambulantem Kollektiv 81
4.8 Limitationen 85
5 Zusammenfassung 86
6 Literaturverzeichnis 88
7 Anhang 101
8 Danksagung 106
9 Lebenslauf 107

Abkürzungsverzeichnis

95 %-KI	95 %-Konfidenzintervall
Abb.	Abbildung
BMI	Body-Mass-Index
bzw.	beziehungsweise
CCT	Clock Completion Test
d	Tag
DemTect	Demenz-Detektion (Screening Test für Demenz)
DPV	Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation
ggf.	gegebenenfalls
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase
GGT	Gamma-Glutamyl-Transferase
$HbA1_C$	Glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker)
ICD-10	International Statistical Classifikation of Diseases and Related Health Problems
IFG	Impaired Fasting Glucose
IGT	Impaired Glucose Tolerance
kg	Kilogramm
m	männlich
m bzw. m^2	Meter bzw. Quadratmeter
Mio	Million
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MMSE	Mini Mental State Examination
MODY	Maturity Onset Diabetes of the Young
mmol	Millimol
n	Fallzahl
OAD	Orale Antidiabetika
oGTT	Oraler Glukosetoleranztest
p	Signifikanzwert

pAVK	Peripher Arterielle Verschlusskrankheit
RR	Blutdruck, oszillometrisch gemessen
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
Tab.	Tabelle
TSH	Thyreoid-stimulierendes Hormon
vgl.	vergleichlich
w	weiblich
WHO	World Health Organisation
z.B.	zum Bespiel

1 Einleitung

Diabetes mellitus ist eine chronische Stoffwechselerkrankung, die zu einem erhöhten Blutzuckerspiegel führt. In Deutschland zählt sie zu den klassischen „Volkskrankheiten“, die mit steigendem Lebensalter gehäuft vorkommen (Deutsches Zentrum für Diabetesforschung 2016).

Aufgrund des demographischen Alterns und der Zunahme der Krankheiten im höheren Lebensalter erhöht sich die Anzahl an Menschen, die an vielen Komorbiditäten leiden (van den Akker et al. 1996). Diese beeinflussen sich gegenseitig und führen zu Komplikationen. Die Anzahl an Medikamenten steigt und das Therapieregime wird komplizierter, bei ständig abnehmender kognitiver Leistung. Die adäquate Umsetzung der verordneten Therapien wird deutlich schwieriger. Zum Beispiel reicht es nicht allein aus, die ideale Therapie für die Krankheit zu finden, man muss Interaktionen der Begleiterkrankungen, sowie die Lebensumstände und die kognitive Stärke miteinbeziehen. Darüber hinaus stehen im Alter andere Probleme im Vordergrund, wie die Befolgung des Medikamentenplans, die Wahrnehmung von Kontrollterminen und die Versorgung im Alltag (Bayliss et al. 2003).

Diabetes mellitus Typ 2 und Demenz zählen zu den häufigsten Krankheiten des Alters (Pasquier et al. 2006). Zwei Erkrankungen deren Zusammenhang und gegenseitige Beeinflussung noch nicht bis ins Letzte geklärt sind. Man weiß jedoch, dass beide Krankheiten das Alltagsleben der Menschen erheblich beeinträchtigen und im Laufe der Zeit die Lebensqualität vermindern. Inwieweit sich diese Erkrankungen beeinflussen und welche Lösungsansätze es gibt, um trotz dieser Probleme eine adäquate Therapie durchzuführen, mit der der Patient nicht weiter an Lebensqualität verliert, ist noch nicht vollständig eruiert.

Deshalb wird in dieser Arbeit untersucht, ob und in welchem Ausmaß Unterschiede mit zunehmendem Alter, Demenzleiden und der häuslichen Versorgung in der Stoffwechseleinstellung vorhanden sind. Des Weiteren wird ein Blick auf die geriatrischen Tests geworfen, die im Klinikalltag verwendet werden, um Zusammenhänge zwischen Testergebnissen und der Stoffwechsellage zu untersuchen. Mit diesen Ergebnissen soll gleichzeitig herausgefunden werden, ob die ohnehin durchgeführten Tests als Hilfsmittel genutzt werden können, um bestimmte Einflussfaktoren frühzeitig zu erkennen und den

Erfolg der Diabetestherapie abschätzen zu können. Daraufhin könnten Interventionen früher eingeleitet werden, um eine optimale Stoffwechseleinstellung, sowie den Erhalt der Lebensqualität zu erreichen.

1.1 Grundlagen des Diabetes mellitus

1.1.1 Definition und Pathogenese

Diabetes mellitus ist eine Stoffwechselerkrankung, die den Blutzuckerhaushalt betrifft und mit einer chronischen Hyperglykämie einhergeht. Der Grund hierfür kann eine Insulinproduktions- oder Insulinsekretionsstörung der β-Zellen des Pankreas, eine Insulinresistenz der Zielgewebe oder eine Kombination aus diesen sein (Sacks u. McDonald 1996).

Es gibt verschiedene Typen, die nach ihrer Pathogenese unterschieden werden (American Diabetes Association 2015):

- Diabetes Typ 1 geht mit einem absoluten Insulinmangel aufgrund einer Autoantikörper-vermittelten Zerstörung der β -Zellen des Pankreas und somit einer verminderten Insulinproduktion einher. Selten tritt dieser Diabetestyp auch idiopathisch auf. Er manifestiert sich hauptsächlich im Kindes- und Jugendalter.
- Diabetes Typ 2 geht mit einem relativen Insulinmangel aufgrund einer verminderten Wirkung des Insulins einher.
- Diabetes Typ 3 fasst die Gruppe aller Ursachen zusammen, die sich nicht den anderen Kategorien zuordnen lassen. Hier können die Ursachen genetische Komponenten (z.B. MODY), Medikamente, Infekte etc. sein.
- Diabetes Typ 4 wird der Gestationsdiabetes genannt, der in der Schwangerschaft neu auftritt.

Nur der Diabetes Typ 2 ist Gegenstand dieser Arbeit und wird im Folgenden näher erläutert:

Insulin ist das einzige Hormon, welches den Blutzuckerspiegel senken kann. Dies geschieht durch Bindung an den Insulinrezeptor, welche eine Signalkaskade in Gang setzt, die zur Aufnahme von Glukose in die Muskel- oder Fettzelle über den GLUT4-Transporter oder über den GLUT2-Transporter zur Glykogensynthese (Glukosespeicherung) in der Leber führt (Löffler G. u. Petrides P.E. 2014).

Durch dauerhaft hohe Kohlenhydratzufuhr und fehlenden Energieverbrauch wird ständig Insulin von den β-Zellen der Langerhans-Inseln im Pankreas produziert, um den hohen Blutzuckerspiegel zu senken. Im Laufe der Zeit folgt die Abnahme der Insulinempfindlichkeit der Zielgewebe, welche als Insulinresistenz bezeichnet wird. Diese wird durch Insulinrezeptormangel oder Störungen der Insulinübertragung verursacht (Pessin J.E. u. Saltiel 2000). Die Ursachen der Insulinresistenz liegen also zum einen am Lebensstil der Patienten (Adipositas und Bewegungsmangel (Rana J.S. et al. 2007)), zum anderen werden auch einer genetischen Veranlagung große Bedeutung zugeschrieben (Vankova M. et al. 2010). Um die Insulinresistenz zu kompensieren produzieren die β -Zellen immer mehr Insulin (Hyperinsulinämie), was die Resistenz der Gewebe durch Downregulation der Insulinrezeptoren weiter verstärkt (Okabayashi et al. 1989). Dieses Stadium des relativen Insulinmangels ist typisch für den Übergang von der Insulinresistenz zum Typ 2 Diabetes.

Im fortgeschrittenen Stadium herrscht auch beim Typ 2 Diabetes ein absoluter Insulinmangel vor. Die Ermüdung der β -Zellen führt zum Abfall der Insulinproduktion und deren Apoptose (Kahn 2000; Mari A. et al. 2010).

Das Vollbild des Diabetes zeigt sich aus der langjährig, unzureichend kontrollierten Insulinsekretion nun mit einer chronischen Hyperglykämie (Herold 2014).

1.1.2 Epidemiologie

In Deutschland leben derzeit 6,5 Mio. Menschen (8 % der Bevölkerung) mit der Diagnose Diabetes mellitus, wovon rund 95 % an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt sind (International Diabetes Federation 2015; Jacobs et al. 2017). Bei einer Bevölkerung von rund 81 Mio. Menschen leidet statistisch jeder zwölfte Deutsche an dieser chronischen Erkrankung. Studien zeigen, dass die Anzahl an Diabetikern in den letzten 10 Jahren um 38 % gestiegen ist (Heidemann C. et al. 2013) und die Inzidenz weiter zunimmt (Brinks R. et al. 2012), was vor allem auf das demographische Altern zurückzuführen ist, sowie der Tatsache, dass es immer mehr Kinder und Erwachsene mit Übergewicht gibt.

In Deutschland sind Männer häufiger betroffen als Frauen. Der Häufigkeitsgipfel der Diabeteserkrankung mit einer Prävalenz von 20 % liegt im Alter von 70-79 Jahren und bleibt in der Altersgruppe ab 80 Jahren bei 20 % (Wilke T. et al. 2013).

Auch regionale Unterschiede in Deutschland wurden bereits beobachtet. Ein Zusammenschluss von Studien postuliert, dass es einen Nord-Süd und Ost-West-Gradienten gibt, der zeigt, dass das Auftreten des Diabetes mellitus Typ 2 im Südwesten von Deutschland geringer ist als im Bereich der ehemaligen DDR. Gründe hierfür liegen in der regional unterschiedlichen Verteilung der Risikofaktoren und der Therapieumsetzung (Schipf S. et al. 2013).

Des Weiteren gibt es eine hohe Dunkelziffer von geschätzt 2 Mio. nicht diagnostizierten Patienten (International Diabetes Federation 2015). Die Ursache hierfür liegt am häufig symptomlosen Beginn der Erkrankung (Rathmann W. et al. 2013). Weitere Studien zeigen, dass sich das Verhältnis nicht diagnostizierter und diagnostizierter Patienten zugunsten der diagnostizierten Patienten umverteilt hat und somit die Dunkelziffer abnimmt (Heidemann C. et al. 2013).

1.1.3 Diagnostik und Therapie

Nach den Leitlinien der Deutschen Diabetes Gesellschaft sind folgende Laborwerte zur Diagnosestellung des Diabetes heranzuziehen (Kerner u. Brückel 2015):

- $HbA1_c$ ≥6,5 % (≥48 mmol/mol)
- Venöse Nüchternplasmaglukose ≥126 mg/dl (≥7 mmol/l)
- Venöse Gelegenheits-Plasmaglukose ≥200 mg/dl (≥11,1 mmol/l)
- Venöse 2h-Plasmaglukose nach OGTT ≥200 mg/dl (≥11,1 mmol/l)

Als Screening-Methode wird ab dem 45. Lebensjahr die venöse Nüchternplasmaglukose herangezogen. Da das Erkrankungsrisiko mit steigendem Lebensalter zunimmt (Deutsche Diabetes-Union 2008), sollte diese regelmäßig im Abstand von drei Jahren kontrolliert werden. Ist sie auffällig, so werden die weiteren Tests veranlasst. Bei Vorhandensein bestimmter Risikofaktoren sollte ein Screening unabhängig vom Alter in kurzen Abständen erfolgen.

Zu diesen Risikofaktoren zählen (Herold 2014):

- Symptome des metabolischen Syndroms :
    1. Abdominelle Adipositas (Taillenumfang ≥94 cm (m) bzw. ≥80 cm (w) oder BMI ≥ 30 kg/m²)
    2. Arterielle Hypertonie (>130/85 mmHg)
    3. Dyslipoproteinämie (LDL >250 mg/dl und HDL <35 mg/dl))

- körperliche Inaktivität
- positive Familienanamnese (Diabetes mellitus bei einem Verwandten ersten Grades)
- Zustand nach Gestationsdiabetes bzw. Geburtsgewicht des Kindes >4000 g
- Abnorme Nüchternglukose (IFG) oder gestörte Glukosetoleranz (IGT) in der Anamnese

Nach Diagnosestellung gibt es verschiedene Möglichkeiten zur Therapie, die je nach Alter, Komorbidität, Patientenpräferenz und Lebensqualität phasengerecht gewählt wird. Neben dem Diabetes mellitus sollten auch die Begleiterkrankungen (Hypertonus, Dyslipoproteinämie, Übergewicht, usw.) adäquat therapiert werden.
Um Folgeerkrankungen zu vermeiden besteht das Therapieziel darin, den $HbA1_c$ in einen Zielkorridor von 6,5-7,5 % zu senken. Dies muss bei jedem Patienten unter Berücksichtigung individueller Behandlungsziele festgelegt werden. Als Beispiel gehören hierzu die Erhaltung der Lebensqualität, Vermeidung von Hypoglykämien, Minimierung der Nebenwirkungen, Besserung von Begleiterkrankungen und Reduktion der Mortalität (Landgraf et al. 2015).
Die Therapie besteht aus einem Stufenplan. Bei unzureichender Stoffwechseleinstellung durch die Maßnahmen einer Stufe wird nach drei bis sechs Monaten die Therapie der nächsten Stufe angewandt. Die erste Therapiestufe, die die lebensmodifizierenden Interventionen beinhaltet, bildet die Basis und bleibt auch im weiteren Stufenverlauf immer als Grundtherapie bestehen.
Therapiestufe 1: Lebensstiländerung

1. Steigerung der körperlichen Aktivität
2. Gewichtsabnahme
3. Gesunde Ernährung
4. Schulung
5. Ggf. Tabakentwöhnung

Studien zeigen, dass allein durch eine Gewichtsreduktion das Risiko bei übergewichtigen Diabetespatienten an den Folgeerkrankungen zu sterben signifikant gesenkt werden kann (Williamson et al. 2000). Des Weiteren kann durch adäquate Lebensstiländerungen bei älteren Patienten bereits eine Reduktion des $HbA1_c$ um mehr als einen Prozentpunkt resultieren (Chiu u. Wray 2010).

Therapiestufe 2 beinhaltet zusätzlich zur Lebensstiländerung eine Pharmako-Monotherapie mit einem oralen Antidiabetikum (OAD). Das Medikament der ersten Wahl ist Metformin, sofern keine Kontraindikation besteht. Bei einer Kontraindikation wird ein anderes OAD (z.B. Sulfonylharnstoffe oder DPP4-Inhibitoren) eingesetzt.
Therapiestufe 3 setzt sich aus einer Kombination zweier oraler Antidiabetika nach individuellem Therapieziel des Patienten zusammen. Eine Dreifachkombination wird nur in seltenen Fällen eingeleitet, da kaum klinisch relevante Studien vorliegen, die einen Effekt eines zusätzlichen dritten Medikaments beschreiben.
Therapiestufe 4 besteht aus einer Kombination eines oralen Antidiabetikums (z.B. Metformin) und eines Verzögerungsinsulins bzw. präprandial kurzwirksamen Insulins oder einer Insulinmonotherapie (Bundesärztekammer(BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung(KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (AWMF) 2014).

1.1.4 Komplikationen

Dauerhaft erhöhte Blutzuckerspiegel begünstigen durch komplexe und noch nicht vollständig geklärte Pathogenesewege die Entstehung einer Endotheldysfunktion in den Blutgefäßen (Skrha 2003). Dies kann zu Arteriosklerose, wie auch thromboembolischen Komplikationen, führen, die mit einer erhöhten Mortalität einhergehen (Laight et al. 1999). Die Komplikationen des Diabetes mellitus werden in Makro- und Mikroangiopathien unterteilt (Skrha 2003). Zu den Makroangiopathien zählen alle Veränderungen der mittelgroßen bis großen Gefäße (Herold 2014):
1) Koronare Herzkrankheit - Stenosierende Atherosklerose mit konsekutivem Verschluss der Koronargefäße (Myokardinfarkt)
2) Arteriosklerotischer Verschluss der Hirnarterien und ischämischer Hirninfarkt
3) Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) mit nachfolgendem diabetischem Fußsyndrom.
Die mikroangiopathischen Schäden, die durch das Zusammenspiel von hämostatischen Störungen, gesteigertem Glukosestoffwechsel und genetischer Prädisposition zu Mikrozirkulationsstörungen führen (Barnett 1991), umfassen:

1) diabetische Nephropathie
2) diabetische Retinopathie
3) diabetische Neuropathie

Die diabetische Nephropathie ist mit 36-49 % die häufigste Ursache für eine terminale Niereninsuffizienz (Deutsches Ärzteblatt 2005).
Darüber hinaus ist die diabetische Retinopathie die häufigste Ursache von Erblindungen im erwerbsfähigen Alter in den westlichen Ländern (Ulbig M.W. u. Kollias 2010).
Circa 12 % der Patienten leiden bereits an einer diabetischen Neuropathie bei Diagnosestellung des Diabetes. Die Häufigkeit der Neuropathie steigt mit Erkrankungsdauer des Diabetes linear bis auf 50 % in 25 Jahren an (Diabetesinformationsdienst München 2016).

1.2 Grundlagen der Demenz

Demenz leitet sich aus den lateinischen Wörtern „de“ und „mens“ ab und bedeutet „weg vom Geist/Verstand“. Es beschreibt ein klinisches Syndrom, welches mit einer Einschränkung der kognitiven Leistungsfähigkeit, wie Denken, Erinnern, Orientieren und Verknüpfung von Sachinhalten über mehr als sechs Monate einhergeht (Dilling 2015).
Typische Symptome zu Beginn der Krankheit sind das abnehmende Kurzzeitgedächtnis und zeitliche Orientierungsschwierigkeiten. Im Verlauf, auch als mittelschwere kognitive Einschränkung beschrieben, folgen Desorientiertheit, steigende Vergesslichkeit, Erkennungsstörungen, Sprachstörungen, Persönlichkeitsveränderungen und Handfertigkeitsstörungen wie An-und Auskleiden, was zu eingeschränkter Selbstständigkeit führt. Im Endstadium sind die Patienten meist vollständig pflegeabhängig, da es zum kompletten Verlust des Kurz- und Langzeitgedächtnisses, Agnosie, Sprachzerfall und Inkontinenz kommt (Schröder 2006).
Es werden primäre, hirnorganische und sekundäre, nicht-hirnorganische Formen der Demenz unterschieden: Die primäre Demenz ist mit 90 % die häufigste Form.
Sie beinhaltet folgende Ursachen (Hallauer u. Kurz 2002):
1) neurodegenerativ z.B. Alzheimer-Demenz
2) zerebrovaskulär (Schäden der Hirnsubstanz durch Durchblutungsstörungen)
3) Mischformen

Zu den Risikofaktoren zählen das weibliche Geschlecht, Demenz bei Verwandten ersten Grades, geringe geistige Betätigung, Schädel-Hirn-Trauma, leichte kognitive Störung, riskanter Alkoholkonsum und zerebrale Insulte zusammen mit einem vaskulären Risikoprofil. Für diese Arbeit besonders hervorzuheben, sind die kardiovaskulären Risikofaktoren Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, Adipositas, Rauchen und Hyperlipoproteinämie, die zu vaskulärer Demenz führen können (Deuschl G., Maier W. et al. 2016).

In Deutschland leiden rund 1,6 Millionen Menschen an Demenz, dies sind ca. 2 % der Bevölkerung (Bundesministerium für Gesundheit 2016). Viele Demenzerkrankungen werden nicht erkannt, da die Diagnosesicherung sehr schwierig ist. Die Inzidenz nimmt zu, was teilweise durch die immer weiter steigende Lebenserwartung erklärt werden kann. Ab dem 75. Lebensjahr nimmt die Anzahl an Erkrankungen signifikant zu (Fiest K.M. et al. 2016).

Im Vordergrund der Diagnosestellung steht die Anamnese. Es wird soweit es möglich ist eine Eigenanamnese, sowie eine Fremd-, Familien- und Sozialanamnese erhoben. Des Weiteren wird eine vegetative und Medikamentenanamnese miteingeschlossen. Anhand dieser Informationen kann man die Alltagskompetenz des Patienten und den Schweregrad der Erkrankung abschätzen. Um diese Einschätzung zu objektivieren, behilft man sich mit einigen Tests, die die kognitive Leistung des Patienten widerspiegeln, z.B. Mini Mental State Examination oder DemTect (Demenz-Detektion). Bei Verdacht auf einen bestimmten Demenztyp wird eine geeignete weiterführende Diagnostik, wie Bildgebung, spezifische neuropsychologische Untersuchungen, sowie Labor-, Liquor- und Gendiagnostik durchgeführt. Werden die Kriterien des jeweiligen Demenztyps nach ICD-10 erfüllt, kann die Diagnose gestellt werden (Deuschl G., Maier W. et al. 2016).

Alle neurodegenerativen Demenzerkrankungen sind progressive Erkrankungen mit variablen Verläufen über mehrere Jahre. Da für keine der Demenzformen bisher eine kurative oder progressionshemmende Therapie existiert, haben alle Erkrankten eine Prognose, die mit Pflegebedürftigkeit und einer reduzierten Lebenserwartung assoziiert ist (Universitätsklinikum Freiburg - Zentrum für Geriatrie und Gerontologie 2012).

1.3 Besonderheiten des Diabetes mellitus Typ 2 im Alter

Die höchste Prävalenz des Diabetes liegt in der Altersgruppe über 75 Jahren, in der ca. 20 % aller Menschen an der Stoffwechselerkrankung leiden (Wilke T. et al. 2013). Zugleich liegt im Alter von 75 Jahren die Schwelle, ab der die Prävalenz von Demenzerkrankungen stark ansteigt (Alzheimer Europe 2013).
Es ist nicht vollständig geklärt, auf welche Weise sich diese beiden Erkrankungen beeinflussen: der Diabetes fördert durch seine Veränderungen an den Gefäßen die Zirkulationsstörungen im Gehirn und das Auftreten von zerebralen Insulten (Messier C. et al. 2004; Strachan 2011). Ebenso führen rezidivierende Hypoglykämien als Therapiekomplikationen zu kognitiver Leistungsminderung (Whitmer R.A. et al. 2009). Im Gegensatz dazu kann man argumentieren, dass das Verhalten der Patienten mit Demenz, wie z.B. ungewöhnliche Essgewohnheiten, Vergessen oder Falscheinnahme von Medikamenten und Non-Compliance zu einer Verschlechterung der diabetischen Stoffwechsellage oder Hypoglykämien führen kann (Punthakee Z. et al. 2012). Die Beziehung scheint bidirektional zu sein (Biessels 2009). Unabhängig davon ist die Frage, wie sehr die Koexistenz dieser beiden Erkrankungen eine Herausforderung im Alltag jedes Patienten darstellt.
Zusätzlich zu der kognitiven Leistungsminderung, die durch häufige Unterzuckerungen auftritt, begünstigen diese auch Stürze und Frakturen (Kachroo S. et al. 2015), welche mit Immobilität und erhöhter Mortalität einhergehen (March L. et al. 2015.).
Da in dieser Altersgruppe die Malnutrition, die das Auftreten von niedrigen Blutzuckerwerten begünstigt (Jafari B. u. Britton 2015), auch eine sehr große Rolle spielt, ist die $HbA1_C$-Senkung im Alter nicht so streng zu verfolgen wie bei jüngeren Patienten. Auch laut nationaler Versorgungsleitlinie liegt der Schwerpunkt bei älteren Menschen auf der Vermeidung von Unterzuckerungen, Erhaltung der Funktionalität und Lebensqualität (Bundesärztekammer(BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung(KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (AWMF) 2014).

Ein weiterer Aspekt im Alter ist die häusliche Versorgung. Viele Patienten sind nicht mehr in der Lage sich selbstständig zu versorgen, sei es aufgrund körperlicher oder wie zuvor

genannter kognitiver Leistungsminderung, und brauchen deshalb Unterstützung im Alltag. Gerade Im Hinblick auf die Umsetzung der Diabetestherapie sind viele mit der Ernährungsumstellung Bewegungstherapie, Blutzuckermessung und dem Insulinspritzen überfordert (Feil et al. 2012). Die Patienten müssen daher angeleitet werden oder die Therapie muss komplett durch Dritte übernommen werden. Aufgrund dessen ist ein Ziel dieser Arbeit zu untersuchen inwieweit die kognitive Leistungsfähigkeit mit oder ohne Unterstützung in der alltäglichen Versorgung die Stoffwechseleinstellung des Diabetes mellitus Typ 2 beeinflusst.

1.4 Zielsetzung der Arbeit

Anhand einer Kohortenstudie werden folgende Aspekte in dieser Arbeit thematisiert:

1) Beschreibung des Patientenkollektivs des Klinikums.
2) Gegenüberstellung von klinischen Parametern, anamnestisch erhobenen Daten und geriatrischen Assessments, die die kognitive und funktionelle Leistung des Patienten erheben, zur Erfassung der Unterschiede in der Stoffwechseleinstellung des Diabetes mellitus Typ 2. Dabei liegt der Fokus auf der häuslichen Versorgung und der Demenzerkrankung.
3) Vergleich des Patientenkollektivs mit einer jüngeren, stationär behandelten Patientengruppe von 40-50-Jährigen mit dem Ziel die Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Erkrankten zu erfassen.
4) Vergleich des Patientenkollektivs mit einer gleichaltrig, ambulant versorgten Patientengruppe mit dem Ziel die Unterschiede in der medizinischen Versorgung aufzuzeigen.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung

In dieser Studie wurden alle Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 (ICD-10-Code E11) in der Haupt- oder Nebendiagnose eingeschlossen, welche im Zeitraum vom 01. Januar 2015 bis zum 31. Dezember 2015 im Agaplesion Bethesda Klinikum für Geriatrie in Ulm stationär aufgenommen wurden.
Dies beinhaltete Patienten, die aufgrund einer Stoffwechselentgleisung/-neueinstellung oder Komplikationen des Diabetes stationär aufgenommen wurden, aber auch Patienten, die einen anderen Aufnahmegrund hatten und Diabetes als Nebendiagnose führten. Ambulant behandelte Patienten aus der Tages-Rehabilitation wurden nicht berücksichtigt.
Die erhobenen Daten wurden den Patientenakten entnommen. Anhand des Aufnahmebogens, Arztbriefen, Blutzuckertagesprotokollen, Pflegekurven und diversen Konsilen wurden die Daten in das DPV-Programm übertragen. Die DPV-Initiative ist von der Ethikkommission der Universität Ulm geprüft und genehmigt (Aktenzeichen: 202/09). Die Abkürzung DPV steht für Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation. Die Software ist ein EDV-basiertes Dokumentationsprogramm für alle Diabetestypen. Im Prinzip stellt sie eine elektronische Patientenakte dar, in der alle relevanten Stammdaten zum Diabetes erfasst werden. Für jeden stationären oder ambulanten Aufenthalt können zusätzliche Verlaufsdaten eingetragen werden, wie zum Beispiel aktuelle Laborwerte oder veränderte Medikamente (DPV 2016).
Zur Ergänzung der Standard-Daten des DPV-Programms wurde noch eine Untermaske für geriatrisch relevante Parameter entworfen.
Die Stammdaten setzten sich aus folgenden Parametern zusammen:
- Name, Geburtsdatum, Geschlecht, ggf. Todesdatum
- Erstdiagnose des Diabetes
- Beginn der Insulin- und/oder OAD-Therapie
- Chronische Erkrankungen anhand der ICD-10-Kodierung
- Geburt im In-/Ausland

Alle Variablen, die als Verlaufsdaten erhoben wurden, sind in Liste 1 im Anhang aufgeführt (S.101)

Die Untermaske „geriatrische Assessments“ beinhaltete sowohl anamnestische als auch anhand von Tests erhobene Daten:

- Testergebnisse geriatrischer Assessments:
    - Mini Mental State Examination (MMSE)
    - Clock Completion Test (CCT)
    - Barthel-Index
    - Timed up and go-Test
    - “Begriffe merken”
- Pflegestufe
- Häusliche Versorgung (alleine lebend, Angehörige, ambulanter Pflegedienst, Pflegeheim oder betreutes Wohnen)
- Blutzuckermessung und Insulingabe (selbstständig, Angehörige oder Pflege)
- Allgemeinzustand, Ernährungszustand
- Gedächtnisdefizite, Depression
- Vorkommen von chronischen Schmerzen und Schwindel

Anamnese

Die aus dem Arztbrief entnommenen chronischen Erkrankungen wurden anhand der ICD-10-Kodierung in Kategorien eingeteilt. Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Codes zu den Kategorien:

Tabelle 1: Kategorien der chronischen Erkrankungen nach ICD-10

Kategorie	ICD-10-Code
Infektionskrankheiten	A00-B99
Neubildungen	C00-D48
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	E00-E90
Neurologische Erkrankungen	F00-G99
Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems	I00-I99
Krankheiten des Atemsystems	J00-J99
Krankheiten des Verdauungs- und Urogenitalsystems	K00-K93; N00-N99
Krankheiten des muskuloskelettalen Systems	M00-M99; R25-R29; S40-S99

(Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information 2017)

ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems

Zu den neurologischen Erkrankungen zählte unter anderem die Demenz. Wurde Demenz als Diagnose im Entlassbrief aufgeführt, so wurde der Patient als demenzerkrankt gewertet. Die verschiedenen Demenztypen wurden hier nicht unterschieden.
Der Zustand nach Myokardinfarkt und zerebralem Insult wurde nochmals gesondert betrachtet. Des Weiteren wurden häufig aufgetretene Nebendiagnosen (Eiweißmangelernährung, Folsäuremangel, VitaminB12-Mangel und Gangstörung mit Sturzneigung), die die Alltagsprobleme wie Mangelernährung und Mobilitätseinschränkungen des Patienten widerspiegeln, untersucht.

Zu den sportlichen Betätigungen wurden alle Aktivitäten gezählt die über die minimale Alltagsbewegung hinausgingen: Spaziergänge, Einkaufen zu Fuß, Gartenarbeit, aber auch gezielte Sporteinheiten wie Nordic Walking oder Wassergymnastik.
Ein positiver Babinsky-Reflex oder fehlende Eigenreflexe wie dem Patella-Sehnen-Reflex, wurden als pathologische Beinreflexe dokumentiert.
Zur Einschätzung des Gefäßzustandes wurden die Fußpulse der A.dorsalis pedis beidseits im DPV dokumentiert.

Um den Einfluss der alltäglichen Unterstützung im Haushalt auf die Stoffwechseleinstellung festzustellen, wurden die Patienten verschiedenen Kategorien

der häuslichen Versorgung zugeordnet. Alleinlebende Patienten beanspruchten keinerlei Hilfe im Alltag, während die Versorgung durch die Angehörigen jegliche Unterstützung im Alltag vom Waschen und Kochen über das Medikamentenrichten bis zum Insulinspritzen beinhaltete. Der ambulante Pflegedienst wurde dann dokumentiert, wenn er den Patienten regelmäßig aufsuchte. Die Angaben Betreutes Wohnen und Pflegeheim wurden gewertet, wenn dies als Wohnsitz der Patienten angegeben wurde.
Zudem wurde das Vorhandensein der Pflegestufe eines jeden Patienten erhoben. Dies geschah, je nach kognitiver Leistungsfähigkeit des Patienten, durch Eigen- oder Fremdanamnese.

Geriatrische Tests

Die Mini Mental State Examination wurde nicht bei allen Patienten routinemäßig durchgeführt, sondern nur bei Verdacht auf Demenz und zur Einschätzung des Ausmaßes bei bekannter Demenz. Waren die Patienten in einem Delir oder bereits so kognitiv abwesend, dass sie keine adäquaten Antworten auf die Testfragen geben konnten, wurde der Test nicht durchgeführt. Der DemTect wurde nicht durchgeführt.
Der Barthel-Index zur Erfassung der Alltagsfähigkeit eines Patienten hingegen wurde bei allen Patienten standardmäßig durchgeführt, um den Aufwand für das Pflegepersonal abzuschätzen.
Der Clock Completion Test sowie das „Begriffe merken“ wurden bei jeder Aufnahme neu erhoben. Patienten, die nicht in der Lage waren einen Stift zu halten oder richtig zu sehen, haben den CCT nicht durchgeführt, ebenso ausländische Patienten, die durch die Sprachbarriere die Aufgabe nicht verstanden haben. Ähnlich war es bei dem Merken der drei Begriffe. Ausländische Patienten oder sehr demente Patienten konnten diesen Test nicht durchführen.
Zur Überprüfung der Gang- und Standtauglichkeit eines Patienten wurde bei Ausgewählten der Timed up and go-Test durchgeführt. Ausgewählt wurden die Personen, die wegen Gangstörung und Sturzneigung oder Frakturen stationär behandelt wurden.

2.2 Geriatrische Tests und metabolische Parameter

Tabelle 2: Übersicht über die erhobenen geriatrischen Tests

Test	Autor	Spannweite	Beurteilung der Ergebnisse
Mini Mental State Examination	Folstein et al., 1975	0-30 Punkte	0 P.: kognitives Defizit 30 P.: kein kognitives Defizit
Barthel Index	Mahony und Barthel, 1965	0-100 Punkte	0 P.: hohe Hilfsbedürftigkeit 100 P.: Selbstständigkeit
Clock Completion Test	Watson, 1993	0-7 Fehlerpunkte	0 P.: kein kognitives Defizit 7 P.: kognitives Defizit
Timed up and go	Podsiadlo, 1991	<20 bis ≥30 sec	<20 sec: keine Einschränkung der Mobilität ≥30 sec: Mobilitätseinschränkung
„Begriffe merken“	Lachs, Feinstein et al., 1990	0-3 Begriffe	0 Begriffe: Defizit im Kurzzeitgedächtnis 3 Begriffe: kein Defizit im Kurzzeitgedächtnis

(Vertesi A. et al. 2001)
P.: Punkte
sec: Sekunde

Mini Mental State Examination

Der MMSE ist ein klinischer Test, der zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit eines geriatrischen Patienten eingesetzt wird. Er besteht aus 30 Aufgabenstellungen, die die Orientierung, die Aufmerksamkeit und Registrierung des Umfelds, das Kurzzeitgedächtnis, Rechnen oder Buchstabieren, sowie die visuomotorischen Fähigkeiten des Patienten prüfen. M. Folstein veröffentlichte diesen Test 1975 als Hilfestellung in der Erkennung/Screening für Demenz, nicht als diagnostischen Test. Die Aufgaben des Tests wurden mehrfach erweitert oder vereinfacht, sodass es heute sehr viele verschiedene Versionen gibt (Burns A. et al. 1998).

Der Grad der kognitiven Einschränkung wird anhand folgender Tabelle eingeteilt:

Tabelle 3: MMSE-Punkteauswertung

>25 Punkte	Normale kognitive Funktion
25-20 Punkte	Leichte kognitive Einschränkung
19-10 Punkte	Mittlere kognitive Einschränkung
9-0 Punkte	Schwere kognitive Einschränkung

(Vertesi A. et al. 2001)
MMSE: Mini Mental State Examination

Barthel-Index

Der Barthel-Index ist eine Klassifizierung der Abhängigkeit eines Menschen von pflegerischer Hilfe. Er dient zur Abschätzung des pflegerischen Aufwands für einen Patienten im Krankenhaussetting wie auch zu Hause. 1965 haben D.W. Barthel und F.I. Mahony diesen Index veröffentlicht, in dem zehn verschiedene Elemente des alltäglichen Lebens bewertet werden (z.B. An- und Auskleiden, Harn- und Stuhlkontrolle, Essen).
Die Punkteverteilung erfolgt nach zeitlichem und pflegerischem Aufwand der einzelnen Tätigkeiten. Benötigt ein Patient nur die geringste Hilfestellung bei einer Sache, wie z.B. das Kleinschneiden seiner Mahlzeit für die Nahrungsaufnahme, oder kann er nur gelegentlich den Harn nicht halten, bevor er zur Toilette geht, so wird die Punktzahl „mit Hilfe“ vergeben. Nur wenn er in der Lage ist, die Tätigkeit ganz ohne Hilfe durchzuführen, bekommt er die volle Punktzahl (Mahoney F.I. u. Barthel 1965).
Die zu erreichende Punktzahl liegt zwischen 0 und 100 Punkten, die dann einer Kategorie zugeteilt werden kann.

Tabelle 4: Barthel-Index-Punkteauswertung

0-30 Punkte	Weitgehend pflegeabhängig
35-80 Punkte	Hilfsbedürftig
85-95 Punkte	Punktuell hilfsbedürftig
100 Punkte	Zustand kompletter Selbstständigkeit

(Kompetenz-Centrum Geriatrie beim Medizinischen Dienst der Krankenversicherung Nord 2016)

Ein Index von 100 Punkten bedeutet zwar, dass die Person alle aufgelisteten Elemente eigenständig beherrscht, aber nicht, dass sie ganz alleine leben kann, da Tätigkeiten wie Kochen, den Haushalt machen, Einkaufen und das Verlassen des Hauses kein Teil des

Barthel-Index darstellen. Es sagt also lediglich, dass die Person keine 24-Stunden-Betreuung braucht (Mahoney F.I. u. Barthel 1965).
Der Index eignet sich für den Gebrauch im klinischen Setting und in der Forschung (de Haan et al. 1993)

Clock Completion Test (CCT)

Der CCT ist ein Test zur Erfassung der kognitiven Leistungsfähigkeit eines Patienten und wird deshalb als Screening-Methode für Demenz eingesetzt. Der Test ist eine Vereinfachung des Clock Drawing Tests von 1986, der von Yasmin I. Watson 1993 zusammen mit einem objektiven Bewertungssystem entwickelt wurde. Zur Durchführung des Tests muss der Patient in einen vorgegebenen Kreis von 10 cm Durchmesser die Ziffern einer Uhr einzeichnen.
Die Auswertung erfolgt in vier Schritten. Zuerst wird der Kreis in vier gleich große Quadranten eingeteilt. Dann werden die Ziffern in jedem Quadranten gezählt, wobei Ziffern auf der Linie zum im Uhrzeigersinn folgenden Quadranten dazugezählt werden. Ein Quadrant wird als korrekt bewertet, wenn genau drei Ziffern darin liegen. Die Quadranten 1-3 erhalten jeweils einen Fehlerpunkt bei einer falschen Ziffernzahl, der vierte Quadrant erhält dafür 4 Fehlerpunkte.
Die maximal erreichbare Punktzahl liegt bei 7 Fehlerpunkten, wobei ≥4 Fehlerpunkte auf ein kognitives Defizit hinweisen (Watson Y.I. et al. 1993).

Timed up and go-Test

Der Test ist eine einfache und schnelle Möglichkeit die grundlegende funktionelle Mobilität eines älteren Patienten zu erfassen. Er basiert auf dem „Get up and go“-Test von 1986 (Mathias et al, 1986), der 1991 von Diane Podsiadlo um die Zeitvariable erweitert wurde, um die Bewertung zu objektivieren. Das Testergebnis hängt sowohl von der Balance, der Schnelligkeit des normalen Gangs und der Kraft des Patienten ab und wird deshalb zur Einschätzung der physischen Alltagskompetenz verwendet (z.B. der Transfer ins Bett oder der Gang zur Toilette).
Zur Durchführung des Tests wird die Zeit gemessen, die der Patient braucht um von einem Stuhl nach Aufforderung aufzustehen, drei Meter zu gehen, sich umzudrehen, zurückzulaufen und sich wieder auf den Stuhl zu setzen. Hierbei darf er seine gewohnte

Gehhilfe wie z.B. seinen Rollator benutzen, allerdings keine Hilfe von Personen bekommen. Die gestoppte Zeit lässt sich in eine von drei Kategorien einordnen:

Tabelle 5: Timed up and go-Test-Auswertung

<20 sec	Keine Einschränkung der Mobilität
20-29 sec	Geringe Mobilitätseinschränkung, ohne Alltagsrelevanz
≥30 sec	Mobilitätseinschränkung mit funktionellen Auswirkungen auf den Alltag

(Podsiadlo D. u. Richardson 1991)
sec: Sekunde

„Begriffe merken“

Bei diesem Test wird das Kurzzeitgedächtnis geprüft. Es ist eine Teilaufgabe aus dem geriatrischen Screening nach Lachs von 1990 (Lachs et al. 1990). Diese Teilaufgabe ist einfach, schnell und jederzeit durchführbar, da man dazu keine Materialien braucht, um einen Überblick über die aktuelle Leistung des Kurzzeitgedächtnisses zu bekommen.
Im Bethesda Klinikum wird der Test folgendermaßen durchgeführt. Während dem Aufnahmegespräch werden dem Patienten drei Begriffe genannt: „Apfel, Pfennig und Tisch“ und er wird aufgefordert sich diese zu merken.
Man fährt mit dem Gespräch fort und fragt nach circa zwei Minuten die Begriffe ab. Es wird notiert wie viele Begriffe reproduziert werden können.

$HbA1_c$

Der $HbA1_c$ steht als Abkürzung für glykiertes Hämoglobin und stellt einen Marker für den Blutzuckerspiegel der letzten 6-8 Wochen dar, im Volksmund deshalb auch „Langzeit-Zucker“ genannt. Er dient sowohl zur Diagnosestellung des Diabetes bei einem Wert von >6,5 % bzw. 48 mmol/mol, als auch zur Verlaufskontrolle der Diabetestherapie. Er wird in % oder mmol/mol angegeben. Die Empfehlung der nationalen Versorgungsleitlinie für Diabetes ist, den $HbA1_c$-Wert in einem Zielkorridor von 6,5-7,5 % bzw. 48-58 mmol/mol einzustellen, mit der Einschränkung, dass der Patientenwille, Alter und Komorbiditäten sowie eine Nutzen-Risiko-Abwägung bezüglich Hypoglykämien und Gewichtszunahme miteinbezogen werden (Bundesärztekammer(BÄK), Kassenärztliche

Bundesvereinigung(KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (AWMF) 2014).

Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index (BMI) oder auch Köpermassenindex stellt die Grundlage für eine Gewichtsklassifikation dar. Er wird mit nachfolgender Formel berechnet:

$$BMI = \frac{Körpergewicht}{(Körpergröße)^2} \ (in \ \frac{kg}{m^2})$$

Er wurde von Adolphe Quetelet 1832 das erste Mal beschrieben, als bekannt wurde, dass erhöhtes Körpergewicht mit erhöhter Mortalität einhergeht (Eknoyan 2008). Seither dient er zur Bewertung des Körpergewichts in Bezug auf die Körpergröße einer Person und wurde deshalb als Risikoindikator für Krankheiten eingeführt, deren Erkrankungsrisiko durch Übergewicht ansteigt. Die Interpretation nach WHO ist in Tabelle 6 aufgelistet (World Health Organization 2016).

Tabelle 6: Interpretation des BMI mit Risikoangaben für Begleiterkrankungen

BMI (in kg/m²)	Kategorie	Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts
<18,5	Untergewicht	Niedrig
15,5-24,9	Normalgewicht	Durchschnittlich
25-29,9	Übergewicht	Gering erhöht
30-34,9	Adipositas Grad I	Erhöht
35-39,9	Adipositas Grad II	Hoch
>40	Adipositas Grad III	Sehr hoch

(Deutsche Adipositas Gesellschaft 2016)
BMI: Body Mass Index (in kg/m²)

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie der Universität Ulm. Das Vorgehen und die Methoden der statistischen Auswertung wurden selbstständig erarbeitet und vorgestellt. Die Auswertung wurde anschließend vom Institut durchgeführt. Dafür wurde das Programm SAS (Statistical Analysis System) für Windows Version 9.4 verwendet. Graphiken wurden mit SigmaPlot, sowie mit Microsoft Office Excel 2013 erstellt.

Deskription

Die Deskription von stetigen Merkmalen wurde mit arithmetischen Mittelwerten und Standardabweichungen, Median und Interquartilenabständen angegeben. Diskrete Merkmale wurden durch relative Häufigkeiten und absolute Werte beschrieben. Zur Darstellung wurden Torten-, Balkendiagramme und Histogramme genutzt und Tabellen erstellt.

Regressionsmodelle

Zur Durchführung der Gruppenvergleiche wurden lineare und logistische Regressionsmodelle verwendet. Dazu wurden die verschiedenen Modelle nach Alter und Geschlecht adjustiert, um diese als Störgröße zu eliminieren. Als Signifikanzniveau wurde $p<0,05$ gesetzt, sodass alle Ergebnisse mit $p<5$ % als statistisch signifikant galten.
Die Ergebnisse der Regressionsmodelle werden mittels adjustierte Schätzer gemeinsam mit einem 95 %-Konfidenzintervall dargestellt. So befindet sich mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % der wahre Mittelwert in diesem Intervall (Bender u. Lange 2007).
Die Gruppenvergleiche wurden in Tabellen oder durch Boxplots und Balkendiagramme graphisch dargestellt.
Abweichende Patientenzahlen entstanden durch fehlende Informationen einzelner Parameter, diese wurden durch die Angabe (n) gekennzeichnet.

Vergleich von $HbA1_c$ und BMI

Um Rückschlüsse auf den Zusammenhang zwischen dem $HbA1_c$ bzw. BMI und dem Alter schließen zu können, wurden die Patienten in zwei Subgruppen eingeteilt. Die erste Gruppe wurde von allen Patienten <80 Jahre gebildet, die zweite von denen ≥80 Jahre. Des Weiteren wurde untersucht, wie sich der $HbA1_c$-Wert bei Übergewichtigen und Normalgewichtigen unterscheidet. Hierzu wurden die Patienten erneut in zwei Subgruppen aufgeteilt, die Normalgewichtigen mit einem BMI <25 kg/m² und die Übergewichtigen mit einem BMI ≥25 kg/m².

Vergleich der häuslichen Versorgung

Um die Unterschiede in der Stoffwechseleinstellung des Diabetes zwischen Patienten mit unterschiedlicher häuslicher Versorgung zu erfassen, wurden ebenfalls zwei Subgruppen gebildet. Die Selbstversorger zusammen mit den Patienten, die durch Angehörige unterstützt wurden, wurden den Patienten gegenübergestellt, die von geschultem Personal Hilfe erhielten. Diese beinhalteten den ambulanten Pflegedienst, das betreute Wohnen sowie das Pflegeheim.

Um den genauen Unterschied der Stoffwechseleinstellung im Hinblick auf die Ausführung der Diabetestherapie festzustellen, wurden neue Subgruppen gebildet. Hierfür stellte man die Selbstversorger allen gegenüber, die Hilfe beim Blutzuckermessen und Insulinspritzen erhielten, sei es durch Angehörige oder durch geschultes Personal. Dieselbe Gruppeneinteilung wurde beim Vergleich der häuslichen Versorgung bei Demenzpatienten angewendet.

Vergleich der geriatrischen Assessments

Das Patientenkollektiv, welches den MMSE durchgeführt hat, wurde in zwei Subgruppen nach dem MMSE-Ergebnis aufgeteilt, um festzustellen ob ein schlechtes Testergebnis mit einem schlechteren $HbA1_c$ zusammenhängt. So entstanden folgende Subgruppen: MMSE <20 Punkten für eine schlechte kognitive Leistung und MMSE ≥20 Punkten für eine unbeeinträchtigte kognitive Leistungsfähigkeit. Die Punkteaufteilung orientierte sich nach den Auswertungskriterien des MMSE und markiert die Grenze zwischen leichter und mittelschwerer kognitiver Einschränkung (vgl. Tab. 3).

Es wurden ebenfalls zwei Subgruppen mit einem Barthel-Index von <35 Punkten für Patienten, die weitgehend pflegeabhängig sind, und ≥35 Punkten für Patienten, die im Alltag noch einigermaßen alleine zurechtkommen. Die Grenze wurde anhand der Ergebnisbeurteilung des Barthel-Index gesetzt (vgl. Tab. 4).
In den Vergleichen von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden wurden die verschiedenen Demenztypen nicht unterschieden, alle Patienten mit Demenz als Diagnose im Entlassbrief wurden eingeschlossen.

Vergleich mit anderen Patientengruppen

Für die Gruppenvergleiche mit den jüngeren, stationär behandelten und den gleichaltrig, ambulant versorgten Typ 2-Diabetespatienten wurden Patientendaten aus dem bestehenden Register des DPV-Programms herangezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

Tabelle 7: Beschreibung des Patientenkollektivs

Merkmal		Absolute Zahl
Gesamtkollektiv		434
		Prozentualer Anteil (absolute Zahl)
Geschlecht (n=434)	m	37,60 % (163)
	w	62,40 % (271)
Demenz (n=434)	ja	41,90 % (182)
	nein	58,10 % (252)
Geburt in Deutschland (n=434)	ja	76,50% (332)
	nein	23,50 % (102)
		Absolute Zahl
Alter, Jahre (n=434)	Mittelwert	81,25 (SD±7,42)
BMI, kg/m² (n=424)	Mittelwert	27,20 (SD±6,1)
$HbA1_c$, % (n=425)	Mittelwert	6,94 (SD±1,5)
	Median	6,57 (5,96 - 7,58)
$RR_{systolisch}$, mmHg (n=434)	Mittelwert	131,74 (SD±19,93)
	Median	130,00 (117,00 - 148,00)
$RR_{diastolisch}$, mmHg	Mittelwert	72,34 (SD±9,02)
	Median	72,00 (66,50 – 78,00)

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
n: Fallzahl
SD: Standardabweichung
Median (25 %-Quartil – 75 %-Quartil): Interquartilenabstand
m: männlich
w: weiblich
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %)
BMI: Body Mass Index (in kg/m²)
RR: Blutdruck oszillometrisch gemessen (in mmHg)

Von 1641 Patienten, die im Zeitraum vom 01. Januar 2015 bis 31. Dezember 2015 im Agaplesion Bethesda Klinikum Ulm stationär aufgenommen wurden, hatten 434 (26,44 %) Patienten Diabetes mellitus Typ 2 als Haupt- oder Nebendiagnose.

Diese 434 Patienten wurden in die Analyse eingeschlossen, wovon 62,40 % weiblichen Geschlechts waren. Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Datenerhebung 81,25 Jahre. Der jüngste Patient war 61 Jahre und der älteste 100 Jahre alt (vgl. Tab. 7 und Abb. 1).

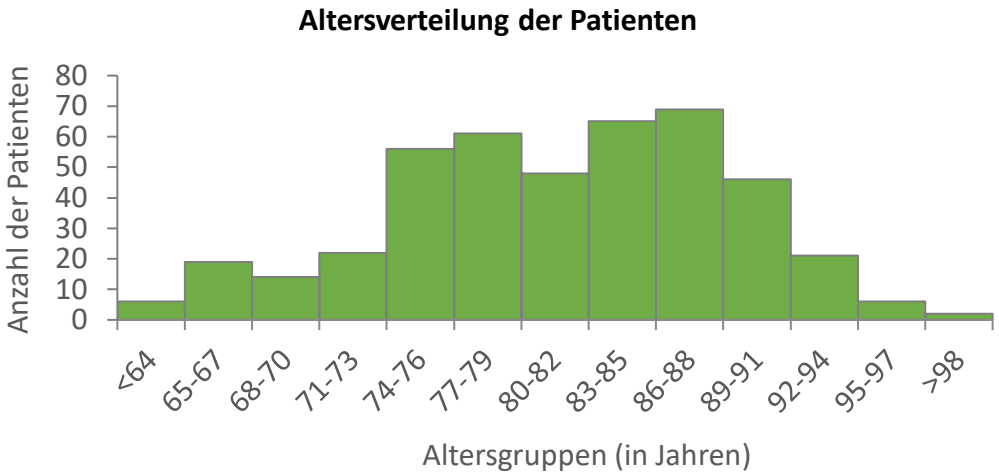

Abbildung 1: Balkendiagramm zu Darstellung der Altersverteilung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434. Altersmittelwert der Patientengruppe=81,25 Jahre, Standardabweichung±7,42.

Die durchschnittliche Liegedauer eines Patienten betrug 20,58 Tage, wobei der kürzeste Aufenthalt bei weniger als einem ganzen Tag und der längste bei 85 Tagen lag. 8,30 % (n=36) der Patienten hatten mehr als einen stationären Aufenthalt während des Beobachtungszeitraums im Behandlungsjahr 2015.

3.1.1 Anamnese, Laborparameter und körperliche Untersuchung

Anamnese

Die häufigsten Einweisungsgründe lagen mit 30,00 % (n=159) im Bereich der orthopädischen Erkrankungen (vgl. Abb. 2), repräsentiert durch Frakturen (n=82) und Gangstörungen mit Sturzneigung (n=59). An zweiter Stelle folgten mit 22,83 % (n=121) Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, wobei die kardiale Dekompensation (n= 83) die häufigste war, gefolgt von zerebralen Ischämien (n=12) und Blutungen (n=9). An dritter Stelle fanden sich Infektionskrankheiten mit 17,55 % (n=93). Hierunter fielen vor allem Pneumonien (n=56) und Harnwegsinfekte (n=21). Einweisungen aufgrund von

Diabeteskomplikationen wie Blutzuckerentgleisungen oder Hypoglykämien waren mit 11,32 % (n=60) eher selten.

Unter „Sonstige“ wurden alle Einweisungsgründe zusammengefasst, die keiner der anderen Kategorien zugeordnet werden konnten: Sie lagen bei 18,30 % (n=97). Hierunter fielen neurologische Erkrankungen, sowie Erkrankungen des Blutes, Neubildungen und Organversagen. Gab es mehrere Gründe für den Aufenthalt, wurden beide in die Statistik aufgenommen, so ergab sich eine Fallzahl von n=530.

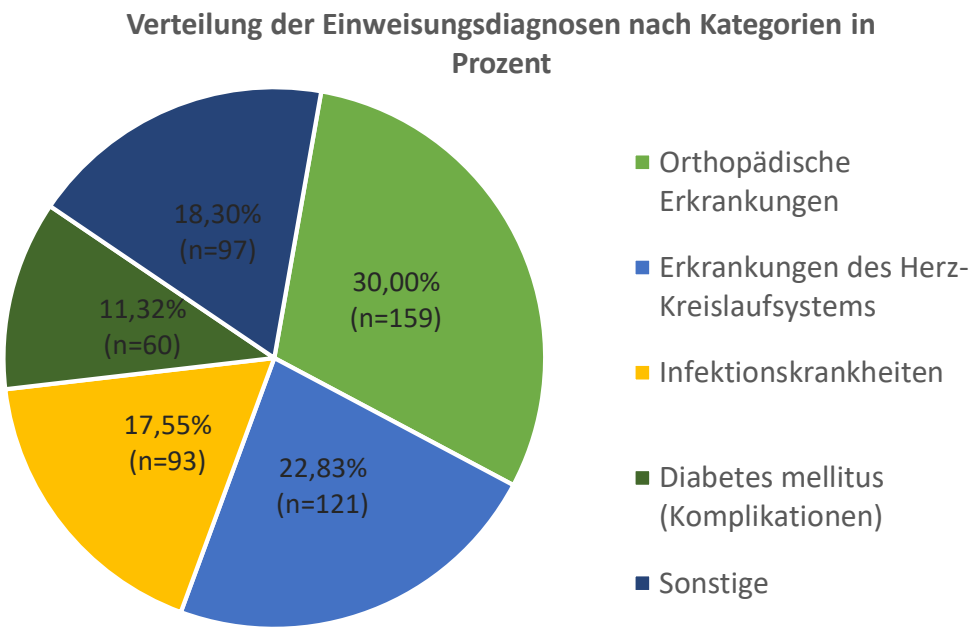

Abbildung 2: Tortendiagramm zur prozentualen Darstellung der verschiedenen Einweisungsdiagnosen nach Kategorien; Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Einweisungsdiagnosen: 530. Abkürzungen: n: Fallzahl. Unter „Sonstige“ wurden alle Einweisungsdiagnosen zusammengefasst, die nicht unter die anderen aufgeführten Kategorien fallen.

Die Patienten hatten im Durchschnitt 11,4 (Median=11) zusätzliche chronische Erkrankungen nach ICD-10-Kodierung. Die niedrigste Anzahl an chronischen Erkrankungen betrug 3 und die höchste 28 (vgl. Abb. 3). Durch die mittlere Anzahl und das große Spektrum der Erkrankungen zeigt sich die Multimorbidität der Patienten (vgl. Tab. 8).

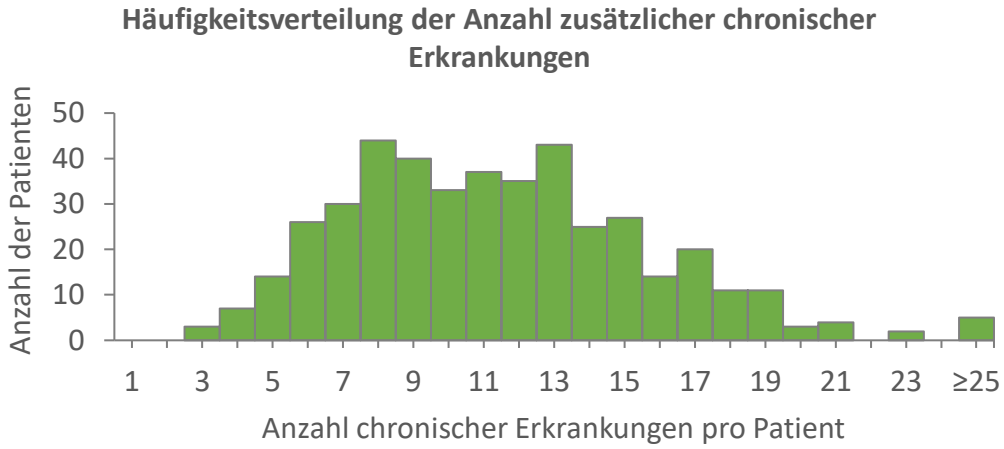

Abbildung 3: Balkendiagramm zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Anzahl an chronischen Erkrankungen pro Patient zusätzlich zum Diabetes mellitus Typ 2. Auswertung der Patienten mit Diabetes Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434.

Tabelle 8: Prozentuale Verteilung der chronischen Erkrankungen nach Kategorien

Kategorie	Prozentualer Anteil (absolute Zahl)
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	58,30 (253)
Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems	57,40 (249)
Krankheiten des Verdauungs- und Urogenitalsystems	42,40 (184)
Neurologische Erkrankungen	41,50 (180)
Krankheiten des muskuloskelettalen Systems	37,80 (164)
Neubildungen	14,70 (64)
Infektionskrankheiten	13,80 (60)
Krankheiten des Atemsystems	10,40 (45)

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
Prozentualer Anteil: Anteil der Kategorie an der Gesamtzahl der Patienten in Prozent
Absolute Zahl: Absolute Anzahl der zusätzlichen chronischen Erkrankungen in der Kategorie
Gesamtzahl der Patienten: 434
Gesamtzahl der erhobenen zusätzlichen chronischen Erkrankungen: 1199

Die häufigsten chronischen Erkrankungen lagen mit 58,30 % in der Kategorie der Endokrinen-, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen (vgl. Tab. 8). Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass ungeachtet anderer Stoffwechselerkrankungen allein 36,64 % der Patienten an Eiweißmangelernährung, 28,80 % an Folsäuremangel und 16,36 % an VitaminB12-Mangel litten (vgl. Tab. 9). Die weitere prozentuale Verteilung der chronischen Erkrankungen ist in Tabelle 8 dargestellt. Zu den neurologischen

Erkrankungen, die an vierter Stelle standen, zählte unter anderem die Demenz, an welcher 41,90 % (n=182) Patienten litten.
Die gesondert erhobenen, akuten Gefäßereignisse in der Anamnese, die durch den Diabetes mellitus häufig verursacht werden können, zeigten, dass 17,50 % (n=76) der Patienten bereits einen Myokardinfarkt und 22,40 % (n=97) einen zerebralen Insult erlitten haben.

Tabelle 9: Prozentualer Anteil häufiger Nebendiagnosen

Diagnose	ICD-10	Prozentualer Anteil (absolute Zahl)
Eiweißmangelernährung	E44	36,64 (159)
Folsäuremangel	E53.8	28,80 (125)
Vitamin B12-Mangel	E53.8	16,36 (71)
Gangstörung und Sturzneigung	R26 und R29.6	30,65 (133)

(Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information 2017)
Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
Prozentualer Anteil: Anteil der Diagnose an der Gesamtzahl der Patienten in Prozent
Absolute Zahl: Absolute Anzahl der Diagnose
Gesamtzahl der Patienten: 434
Gesamtzahl der häufigen Nebendiagnosen: 488

Die Noxenanamnese mit der Frage nach Alkoholkonsum und Rauchen pro Tag wurde sehr häufig nicht richtig erhoben, sodass die Aussagekraft dieser Werte nur eingeschränkt ist. Der Anteil an Rauchern während des Beobachtungszeitraums lag bei 2,50 % (n=11). Patienten, die in der Vergangenheit geraucht haben, wurden hierzu nicht gezählt. Der Alkoholkonsum lag durchschnittlich bei 1,17 g/Tag (SD±5,60). Insgesamt spielten Alkohol und Rauchen keine große Rolle bei diesem Patientenkollektiv.
Der Anteil an Patienten, die mindestens einmal pro Woche Sport machten, betrug 3 % (n=13).

Medikamentenanamnese

Insgesamt nahmen die Patienten im Durchschnitt 8,9 Medikamente (Median=9) ein, wobei dies von keinem bis 18 Medikamenten reichte (Spannweite=18) (vgl. Abb. 4). Es zeigte sich eine deutliche Polypharmazie.

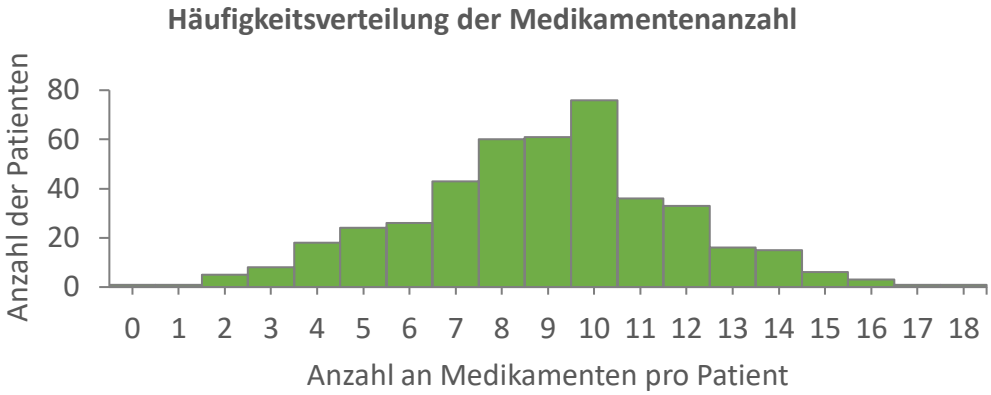

Abbildung 4: Balkendiagramm zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Medikamentenanzahl pro Patient. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434.

Zusätzlich wurde die Einnahme von Antihypertensiva und Lipidsenkern erhoben. 91,70 % (n=398) der Patienten nahmen Antihypertensiva und 41 % (n=178) Lipidsenker ein.
Die Diabetestherapie war in diesem Patientenkollektiv mit den klassischen drei Säulen vertreten: Lifestyleänderungen, Einnahme von oralen Antidiabetika oder Gabe von Insulin. Die prozentuelle Verteilung ist in Abbildung 5 dargestellt.

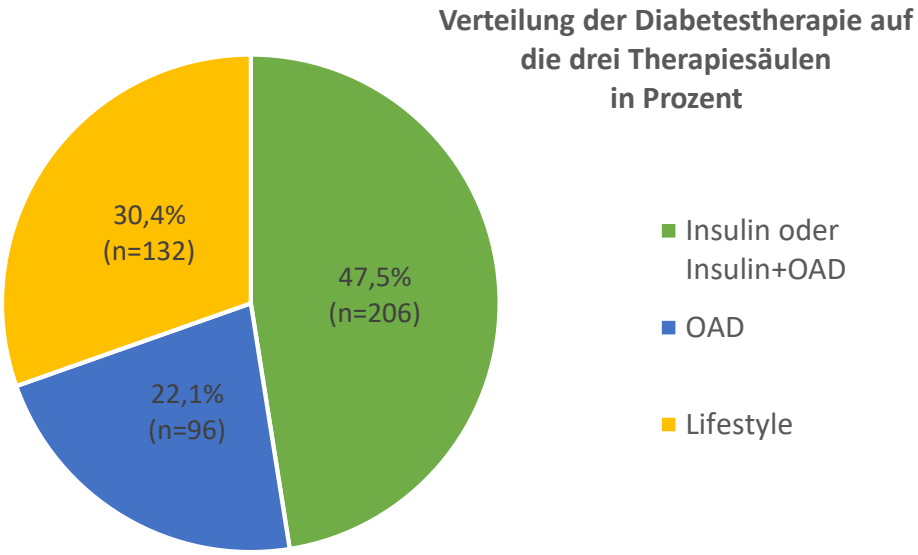

Abbildung 5: Tortendiagramm zur prozentualen Darstellung der Verteilung der Diabetestherapie auf die drei genannten Therapiesäulen. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434. Abkürzungen: n: Fallzahl; OAD: Orale Antidiabetika.

Die Gabe von oralen Antidiabetika beschränkte sich bei den 96 oral therapierten Patienten weitgehend auf DPP4-Hemmer, meist Sitagliptin, mit 77,10 % und Metformin mit 27,10 %.

Metabolische Parameter

Der $HbA1_c$ der Patienten betrug im Mittel 6,94 % mit einer Standardabweichung von ±1,5 (n=425) (vgl. Tab. 7). Bei 2,10 % (n=9) Patienten wurde kein $HbA1_c$ bestimmt.

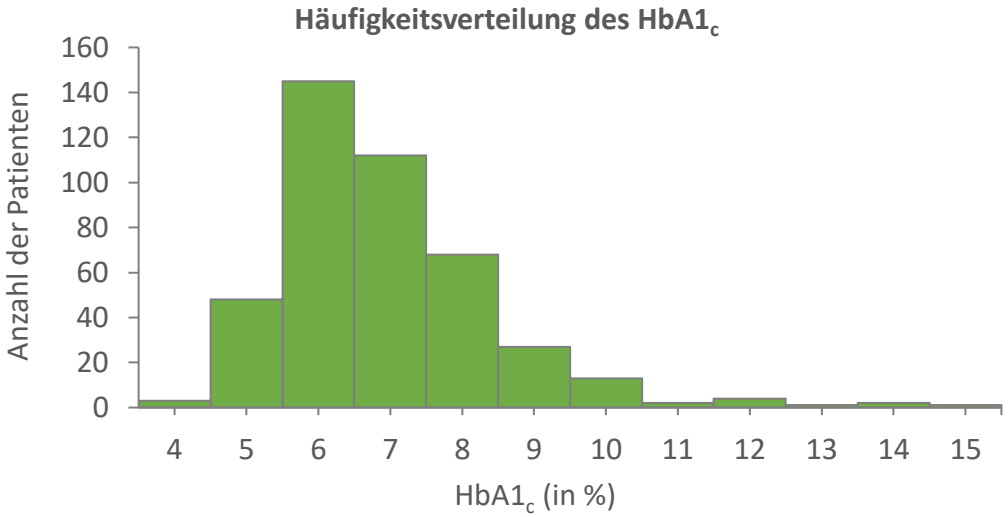

Abbildung 6: Balkendiagramm zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung des $HbA1_c$. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 425. Mittelwert des $HbA1_c$=6,94 %, Standardabweichung±1,5; Abkürzungen: $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %).

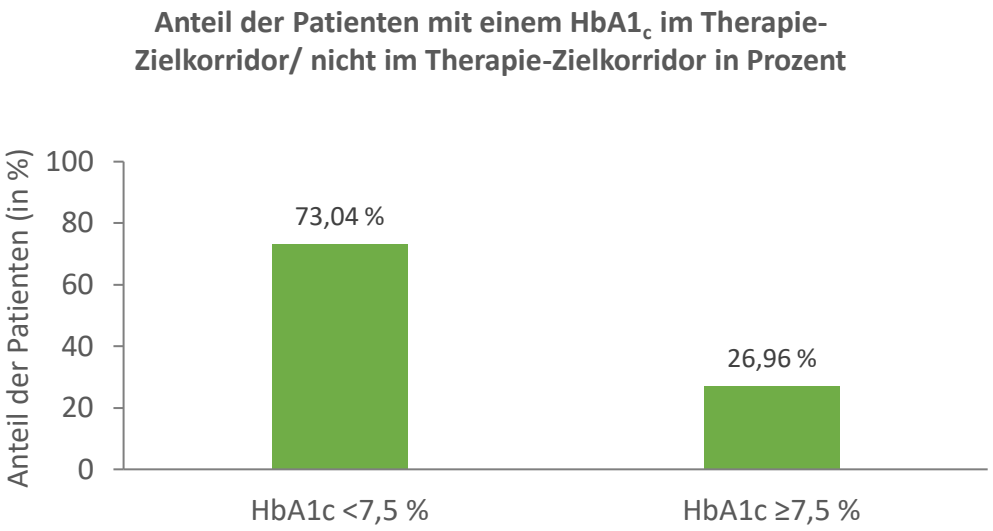

Abbildung 7: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung des Anteils der Patienten mit einem $HbA1_c$ im Zielkorridor von weniger als 7,5 % und der Anteil der darüber liegt. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Die Gruppeneinteilung erfolgte anhand des von der Deutschen Diabetesgesellschaft festgelegten Therapiezielwerts für den $HbA1_c$ mit einer Obergrenze von 7,5 %. Gesamtzahl der Patienten: 425. Abkürzungen: $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %).

26,96 % (n=115) der Patienten hatten einen $HbA1_c$ ≥7,5 % und lagen somit nicht im Zielkorridor zur Einstellung des Diabetes nach DDG-Leitlinien (vgl. Abb. 7). 27 % der Patienten hatten einen $HbA1_c$ <6 %.

Alle weiteren Laborwert-Ergebnisse befinden sich in Liste 2 im Anhang (S.102).

Körperliche Untersuchung

Die durchschnittliche Körpergröße der weiblichen Patienten lag bei 160,79 cm (SD±6,38) und der männlichen Patienten bei 172,70 cm (SD±7,55). Das mittlere Körpergewicht der Frauen betrug bei Entlassung 71,44 kg (SD±17,82) und der Männer 78,79 kg (SD±15,80). Das arithmetische Mittel des BMI betrug zur Zeit der Entlassung 27,20 kg/m² (SD±6,1) (vgl. Tab. 7). Bei 2,30 % (n=10) der Patienten wurde weder das Körpergewicht noch die Körpergröße erhoben, sodass auch kein BMI errechnet werden konnte.

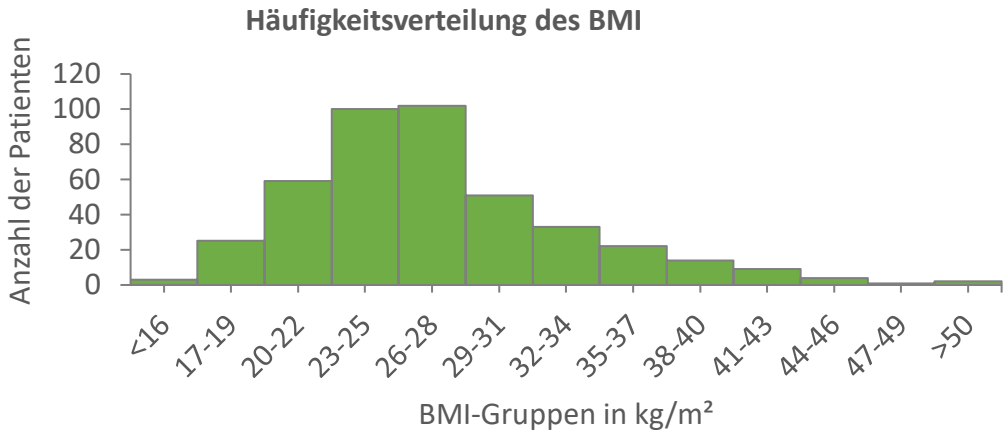

Abbildung 8: Balkendiagramm zur Darstellung der Häufigkeitsverteilung des BMI. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 424. Mittelwert des BMI=27,20 kg/m², Standardabweichung±6,1; Abkürzungen: BMI: Body Mass Index (in kg/m²)

Pathologische Reflexe und Sensibilitätsstörungen wurden bei 405 Patienten getestet. 13,30 % (n=54) der Patienten gaben an, Sensibilitätsstörungen zu haben und 46,70 % (n=189) hatten pathologische Beinreflexe.

Alle peripher tastbaren Pulse der unteren Extremitäten wurden standardmäßig vom Aufnahmearzt kontrolliert (n=411). Bei 42,60 % (n=175) der Patienten waren die Fußpulse nicht tastbar. Als Auswirkung eines schlechten Gefäßzustandes können Ulcera auftreten. 9,70 % (n=42) der Patienten hatten ein akutes Ulcus am Bein. 7,83 % (n=34) hatten zur Zeit der Aufnahme einen Dekubitus.

3.1.2 Die häusliche Versorgung

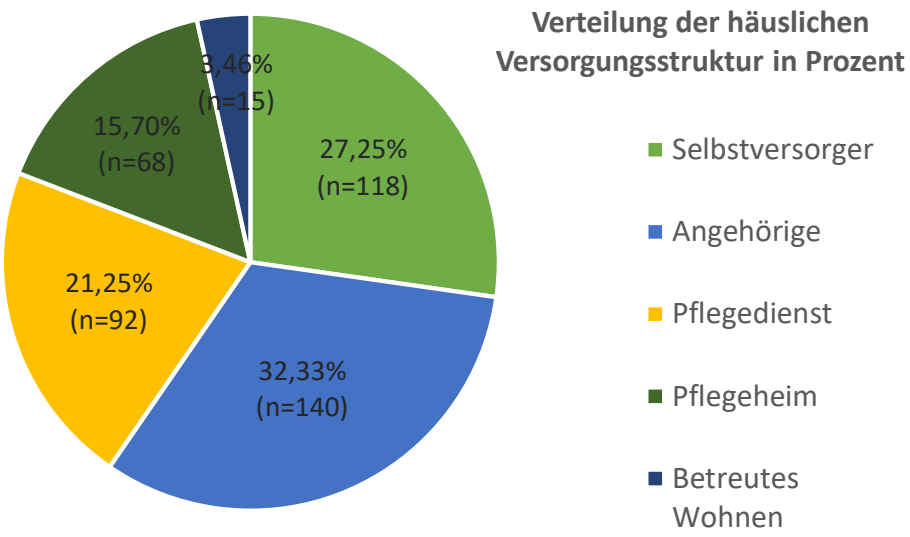

Abbildung 9: Tortendiagramm zur prozentualen Darstellung der Verteilung der häuslichen Versorgungsstruktur. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 433. Abkürzungen: n: Fallzahl.

Die häusliche Versorgung konnte bei 433 Patienten erhoben werden. Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Patienten auf die verschiedenen Versorgungsstrukturen im Alltag. Es wurde nicht nur die häusliche Unterstützung, sondern auch die Pflegestufe eruiert. Diese konnte bei 420 Patienten anamnestisch erhoben werden.

Tabelle 10: Prozentuale Verteilung der Pflegestufen und Durchschnittsalter innerhalb der Pflegestufen im Gesamtkollektiv

Pflegestufe	Prozentualer Anteil (absolute Zahl)	Durchschnittsalter (in Jahren)
Keine	50,48 (212)	80,18 (SD±7,21)
1	24,76 (104)	81,89 (SD±7,02)
2	20,71 (87)	82,26 (SD±8,04)
3	4,05 (17)	83,61 (SD±6,95)

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
Prozentualer Anteil: Anteil der Patienten mit der Pflegestufe von der Gesamtzahl der Patienten
Absolute Zahl: Absolute Anzahl der Patienten mit der Pflegestufe
SD: Standardabweichung
Gesamtzahl der Patienten: 420

Über die Hälfte (50,48 %) aller Patienten hatte keine Pflegestufe. Mit zunehmender Pflegestufe nimmt die Zahl der Patienten innerhalb einer Stufe ab (vgl. Tab. 10). Betrachtet man die Altersverteilung in den einzelnen Pflegestufen, zeigt sich, dass mit steigender Pflegestufe auch das Durchschnittsalter zunimmt (vgl. Tab.10).

3.1.3 Geriatrische Tests

Tabelle 11: Ergebnisse der geriatrischen Tests im Überblick

Test		Ergebnis
Mini Mental State Examination, Punkte (n=240)	Mittelwert	20,12 (SD±6,68)
	Median	21 (15 - 26)
	Minimum; Maximum	1; 30
Barthel-Index, Punkte (n=433)	Mittelwert	44,71 (SD±25,64)
	Median	45 (25 - 60)
	Minimum; Maximum	0; 100
Clock Completion Test, Punkte (n=345)	Mittelwert	4,30 (SD±2,95)
	Median	6 (1 -7)
	Minimum; Maximum	0; 7
Timed up and go, Sekunden (n=106)	Mittelwert	27,38 (SD±13,22)
	Median	25 (20 - 32)
	Minimum; Maximum	2,5; 90
Begriffe merken, Anzahl Begriffe (n=351)	Mittelwert	1,57 (SD±1)
	Median	2 (1 - 2)
	Minimum; Maximum	0; 3

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
n: Fallzahl
SD: Standardabweichung
Median (25 %-Quartil – 75 %-Quartil): Interquartilenabstand

Da die Fallzahl beim Timed up and go-Test mit 106 Patienten relativ gering war, wurde der Test in den weiteren Auswertungen vernachlässigt.

3.2 Vergleich der Stoffwechseleinstellung

Der $HbA1_c$ stellte den wichtigsten Parameter zum Vergleich der Stoffwechseleinstellungen zwischen zwei Gruppen dar. Der mittlere $HbA1_c$ der Alters-Subgruppen mit Patienten <80 Jahre (n=185) und allen Patienten, die ≥80 Jahre (n=240) waren, wurde nach Adjustierung des Geschlechts verglichen.
Es zeigte sich, dass die jüngere Altersgruppe einen um 0,5 Prozentpunkte höheren $HbA1_c$ -Mittelwert hat als die ältere Gruppe (vgl. Abb. 10).
Genauso wurde auch mit dem Vergleich des durchschnittlichen BMI in den Alters-Subgruppen verfahren. Es zeigte sich ein signifikant niedrigerer BMI in der Patientengruppe ≥80 Jahren (vgl. Abb. 10).

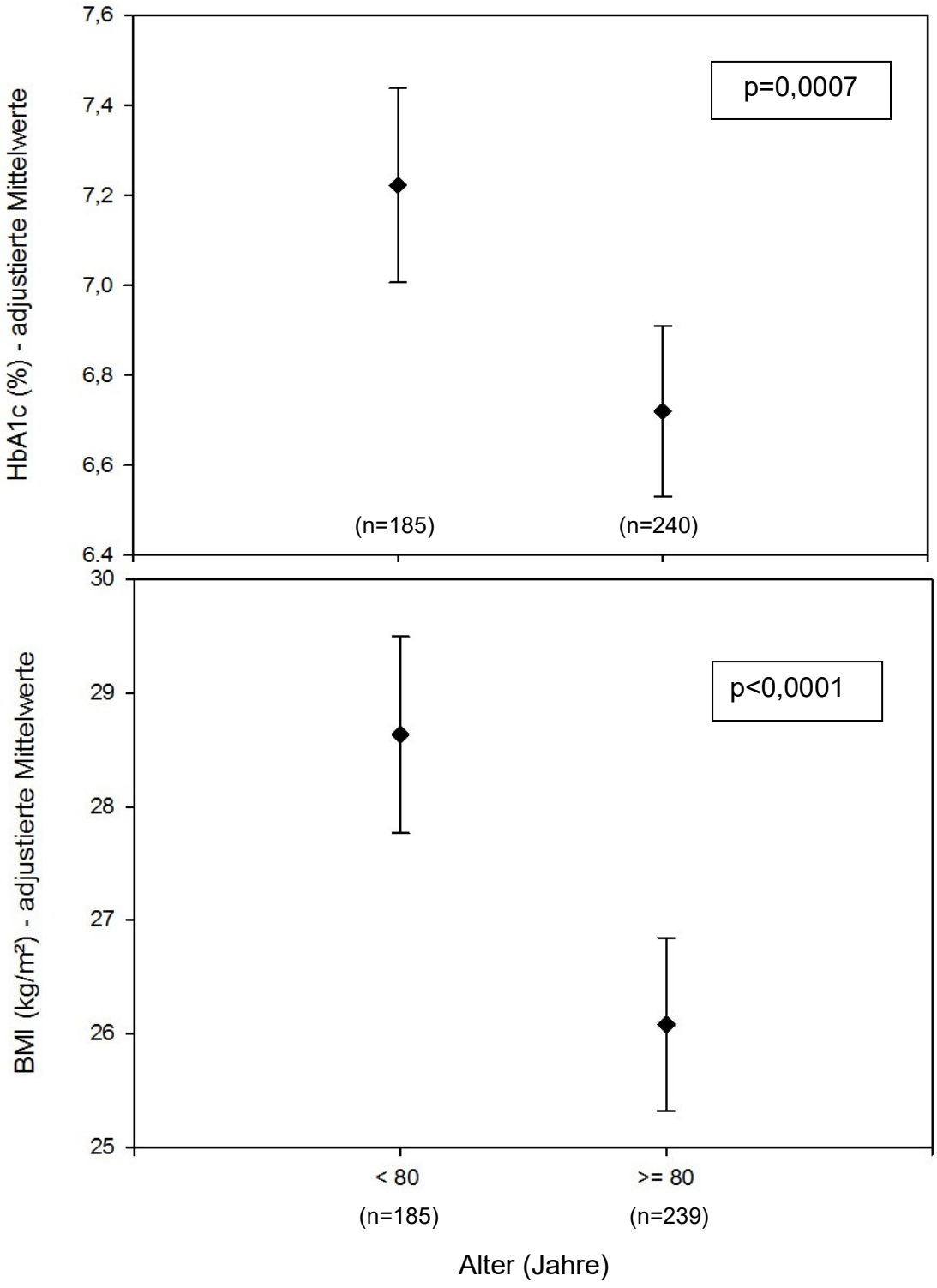

Abbildung 10: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ und BMI (Mittelwert, 95 %-KI) nach Altersgruppen. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Abkürzungen: n: Fallzahl; BMI: Body Mass Index (in kg/m²); $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Geschlecht adjustiert.

Der Vergleich des durchschnittlichen $HbA1_c$ in den BMI-Subgruppen mit 176 Normalgewichtigen und 249 Übergewichtigen ergab nach Adjustierung für Alter und Geschlecht einen um 0,57 Prozentpunkte höheren $HbA1_c$ bei den Patienten mit einem BMI ≥25 kg/m². Mit einem p-Wert von <0,0001 galt dies als statistisch signifikant (vgl. Abb. 11)

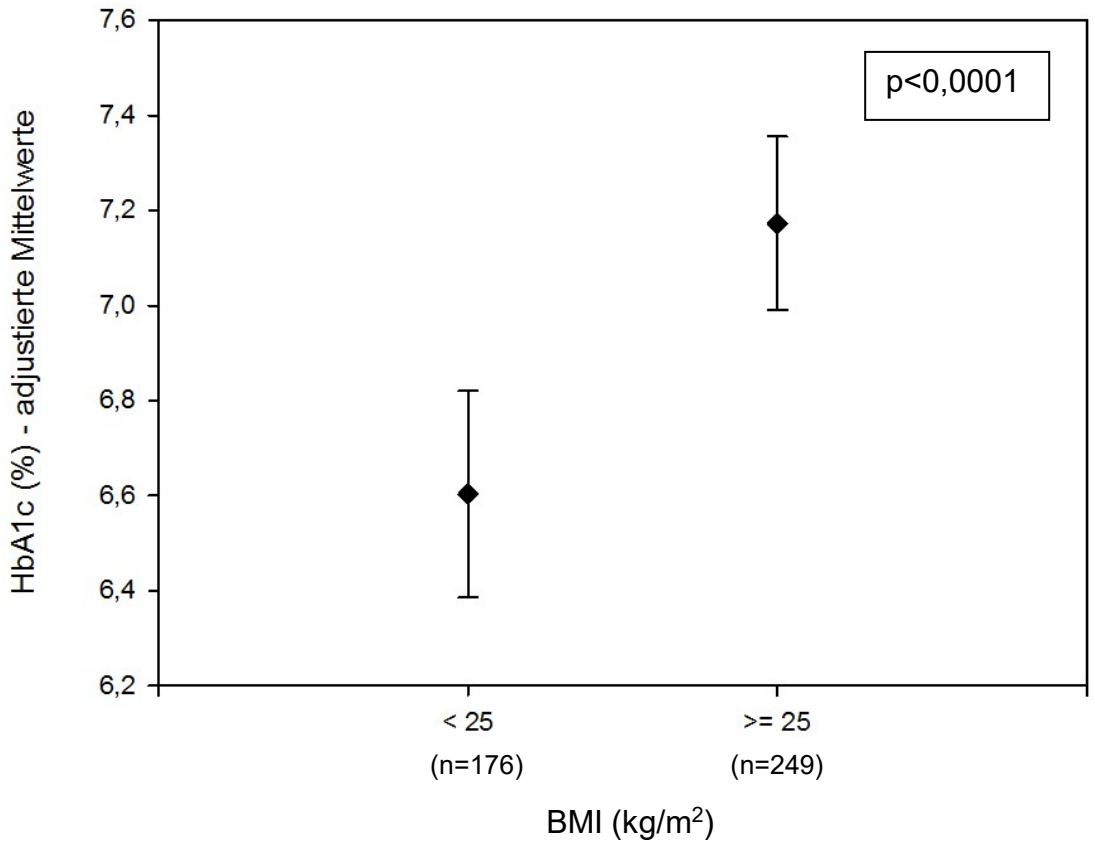

Abbildung 11: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) nach BMI-Subgruppen. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Die BMI-Subgruppen wurden anhand der Grenze von Normalgewicht zu Übergewicht bei 25 kg/m² eingeteilt. Abkürzungen: n: Fallzahl; BMI: Body Mass Index (in kg/m²); $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

Bei Betrachtung der Stoffwechseleinstellung, konnte gezeigt werden, dass die Patienten, die eine Insulintherapie erhielten, einen höheren $HbA1_c$ hatten, als die Patienten, die orale Antidiabetika einnahmen oder Lifestyleänderungen befolgten. Der $HbA1_c$-Wert bei Patienten, die sich Insulin spritzten lag im Mittel bei 7,69 % und bei der Vergleichsgruppe

bei 6,25 % (vgl. Abb. 12). Der exakte p-Wert betrug <0,0001 und somit galt dieser Test als statistisch signifikant.

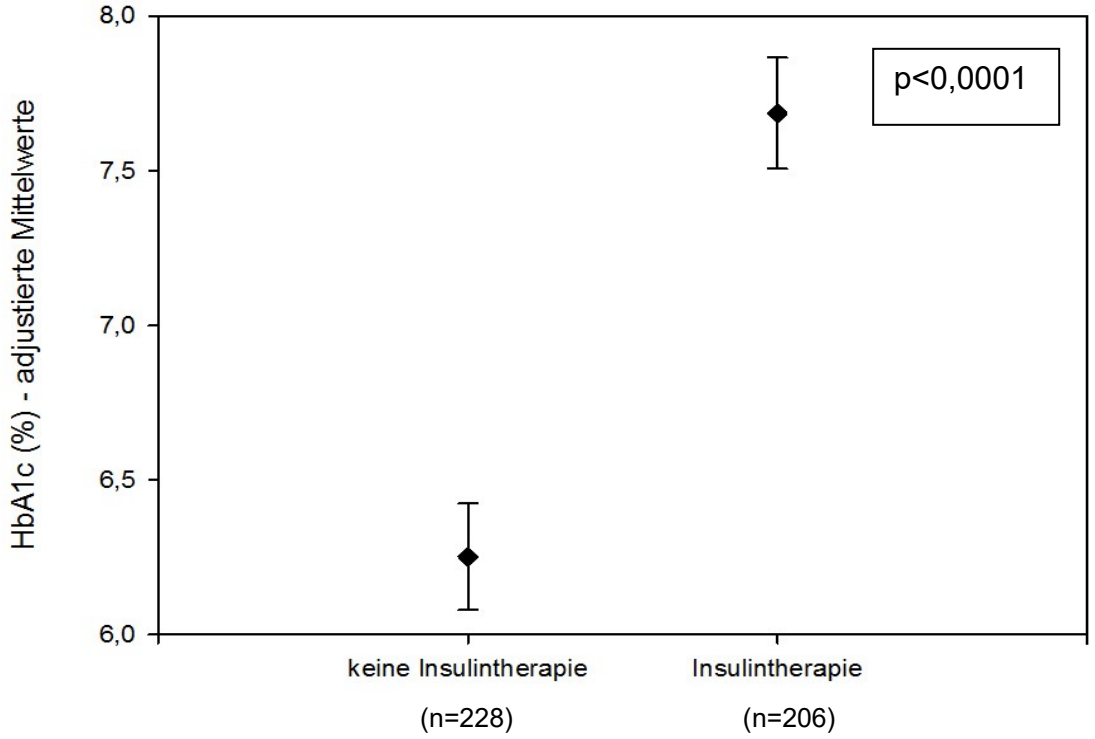

Abbildung 12: Vergleich der adjustierten Mittelwerte des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95%-KI) bei Insulintherapie und Lifestyle-Interventionen/OAD-Therapie. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Abkürzungen: n: Fallzahl; OAD: Orale Antidiabetika; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert, **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

Außerdem wurde errechnet, dass Patienten mit einem $HbA1_c$ <7,5 % mit 10,57 % signifikant weniger Sensibilitätsstörungen hatten als Patienten mit einem $HbA1_c$ ≥7,5 %. Bei diesen traten zu 19,71 % Störungen der Sensibilität auf (p=0,0182).

3.2.1 Vergleich der verschiedenen Versorgungstypen

Der mittlere $HbA1_c$ der zwei Versorgungs-Subgruppen wurde nach Adjustierung für Alter und Geschlecht verglichen.

Tabelle 12: Vergleich des $HbA1_c$ nach häuslicher Versorgung

Vergleichsgruppe	Fallzahl (n)	$HbA1_c$ (in %)	Exakter p-Wert
Selbstversorger/Angehörige	251	7,04 (SE±0,09)	0,1014
Geschultes Personal	173	6,80 (SE±0,11)	

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
p-Wert: Signifikanzwert
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %);
$HbA1_c$ -Wert: arithmetischer Mittelwert (adjustiert für Alter und Geschlecht)
SE: Standardfehler
„Geschultes Personal" beinhaltet die Versorgung durch Pflegedienst, Pflegeheim oder Betreutes Wohnen

Ausgehend von der Annahme, dass Patienten, die den Blutzucker selbst messen und sich Insulin selbst spritzen müssen (n=206), die größten Probleme bei der Umsetzung und richtigen Anwendung im Alltag haben, unterzog man diese einer gesonderten Betrachtung.

Tabelle 13: Vergleich des $HbA1_c$ nach alleiniger Blutzuckermessung/Insulin spritzen und mit Hilfe

Blutzuckermessung	Fallzahl (n)	$HbA1_c$ (in %)	Exakter p-Wert
Selbstständig	117	8,01 (SE±0,17)	0,0132
Mit Hilfe/ durch Dritte	307	7,41 (SE±0,16)	
Insulin spritzen	Fallzahl (n)	$HbA1_c$ (in %)	Exakter p-Wert
Selbstständig	93	7,94 (SE±0,18)	0,0774
Mit Hilfe/ durch Dritte	331	7,51 (SE±0,16)	

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
p-Wert: Signifikanzwert
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %);
$HbA1_c$ -Wert: arithmetischer Mittelwert (adjustiert für Alter und Geschlecht)
SE: Standardfehler
„Mit Hilfe/ durch Dritte" beinhaltet die Versorgung durch Angehörige, Pflegedienst, Pflegeheim oder Betreutes Wohnen

Die Tabelle zeigt, dass die Patienten, die ihre Diabetestherapie alleine bewältigen, einen deutlich schlechteren $HbA1_c$ aufwiesen als die Vergleichsgruppe. Während die Patienten, die Hilfe bekommen mit ihrem $HbA1_c$ im Mittel im Zielkorridor von 6,5-7,5 % lagen, waren die Selbstversorger deutlich darüber.

Der Vergleich der selbstständigen Blutzuckermessung und der Blutzuckermessung mit Hilfestellung zeigte einen deutlichen Unterschied, der sich mit einem p-Wert von 0,0132 als statistisch signifikant erwies. Unter denselben Voraussetzungen wurde auch ein Test zum Vergleich der selbstständigen Insulingabe und Verabreichung mit Hilfestellung durchgeführt. Der Vergleich der adjustierten $HbA1_c$-Werte ergab einen p-Wert von 0,0774 und galt somit als nur „borderline-signifikant“.

3.2.2 Gegenüberstellung klinischer Parameter mit geriatrischen Assessments

Der Vergleich der adjustierten $HbA1_c$-Mittelwerte beider MMSE-Subgruppen zeigte, dass Patienten mit schlechterem Testergebnis (MMSE <20 Punkte) auch einen statistisch signifikant höheren $HbA1_c$ hatten (vgl. Tab. 14). Zu denselben Ergebnissen kam man auch bei der Betrachtung des CCT und „Begriffe merken“. Schlechtere Ergebnisse gingen mit höheren $HbA1_c$-Werten einher. Die Ergebnisse wurden in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Vergleich der adjustierten Mittelwerte des $HbA1_c$ nach Testsubgruppen der geriatrischen Assessments

Vergleichsgruppe	Fallzahl (n)	$HbA1_c$ (in %)	Exakter p-Wert
MMSE <20 P.	99	7,20 (SE±0,16)	0,0157
MMSE ≥20 P.	141	6,69 (SE±0,14)	
Barthel-Index <35 P.	145	6,69 (SE±0,13)	0,0158
Barthel-Index ≥35 P.	288	7,06 (SE±0,09)	
CCT <4 P.	134	6,66 (SE±0,12)	0,0258
CCT ≥4 P.	211	7,01 (SE±0,10)	
„Begriffe merken“ <2 Begriffe	155	6,97 (SE±0,11)	0,4835
≥2 Begriffe	196	6,86 (SE±0,10)	

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
p-Wert: Signifikanzwert
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %)
$HbA1_c$-Wert: arithmetischer Mittelwert (adjustiert für Alter und Geschlecht)
SE: Standardfehler
MMSE: Mini Mental State Examination
CCT: Clock Completion Test
P.: Punkte

Nach Adjustierung für Alter und Geschlecht wurde der $HbA1_c$ der beiden Barthel-Index-Subgruppen verglichen. Mit einem durchschnittlichen $HbA1_c$ von 6,69 % lag der Wert der weitgehend pflege-abhängigen Gruppe deutlich niedriger als der $HbA1_c$ der Vergleichsgruppe mit 7,06 % (vgl. Tab. 14)

Hierbei ist zu beachten, dass der Anteil der Patienten, die im Alltag unterstützt werden, bei der Gruppe mit <35 Punkten bei 89,97 % (n=129) liegt, d.h. nur 11,03 % (n=16) der Patienten mit einem Barthel-Index <35 Punkten versorgten sich selbstständig. Bei der Vergleichsgruppe hingegen liegt der Selbstversorgeranteil bei 35,42 % (n=102).

Da die Unterstützung im Alltag die Auswirkung der mangelnden Selbstständigkeit auf die Blutzuckereinstellung beeinflussen kann, wurden die Patienten mit häuslicher Versorgung ausgeschlossen und zwei neue Gruppen gebildet, die nur die Selbstversorger mit einem Barthel-Index <35 Punkten und ≥35 Punkten betrachtet, um zu sehen, ob schlechte Barthel-Index-Werte mit schlechteren $HbA1_c$-Werten einhergehen. Mit einem p-Wert von 0,2795 war der Test statistisch nicht signifikant.

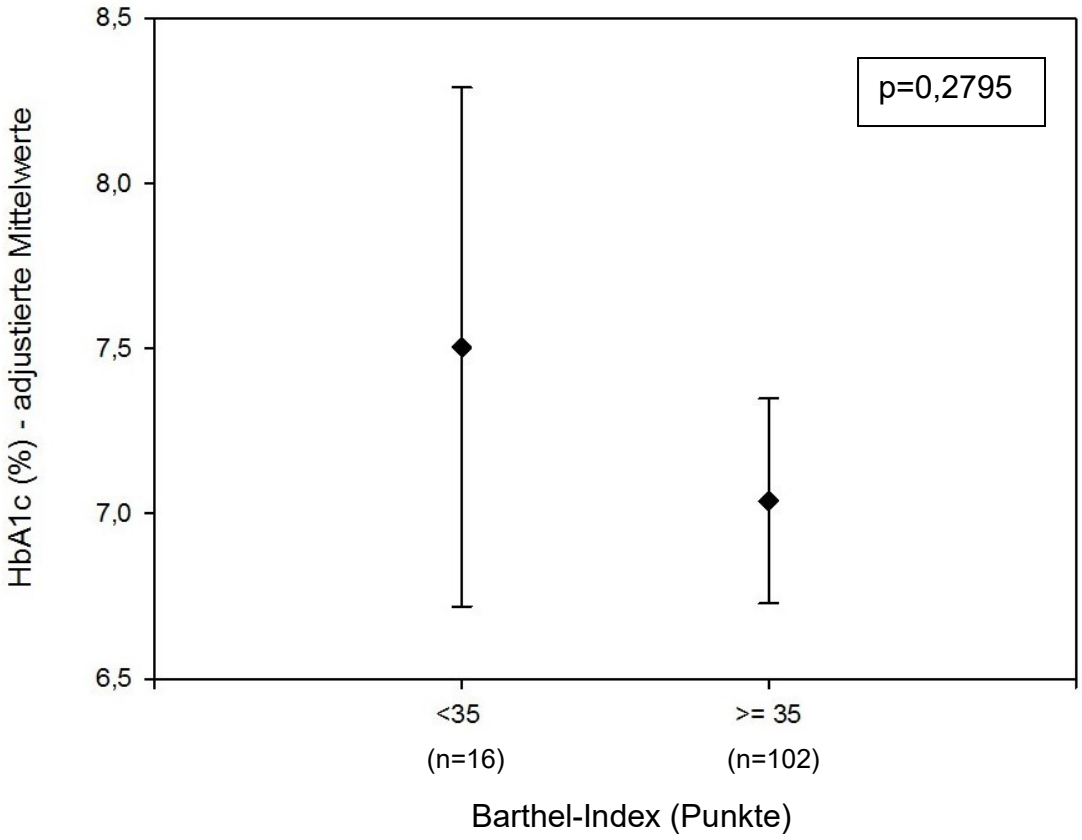

Abbildung 13: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) von Selbstversorgern nach Barthel-Index-Subgruppen. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Die Barthel-Index-Subgruppen wurden anhand der Grenze von Pflegebedürftigkeit zu Hilfsbedürftigkeit bei 35 Punkten eingeteilt. Abkürzungen: n: Fallzahl; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

3.2.3 Vergleich von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden

Um die Unterschiede in der Stoffwechseleinstellung bei Diabetespatienten zwischen Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden beurteilen zu können, wurden zwei Subgruppen gebildet. Die Demenzpatienten (n=182) stellten die eine Gruppe und die kognitiv Gesunden (n=252) die Vergleichsgruppe dar (vgl. Tab. 15).

Tabelle 15: Vergleich der Diabetespatienten mit Demenzerkrankung mit Patienten ohne kognitive Einschränkung

	Demenz	Keine Demenz
	arithmetische Mittelwerte	arithmetische Mittelwerte
Alter (in Jahren)	83,47 (SD±6,46)	79,65 (SD±7,67)
$HbA1_c$ (in %)	7,15 (SD±1,67)	6,79 (SD±1,35)
BMI (in kg/m²)	26,02 (SD5,11)	28,05 (SD±6,60)
Liegedauer (in Tagen)	22,42 (SD±12,30)	19,25 (SD±11,69)
Zustand nach zerebralem Insult (in %)	28,60 (SD±45,3)	17,90 (SD±38,4)
MMSE (in Punkten)	17,60 (SD±6,36)	22,43 (SD±6,13)
Barthel-Index (in Punkten)	38,74 (SD±25,16)	49,04 (SD±25,16)
CCT (in Fehlerpunkten)	5,38 (SD±2,41)	3,62 (SD±3,06)
Timed up and go (in sec)	27,59 (SD±14,63)	27,26 (SD±12,51)
Begriffe merken (in Begriffen)	1,25 (SD±1,01)	1,76 (SD±0,96)
Professionelle häusliche Versorgung (in %)	52,50 (SD±50,1)	34,80,00 (SD±47,4)

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
SD: Standardabweichung
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %)
BMI: Body Mass Index (in kg/m²)
MMSE: Mini Mental State Examination
CCT: Clock Completion Test
sec: Sekunden
Professionelle häusliche Versorgung beinhaltet Versorgung durch Pflegedienst, Pflegeheim oder Betreutes Wohnen

Bei Betrachtung des Alters zeigte sich, dass die Demenzpatienten im Durchschnitt 3,82 Jahre älter waren als die kognitiv Gesunden (vgl. Tab. 15). Der Anteil an Demenzpatienten bei den unter 80-Jährigen betrug 26,20 %, wohingegen er ab dieser Schwelle auf fast das Doppelte (53,80 %) anstieg (vgl. Abb. 14).

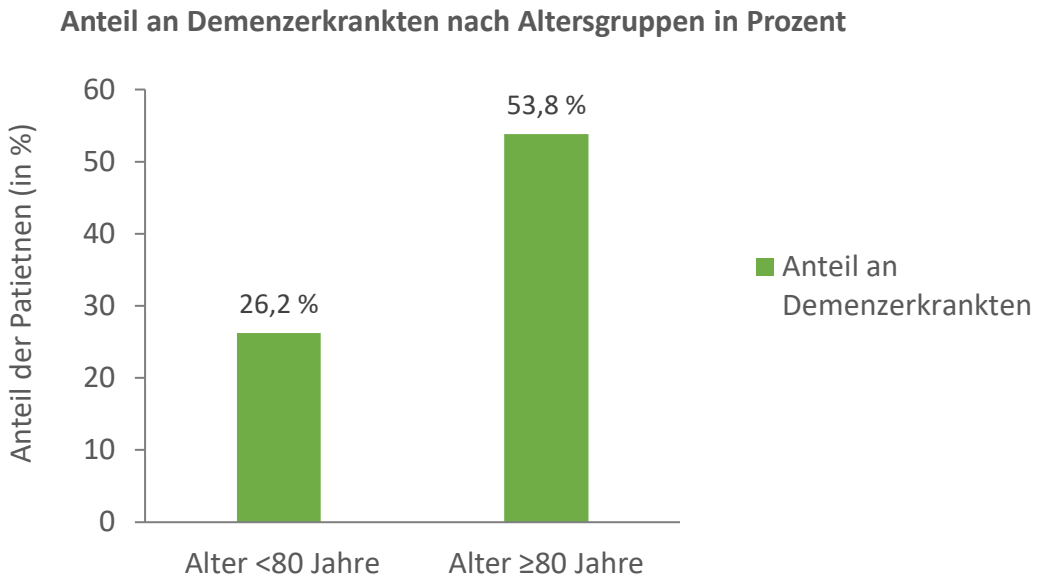

Abbildung 14: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung des Anteils an Demenzerkrankten unter 80 Jahren und ab 80 Jahren. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434.

Vergleich metabolischer Parameter

Der $HbA1_c$ der Demenzgruppe war nach Adjustierung für Geschlecht und Alter um 0,54 Prozentpunkte höher als der $HbA1_c$ der kognitiv Gesunden. Der Vergleich dieser Werte erzielte einen p-Wert von 0,0004 (vgl. Abb. 15).

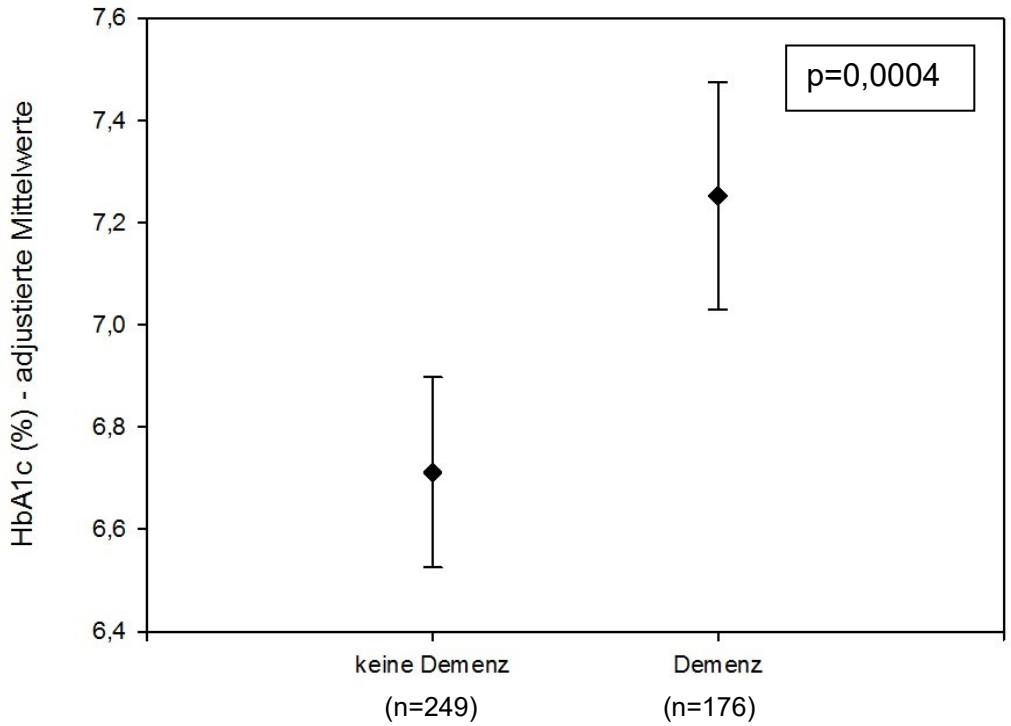

Abbildung 15: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Abkürzungen: n: Fallzahl; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

Der BMI der beiden Vergleichsgruppen zeigt eine Differenz von 2,03 kg/m². Die Demenzerkrankten hatten statistisch einen niedrigeren BMI als kognitiv gesunde Patienten (vgl. Abb. 16).

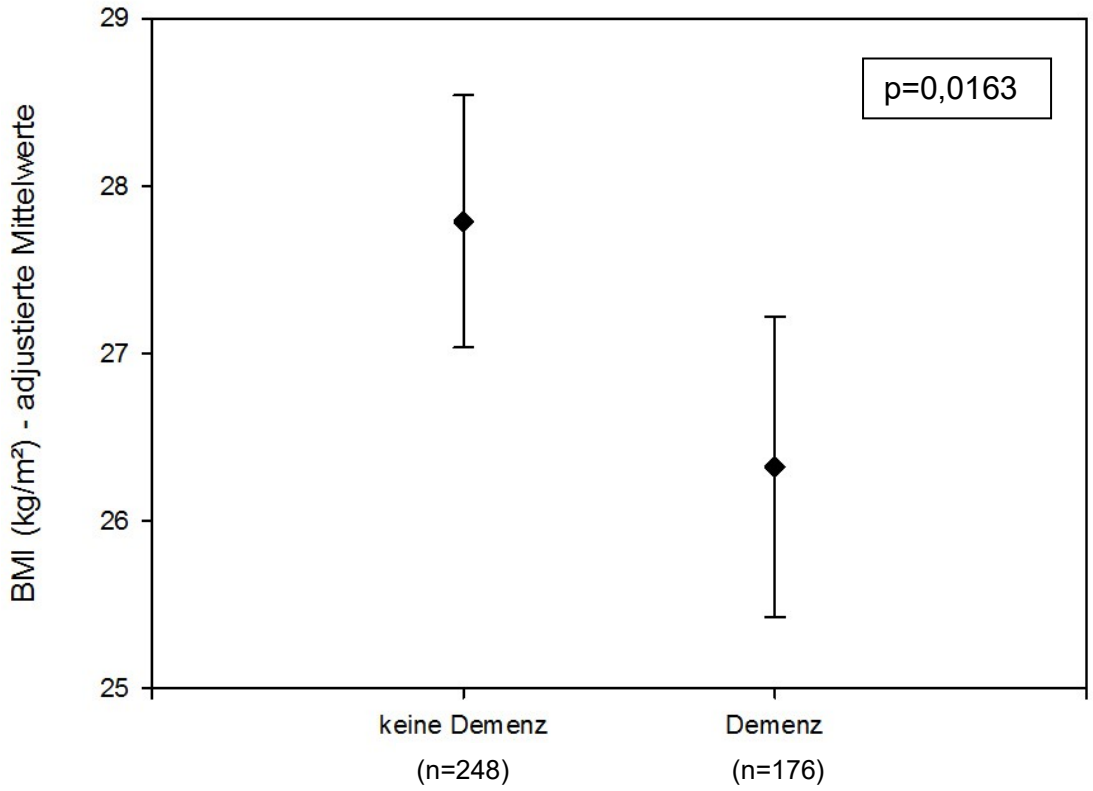

Abbildung 16: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des BMI (Mittelwert, 95 %-KI) von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Abkürzungen: n: Fallzahl; BMI: Body Mass Index (in kg/m²); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

Vergleich akuter Gefäßereignisse

Um einen Zusammenhang zwischen zerebralen Ereignissen und der Demenzerkrankung beurteilen zu können, wurde die Häufigkeit eines zerebralen Insultes von Demenzerkrankten mit dem von kognitiv Gesunden verglichen (vgl. Abb. 17). Letztere haben mit 17,90 % (n=7) deutlich weniger häufig zerebrale Ereignisse erlitten als die Demenzerkrankten mit 28,60 % (n=16).

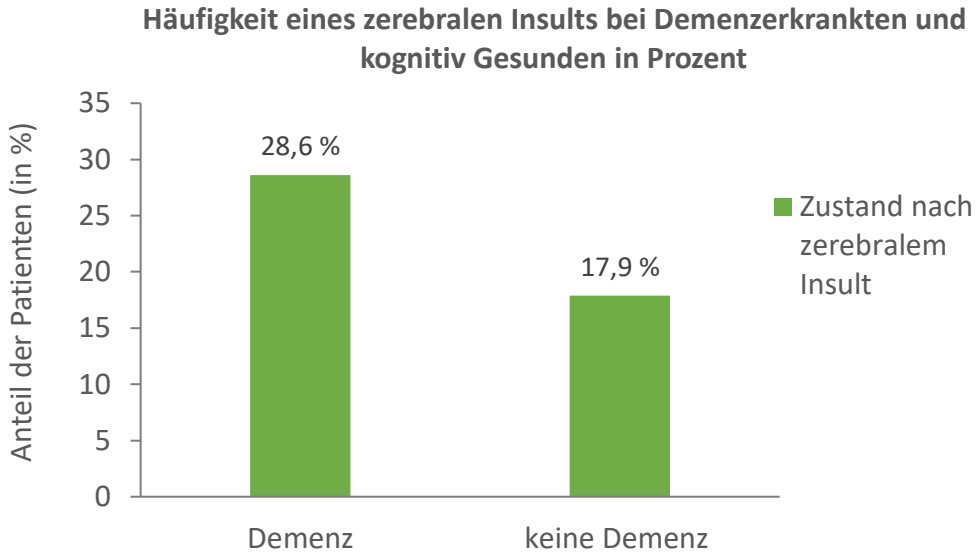

Abbildung 17: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung des Anteils an zerebralen Insulten bei Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden („keine Demenz“). Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 434.

Vergleich der geriatrischen Assessments

Das Ergebnis des MMSE von durchschnittlich 17,66 Punkten bei Demenzerkrankten und 22,41 Punkten in der Vergleichsgruppe, zeigte eine Differenz von 4,75 Punkten. Patienten mit Demenz erreichten signifikant weniger MMSE-Punkte als Patienten ohne Demenz (vgl. Tab. 16).

Bei Betrachtung des Median von 25 Punkten bei Gesunden zu 18 Punkten bei Demenzerkrankten wird der Unterschied noch deutlicher.

Tabelle 16: Vergleich der geriatrischen Testergebnisse von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden

Vergleichsgruppe	Demenz	Keine Demenz	Exakter p-Wert
MMSE (in Punkten)	17,66 (SE±0,60)	22,41 (SE±0,56)	<0,0001
CCT (in Fehlerpunkten)	5,25 (SE±0,25)	3,71 (SE±0,20)	<0,0001
Begriffe merken	1,26 (SE±0,09)	1,75 (SE±0,07)	<0,0001
Barthel-Index (in Punkten)	39,51 (SE±1,89)	48,51 (SE±1,60)	0,0004

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015
Alle Testergebnisse sind adjustierte Mittelwerte für Geschlecht und Alter
p-Wert: Signifikanzwert
SE: Standardfehler
MMSE: Mini Mental State Examination
CCT: Clock Completion Test

Ergänzend zum MMSE zeigte der Clock Completion Test ein ähnliches Ergebnis. Die Demenzpatienten hatten im Durchschnitt rund 5 Fehlerpunkte (Median=7), während die Gesunden nur rund 4 Fehlerpunkte (Median=4) aufwiesen (vgl. Tab. 16). Betrachtet man den Median wird der Unterschied noch deutlicher. Da die Grenze zum kognitiven Defizit bei einer Fehlerpunktzahl von ≥4 liegt, sind die Demenzerkrankten durch diesen Test gut abzugrenzen.

Beim „Begriffe merken“ konnten die kognitiv Gesunden im Median 2 Begriffe nach einer Pause wieder abrufen, während die Demenzerkrankten im Median nur noch einen Begriff wussten. Zum direkten Vergleich wurden die Mittelwerte der beiden Gruppen nach Adjustierung für Alter und Geschlecht verglichen und es zeigte sich eine statistische Signifikanz mit $p<0,0001$.

Der Vergleich des Barthel-Index von Demenzpatienten mit dem von Patienten, die kognitiv gesund sind, zeigt eine statistisch signifikant höhere Hilfsbedürftigkeit bei Demenzerkrankung im Alltag (vgl. Tab. 16).

Vergleich der häuslichen Versorgung

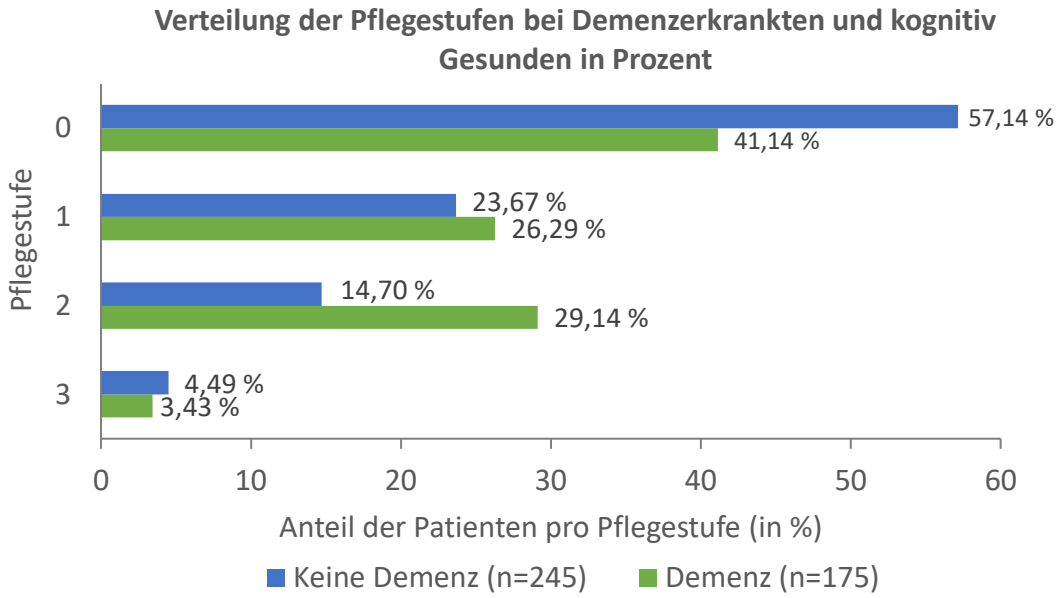

Abbildung 18: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung der Verteilung der Pflegestufen bei Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 420. Abkürzungen: n: Fallzahl

Der Anteil der Demenzpatienten in den Pflegestufen 1 und 2 war höher als der Anteil der kognitiv Gesunden. Bei Betrachtung der Gruppe ohne Pflegestufe war der Anteil der Demenzerkrankten niedriger (vgl. Abb. 18).

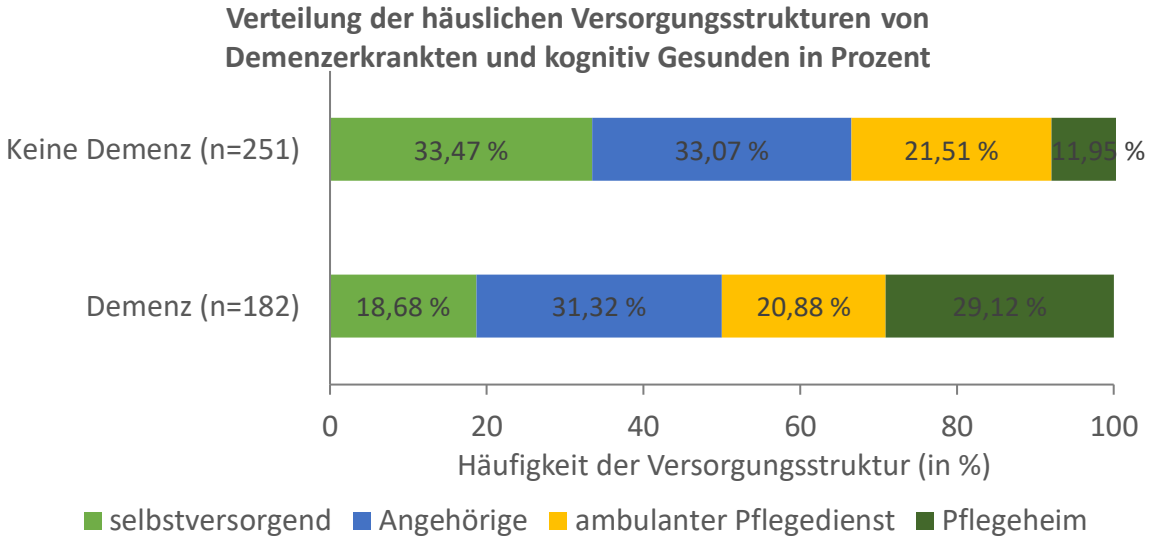

Abbildung 19: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung der häuslichen Versorgung von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Gesamtzahl der Patienten: 433. Abkürzungen: n: Fallzahl

Der Prozentsatz der Selbstversorger bei Demenz war wesentlich kleiner als bei den kognitiv Gesunden, dafür ist der Anteil der Demenzpatienten an allen Patienten, die im Pflegeheim leben, größer als der der kognitiv Gesunden (vgl. Abb. 19).

Der Unterschied des $HbA1_c$ bei Demenzpatienten, die keinerlei Unterstützung im Alltag bekamen, und den Demenzerkrankten, welche Hilfestellung durch Angehörige oder geschultes Personal im Alltag in Anspruch nahmen, bezifferte nach Adjustierung für Geschlecht und Alter einen p-Wert von 0,0495 (vgl. Abb. 20).

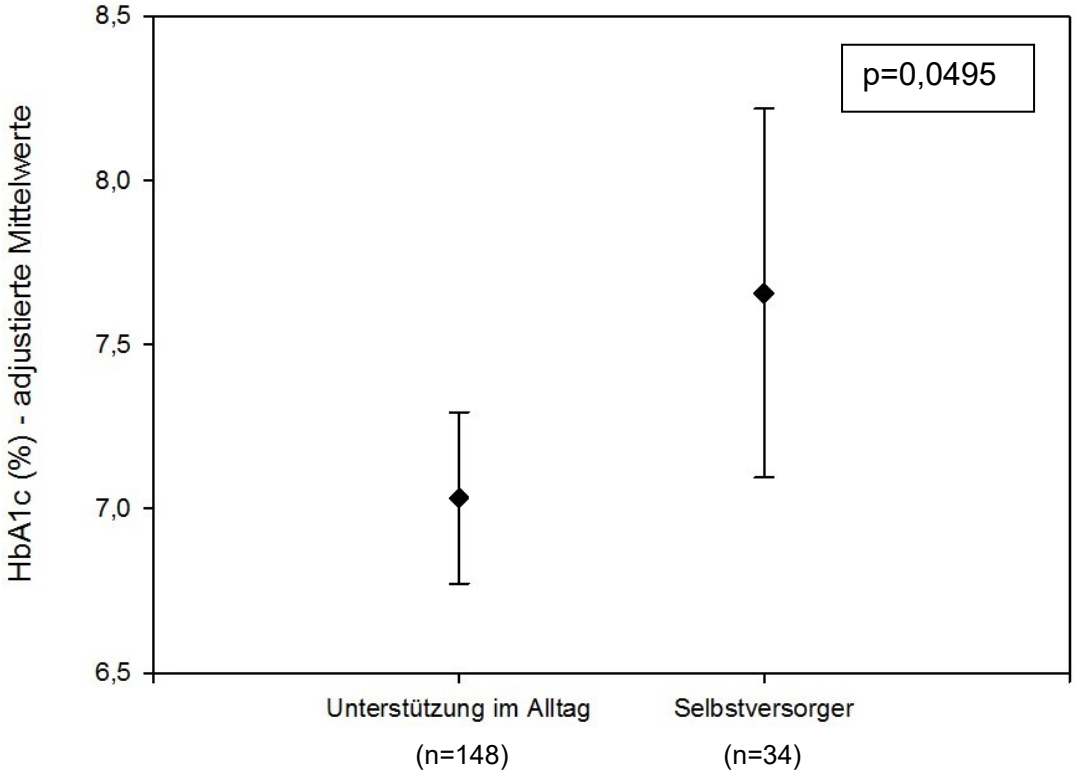

Abbildung 20: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der Demenzerkrankten nach unterschiedlicher häuslicher Versorgung. Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 und Demenz des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015. Abkürzungen: n: Fallzahl; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert; „Unterstützung im Alltag" beinhaltet Versorgung durch Angehörige, Pflegedienst, Pflegeheim oder Betreutes Wohnen.

3.3 Vergleich der geriatrischen Patienten mit einem jüngeren, stationär behandelten Kollektiv

Diese Altersgruppe wurde zum Vergleich herangezogen, da die meisten Studien zu Diabetestherapien und Folgeerkrankungen in dieser Alterskategorie durchgeführt werden und da ab diesem Alter die Prävalenz der Erkrankung zunimmt.

Tabelle 17: Übersicht über die jüngere Vergleichsgruppe

Merkmal		Absolute Zahl
Gesamtkollektiv		12304
		Prozentualer Anteil (absolute Zahl)
Geschlecht (n=12304)	m	64,50 % (7936)
	w	35,50 % (4368)
Demenz (n=12304)	ja	0,40 % (49)
	nein	99,60 % (12255)
		Absolute Zahl
Alter, Jahre (n=12304)	Mittelwert	46,03 (SD±2,76)
$HbA1_c$, % (n=11613)	Mittelwert	8,82 (SD±2,49)
	Median	8,50 (6,80 - 10,40)
BMI, kg/m² (n=11509)	Mittelwert	33,57 (SD±7,66)
	Median	32,41 (28,24 - 37,72)
Blutdruck, mmHg (n=11763)	$Mittelwert_{systolisch}$	132,40 (SD±17,73)
	$Median_{systolisch}$	130,00 (120,00 -140,00)
	$Mittelwert_{diastolisch}$	80,09 (SD±10,87)
	$Median_{diastolisch}$	80,00 (71,00 - 86,00)

Auswertung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 im Alter von 40-50 Jahren aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016
DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation
SD: Standardabweichung
Median (25 %-Quartil – 75 %-Quartil): Interquartilenabstand
n: Fallzahl
m: männlich
w: weiblich
BMI: Body Mass Index (in kg/m²);
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %)
RR: Blutdruck oszillometrisch gemessen (in mmHg)

Beschreibung des jüngeren Vergleichskollektiv

Um Unterschiede in der Stoffwechseleinstellung bezüglich des Alters festzustellen, wurden die geriatrischen Patienten des Bethesda mit einem Kollektiv verglichen, welches durchschnittlich 35,22 Jahre jünger war und ebenfalls stationär behandelt wurde. Die Daten wurden aus dem bestehenden DPV-Register entnommen und enthielten 12304 stationär behandelte Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 (vgl. Tab. 17).

Das jüngere Vergleichskollektiv hatte ein durchschnittliches Alter von 46,03 Jahren. Die Verteilung der Geschlechter zeigte einen weiblichen Anteil von 35,50 % (n=4368) (vgl. Tab. 17)

Der Anteil der Demenzpatienten spielte in dieser Altersgruppe mit nur 0,40 % (n=49) eine untergeordnete Rolle (vgl. Tab. 17).

Vergleich der Geschlechterverteilung und Liegedauer

Die Verteilung der Geschlechter zeigte einen männlichen Anteil von 64,50 % (n=7936), was einen statistisch signifikanten Unterschied (p<0,0001) zu den 37,60 % (n=163) männlichen Patienten des Bethesda zeigte. Die Geschlechterverteilung in der jüngeren Vergleichsgruppe war demnach genau umgekehrt (vgl. Abb. 21).

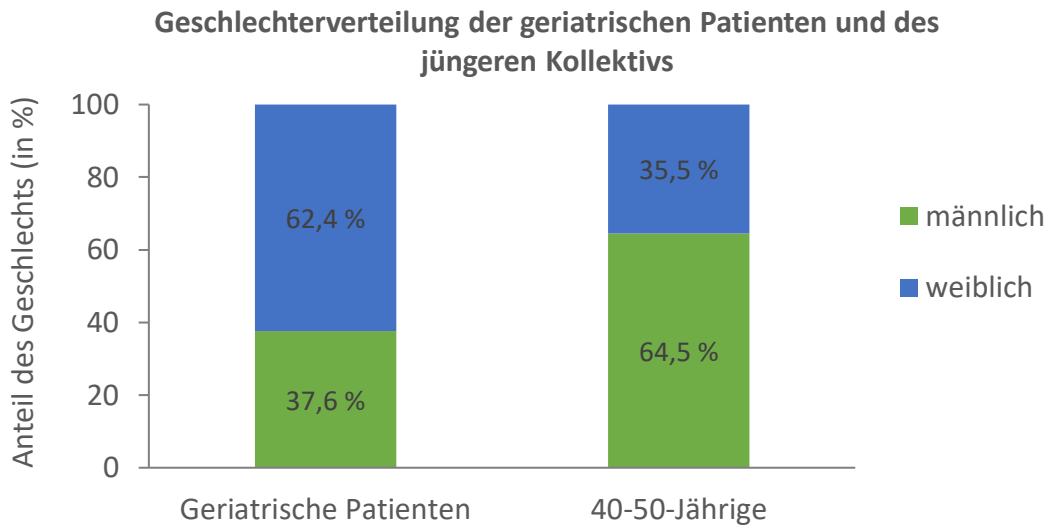

Abbildung 21: Balkendiagramm zur Darstellung der Geschlechterverteilung der geriatrischen Patienten (n=428) mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und dem jüngeren Kollektiv (n=12304) aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation; n: Fallzahl.

Auch die Liegedauer mit durchschnittlich 13,19 (SD±15,99) Tagen war 7,39 Tage kürzer als die mittlere Liegedauer der geriatrischen Patienten. Einen zweiten stationären Aufenthalt gab es bei 17,60 % (n=2166) der Patienten.

Vergleich der Laborparameter

Zum Vergleich der Stoffwechseleinstellung zwischen den Altersgruppen wurde erneut der $HbA1_c$ herangezogen. Nach Adjustierung für das Geschlecht wurden die beiden Mittelwerte verglichen. Der durchschnittliche $HbA1_c$ der jüngeren Vergleichsgruppe betrug 8,35 %, während der Wert der älteren Gruppe bei 7,29 % lag (p<0,0001) (vgl. Abb. 22).

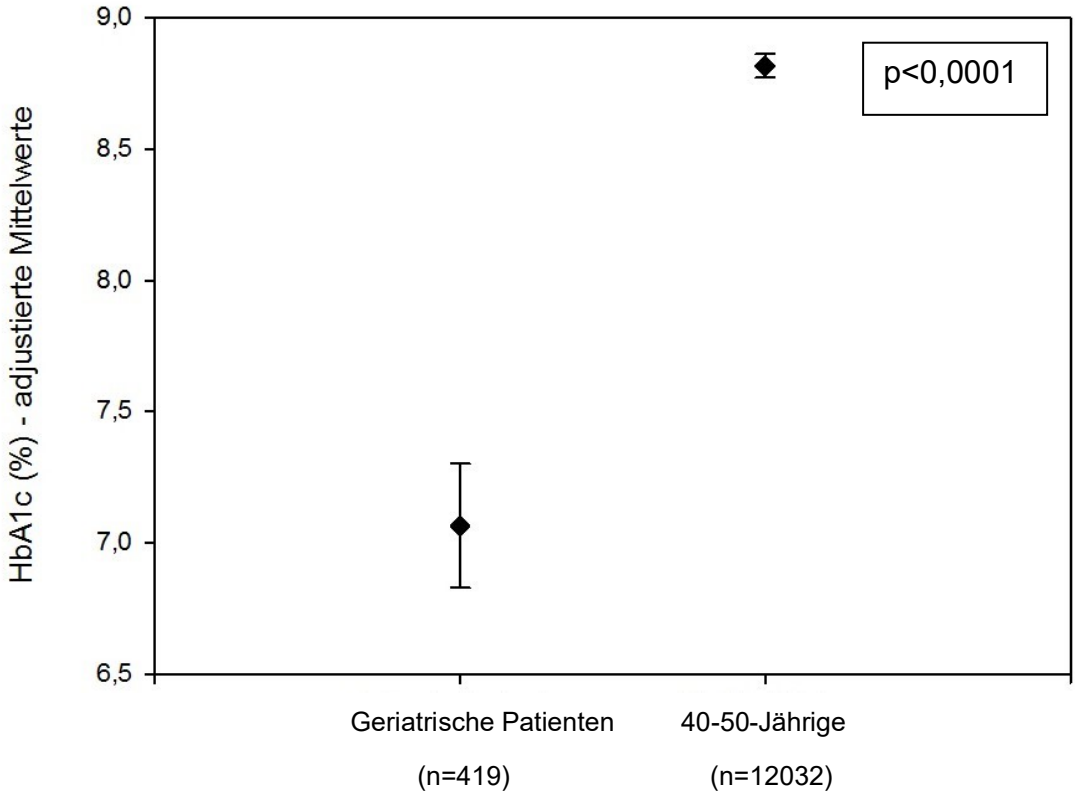

Abbildung 22: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der geriatrischen Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und dem jüngeren Kollektiv aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: n: Fallzahl; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %); DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation; p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Geschlecht adjustiert.

Vergleich der Diabetestherapie und Medikamente

Wie in Tabelle 18 zu erkennen, war die Therapie bei den jüngeren Patienten in den Bereich der medikamentösen Therapie verlagert. Der Anteil der Lifestyleintervention bildete bei diesen die klare Minderheit, während sie bei den geriatrischen Patienten gleichauf mit der OAD-Therapie war. Der Anteil an Insulintherapie der Jüngeren war um 9,39 Prozentpunkte höher als bei geriatrischen Patienten und auch der Anteil der OAD-Therapie war 6,88 Prozentpunkte höher und damit häufiger vertreten. Diese Beobachtung bestätigte sich nach Durchführung der statistischen Tests als signifikant.

Tabelle 18: Vergleich der Diabetestherapie der geriatrischen Patienten mit der Therapie des jüngeren Kollektiv

Therapieform	Vergleichsgruppen	Anteil (%)	Exakter p-Wert
Insulintherapie +/- OAD	Geriatrische Patienten 40-50-Jährige	47,47 (SE±0,10) 56,86 (SE±0,02)	0,0001
OAD-Therapie	Geriatrische Patienten 40-50-Jährige	22,35 (SE±0,12) 29,23 (SE±0,02)	0,0023
Lifestyleänderung	Geriatrische Patienten 40-50-Jährige	29,82 (SE±0,11) 13,89 (SE±0,03)	<0,0001

Auswertung der geriatrischen Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und des jüngeren Kollektivs aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016
DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation
p-Wert: Signifikanzwert
SE: Standardfehler
OAD: Orale Antidiabetika

Des Weiteren wurde die Einnahme anderer Medikamente betrachtet. Im Durchschnitt nahmen 43,50 % (n= 5352) der jüngeren Patienten Antihypertensiva ein. Im Vergleich zu den Bethesda-Patienten mit 91,99 % (n=394) lag hier ein signifikanter Unterschied vor ($p<0,0001$). Genauso verhielt es sich mit der Einnahme von Lipidsenkern. Mit nur 23,90 % (n=2941) lag der Anteil der jüngeren Patienten, die Lipidsenker einnahmen bei etwas mehr als der Hälfte der geriatrischen Patienten mit 44,54 % (n=191) ($p<0,0001$).

Vergleich der akuten Gefäßereignisse

Die Auswertungen zeigen eine deutlich höhere Häufigkeit akuter Gefäßereignisse (Myokardinfarkt und zerebrale Ereignisse) bei der Gruppe geriatrischer Patienten ($p<0,001$). Zudem ist an der Abbildung 23 zu erkennen, dass sich die Art des Ereignisses vom Myokardinfarkt in jungen Jahren auf den zerebralen Insult im Alter verschiebt.

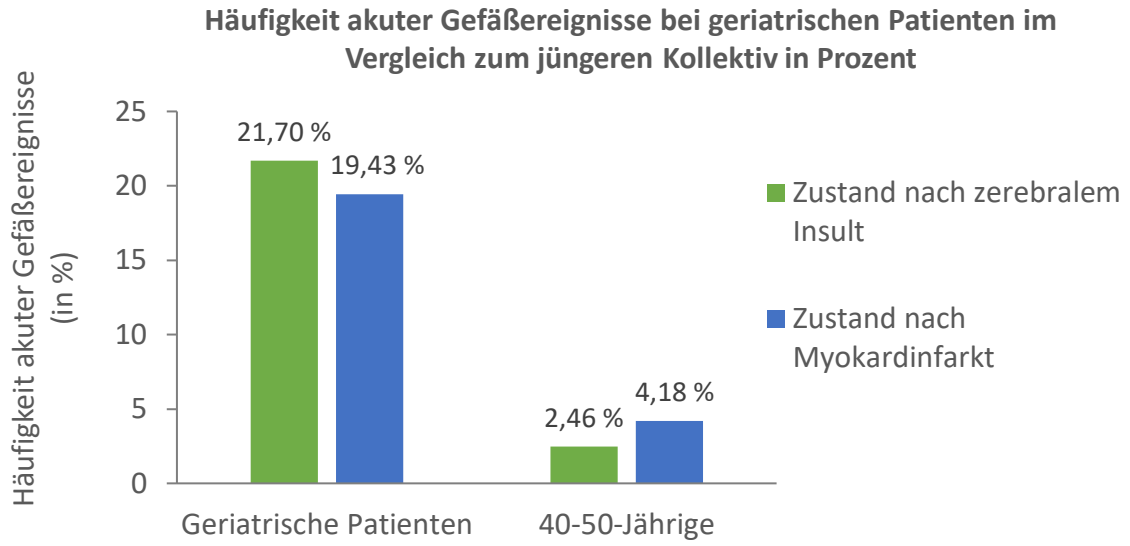

Abbildung 23: Balkendiagramm zur Darstellung der Häufigkeit akuter Gefäßereignisse der geriatrischen Patienten (n=428) mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 im Vergleich zum jüngeren Kollektiv (n=12304) aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: n: Fallzahl; DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation.

Vergleich der Noxenanamnese

Der Alkohol- und Nikotinkonsum hatte in diesem Kollektiv einen höheren Stellenwert als bei den geriatrischen Patienten. 16,90 % (n=2079) gaben an regelmäßig zu rauchen, während bei den älteren Patienten nur 2,60 % (n=11) Raucher waren. Der durchschnittliche Alkoholkonsum lag bei den Jüngeren bei 2,95 g/Tag, während er bei den Älteren nur 1,18 g/Tag betrug.

Vergleich der körperlichen Untersuchungsbefunde

Der BMI des jungen Kollektivs zeigte im Vergleich zu den geriatrischen Patienten einen deutlichen Unterschied. Nach Adjustierung für das Geschlecht lag der durchschnittliche

BMI der älteren Patienten bei 28,16 kg/m² und der des jungen Kollektivs bei 33,57 kg/m². Der Test war mit einem p-Wert von <0,0001 statistisch signifikant (vgl. Abb. 24)

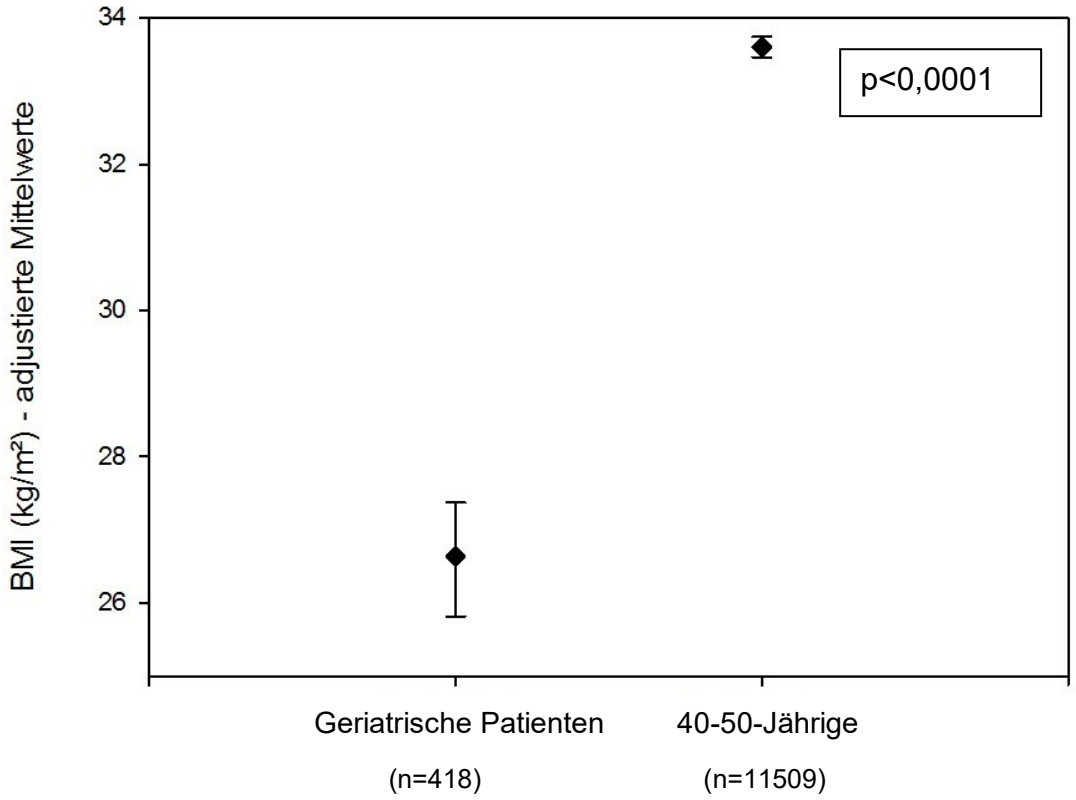

Abbildung 24: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des BMI (Mittelwert, 95 %-KI) der geriatrischen Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und dem jüngeren Kollektiv aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: n: Fallzahl; BMI: Body Mass Index (in kg/m²); DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation; p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall; ◆ Mittelwerte für Geschlecht adjustiert.

Bei der Betrachtung der physischen Aktivität war zu beobachten, dass es trotz der erheblichen Altersdifferenz und damit einhergehender geringerer physischer Belastbarkeit der Älteren, kaum einen Unterschied in der Anzahl sportlicher Betätigungen pro Woche gab. Nur 3,90 % der jüngeren Patienten gaben an regelmäßig Sport zu treiben.

Um Unterschiede in den Auswirkungen des Diabetes im Hinblick auf Polyneuropathie/Nervenschädigungen und Gefäßveränderungen/-verschlüsse zu

erfassen, wurden die Häufigkeiten von Sensibilitätsstörungen und nicht tastbaren Fußpulsen untersucht.

Tabelle 19: Vergleich von Sensibilitätsstörungen und nicht-tastbaren Fußpulsen zwischen den geriatrischen Patienten und dem jüngeren Kollektiv

Vergleichsgruppen	Anteil der Sensibilitätsstörungen (in %)	Exakter p-Wert
Geriatrische Patienten	13,09 (SE±0,15)	0,4648
40-50-Jährige	11,87 (SE±0,04)	
Vergleichsgruppen	Anteil nicht tastbarer Fußpulse (in %)	Exakter p-Wert
Geriatrische Patienten	44,55 (SE±0,10)	<0,0001
40-50-Jährige	3,36 (SE±0,06)	

Auswertung der geriatrischen Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und des jüngeren Kollektivs aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016.
DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation
p-Wert: Signifikanzwert
SE: Standardfehler

Es zeigte sich mit deutlicher Signifikanz, dass die jüngeren Patienten weitaus seltener Gefäßveränderungen mit konsekutivem Verlust der Fußpulse hatten. Das Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen war in beiden Gruppen nahezu gleich (vgl. Tab. 19).

3.4 Vergleich der stationären Patienten mit gleichaltrigen, ambulant versorgten Patienten

Tabelle 20: Vergleich der stationären Patienten mit der gleichaltrig, ambulant versorgten Patientengruppe

Merkmal	Gleichaltrig, ambulant Versorgte (n=139698)	Stationäre Patienten (n=428)
Alter (in Jahren)	78,49 (SD±5,62)	81,26 (SD±7,44)
Geschlecht m w	45,00 % (n=62864) 55,00 % (n=76834)	37,60 % (n=161) 62,40 % (n=267)
$HbA1_c$ (in %)	7,39 (SD±1,74)	6,95 (SD±1,50)
BMI (in kg/m²)	29,02 (SD±5,57)	27,25 (SD±6,12)
Blutdruck (in mmHg) Systolisch Diastolisch	 135,41 (SD±18,84) 75,29 (SD±10,38)	 131,87 (SD±19,98) 72,37 (SD±9,02)
Anteil Demenz	5,90 % (n=8242)	41,80 % (n=179)
Z.n. Herzinfarkt	9,10 % (n=12713)	17,50 % (n=75)
Z.n. zerebralem Insult	9,90 %(n=13830)	22,00 % (n=94)
Nicht tastbare Fußpulse	14,30 % (n=101121)	42,60 % (n=411)
Sensibilitätsstörung	24,40 % (n=74577)	13,30 % (n=405)
Pathologische Beinreflexe	7,90 % (n=74577)	46,70 % (n=405)
Akute Ulzera	6,40 % (n=139698)	9,70 % (n=434)
Einnahme von Antihypertensiva	55,50 % (n=77532)	91,60 % (n=392)
Einnahmen von Lipidsenkern	25,70 % (n=35902)	41,10 % (n=176)
Insulintherapie +/- OAD	53,90 % (n=75297)	47,20 % (n=202)

Merkmal	Gleichaltrig, ambulant Versorgte (n=139698)	Stationäre Patienten (n=428)
OAD-Therapie	22,90 % (n=3199)	22,20 % (n=95)
Lifestyleänderungen	23,20 % (n=32270)	30,60 % (n=131)
1x Sport/Woche	2,40 % (n=3353)	3,00 % (n=13)
Raucher	2,00 % (n=2794)	2,60 % (n=11)
Alkohol (in g/Tag)	0,734 (SD±6,0)	1,179 (SD±5,61)

Auswertung der geriatrischen Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 und des ambulant versorgten Kollektivs aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016.
DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation
SD: Standardabweichung
Median (25 %-Quartil – 75 %-Quartil): Interquartilenabstand
n: Fallzahl
m: männlich
w: weiblich
BMI: Body Mass Index (in kg/m²);
$HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %)
RR: Blutdruck oszillometrisch gemessen (in mmHg)
OAD: Orale Antidiabetika

Im Regressionsmodell zeigte sich der Unterschied im mittleren BMI als statistisch signifikant ($p<0,0001$). Die ambulant behandelten Patienten hatten einen um durchschnittlich 1,35 kg/m² höheren BMI als die stationär behandelten Patienten. Ebenso gab es einen statistisch signifikanten Unterschied des $HbA1_c$ Werts ($p<0,0001$) zwischen den beiden Gruppen. Die ambulanten Patienten hatten einen um 0,4 Prozentpunkte höheren Wert, als die Bethesda-Patienten (vgl. Abb. 25).

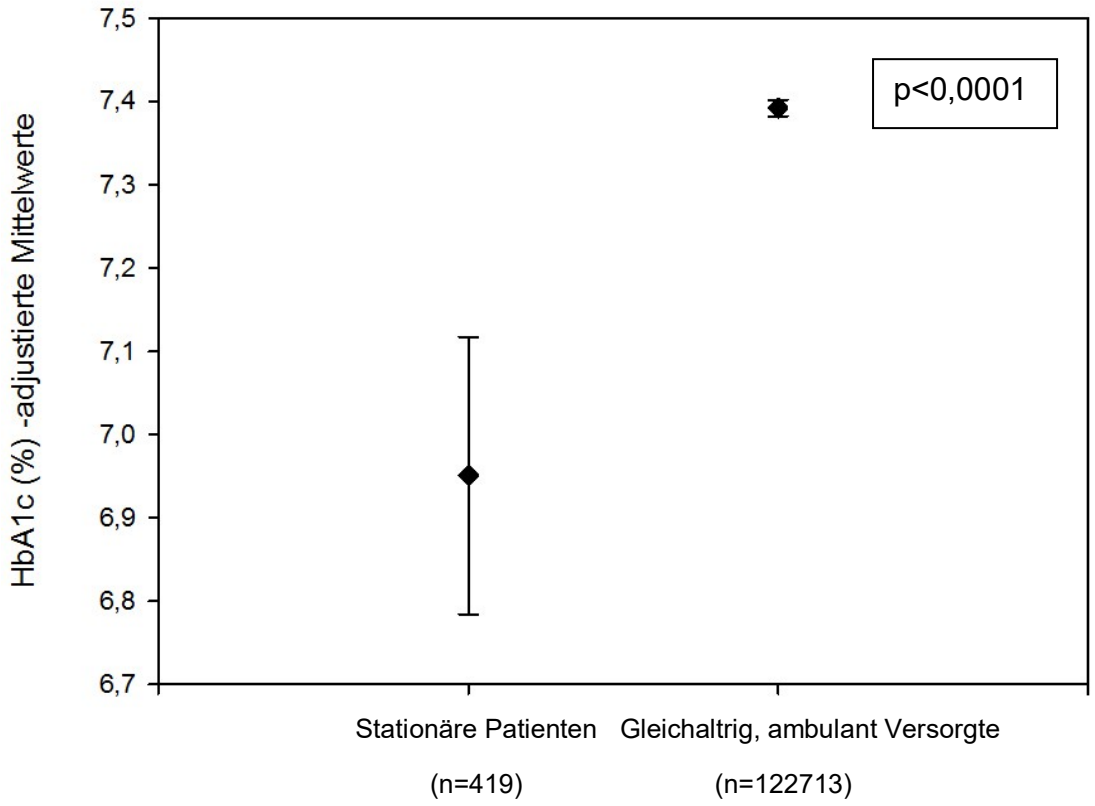

Abbildung 25: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der stationären Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 mit dem gleichaltrig, ambulant versorgtem Kollektiv aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: n: Fallzahl; $HbA1_c$: glykiertes Hämoglobin (Langzeitzucker) (in %);
DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation; p: Signifikanzwert; **I** 95 %-KI: 95 %-Konfidenzintervall;
◆ Mittelwerte für Alter und Geschlecht adjustiert.

Der Anteil an Demenzpatienten lag in der Vergleichsgruppe bei nur 5,90 %. Im Vergleich zu den stationären Patienten mit 41,80 % spielte die Demenz hier nur eine untergeordnete Rolle. Auch die Häufigkeit akuter Gefäßereignisse ist bei den ambulanten Patienten trotz gleichen Alters signifikant geringer. Sie entspricht etwa der Hälfte der Vergleichsgruppe (vgl. Tab. 20).

Im Bereich der Diabetestherapie zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede.

Die Anzahl an Insulinspritzenden bei den ambulant Versorgten war höher und die Häufigkeit von reinen Lifestyle-Interventionen geringer. Während der prozentuale Anteil der Einnahme oraler Antidiabetika in beiden Gruppen nahezu gleich hoch war (vgl. Abb. 26).

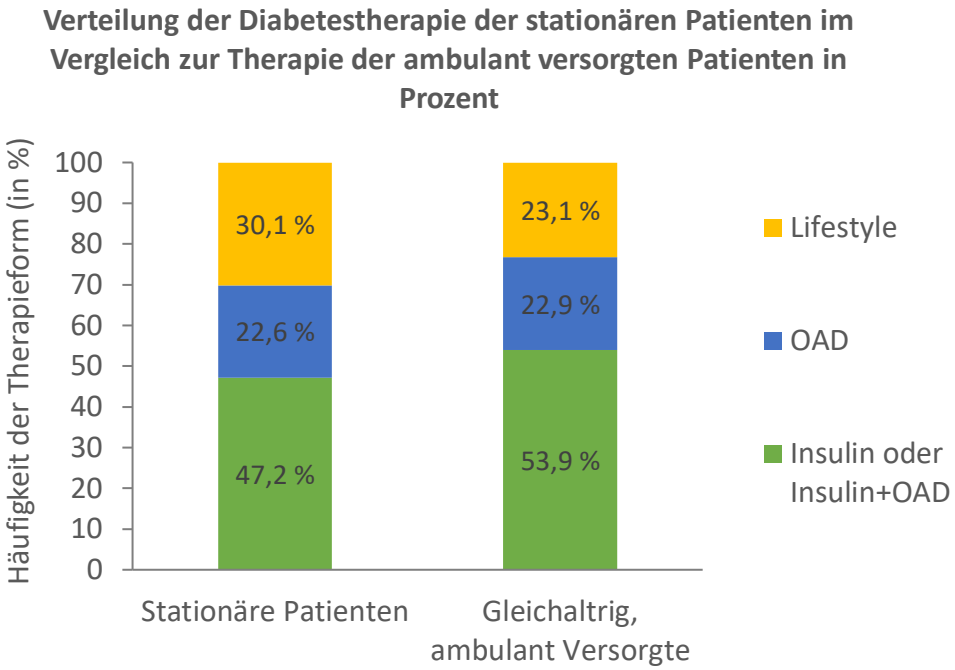

Abbildung 26: Balkendiagramm zur Darstellung der Verteilung der Diabetestherapie der stationären Patienten (n=428) mit Diabetes mellitus Typ 2 aus dem Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm 2015 im Vergleich zur Therapie der ambulant versorgten Patienten (n=139698) aus dem DPV-Register der Universität Ulm 2016. Abkürzungen: n: Fallzahl; OAD: Orale Antidiabetika; DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation.

Die Einnahme von Antihypertensiva mit 55,50 % und Lipidsenkern mit 25,70 % ist in dieser Gruppe signifikant niedriger als bei den Bethesda-Patienten ($p<0,0001$).
Bei Betrachtung der möglichen Komplikationen des Diabetes fiel auf, dass die ambulant versorgten Patienten doppelt so häufig Sensibilitätsstörungen hatten, aber dafür weniger als halb so viele nicht-tastbare Fußpulse. Das Vorhandensein von Ulzera war ähnlich.

4 Diskussion

4.1 Relevanz

Durch die steigende Lebenserwartung der Allgemeinbevölkerung mit gleichzeitiger Prävalenzzunahme des Diabetes mellitus Typ 2 im hohen Lebensalter spielt die Diabetesbehandlung eine wichtige Rolle in der Geriatrie. Vor allem ist es wichtig die Faktoren, die eine erfolgreiche Therapie verhindern, zu kennen. Es gibt nur wenige Studien, die Daten zu den Effekten der Blutzuckerkontrolle im hohen Lebensalter beschreiben (Sinclair et al. 2012). In den meisten Fällen wird diese Patientengruppe aus randomisierten Kontrollstudien ausgeschlossen, da die Patienten multimorbid, in sehr unterschiedlichem Gesundheitszustand und eine unterschiedlich lange Erkrankungsdauer vorzuweisen haben. So ist es schwierig für die Behandlung dieser inhomogenen Patientengruppe einen allgemeingültigen Lösungsansatz zu finden. Man ist sich jedoch einig, dass man nicht nur den $HbA1_c$, sondern die Gesamtsituation des Patienten in das Therapieziel miteinbeziehen muss (Kirkman et al. 2012). Diese Arbeit zeigt eine Zusammenschau wichtiger Einflussfaktoren, die im hohen Alter für eine erfolgreiche Diabetestherapie berücksichtigt werden müssen. Das Hauptaugenmerk liegt auf der kognitiven Leistungsminderung sowie der häuslichen Versorgung der Patienten.
Es wurden Screeningtests für Demenz (MMSE, CCT, Begriffe merken), ein Test zur Erfassung der Alltagskompetenz (Barthel-Index), körperliche Gegebenheiten (BMI, Sensibilitätsstörungen) und anamnestisch erhobene Daten (häusliche Versorgung, Medikamente, Krankheitsvorgeschichte) in Beziehung gesetzt und in Zusammenhang mit der Stoffwechseleinstellung (anhand des $HbA1_c$) untersucht.
All diese Variablen sollten bei dieser Patientengruppe grundsätzlich immer routinemäßig im geriatrischen Setting erhoben werden. Im Vergleich zur alleinigen Betrachtung der einzelnen Parameter besteht die Möglichkeit diese Zusammenschau im klinischen Setting mit nur geringem zeitlichem und finanziellem Mehraufwand zu nutzen, um einen ersten Eindruck über den möglichen Therapieerfolg des Diabetes zu bekommen und um zu sehen welche Komplikationen bzw. Hindernisse auftreten können.

4.2 Das Patientenkollektiv

Im Nachfolgenden werden das Patientenkollektiv charakterisierende Merkmale mit nationaler und internationaler Literatur verglichen.

Die Prävalenz des Diabetes lag im Ein-Jahres-Beobachtungszeitraum der hier untersuchten Patienten im akutgeriatrischen Setting bei 26,44 %. Dies wird durch die Studien von Heidemann et al., Rathmann et al. und Black et al. mit ähnlich hohen Prävalenzen weitestgehend bestätigt (Rathmann et al. 2005; Heidemann C. et al. 2013; Black S.A. et al. 1999).

Die Verteilung der Geschlechter zeigt doppelt so viel erkrankte Frauen wie Männer. Ein Grund hierfür stellt die höhere Lebenserwartung der Frauen dar (WHO 2016). Der Literaturvergleich der Geschlechterverteilung bestätigt die höhere Prävalenz bei Frauen in dieser Altersgruppe (International Diabetes Federation 2015; Hambling C.E. et al. 2016b).

Einweisungsgründe der geriatrischen Patienten

Die Einweisungsgründe entsprechen den klassischen Problemen des Alters. Orthopädische Erkrankungen sind ein großes Alltagsproblem der älteren Patienten. Sie äußern sich zum Beispiel durch Schmerzen aufgrund von Gelenkverschleiß sowie durch Frakturen aufgrund von Osteoporose und Malnutrition. Dadurch werden die Patienten stand- und gangunsicher und zusammen mit der Abnahme der Muskelmasse letztendlich immobil. Die Herz-Kreislauf-Erkrankungen, darunter vor allem die Dekompensation einer bestehenden Herzinsuffizienz, stellen ebenfalls einen großen Anteil der Einweisungen dar. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass bei einem Anstieg des $HbA1_c$ um 1 %, sich das Risiko einer Herzinsuffizienz um 15 % steigert (Solang L. et al. 1999). Ursache hierfür wird in den negativen Effekten der Insulinresistenz auf die Herzstruktur (Wandverdickung des linken Ventrikels und verminderte myokardiale Auswurfleistung) sowie auch auf die Steifigkeit der Gefäße gesehen (Devereux et al. 2000). Infektionskrankheiten sind im Alter häufiger und haben schwerwiegendere Auswirkungen als in jungen Jahren. Die Patienten brauchen sehr viel Zeit, um sich von diesen wieder zu erholen und es entstehen schnell lebensbedrohliche Komplikationen (Müller-Werdan u. Nuding 2016). Deshalb werden ältere Patienten häufiger stationär behandelt.

In der Analyse von Gonzalez et al. wurden die akuten Einweisungsgründe von Patienten,

die >70 Jahre waren, untersucht, mit dem Ergebnis, dass 40 % der Patienten aufgrund von Infektionskrankheiten und 21 % aufgrund von kardialen Erkrankungen eingeliefert wurden. Orthopädische Erkrankungen wurden nicht erwähnt (Gonzalez de Villaumbrosia C. et al. 2011.). Dies unterscheidet sich von den Daten dieser Studie an Patienten einer geriatrischen Klinik, bei denen die Infektionskrankheiten nur an dritter Stelle standen und die orthopädischen Erkrankungen eine weitaus größere Rolle spielten. Der Unterschied in den Einweisungsdiagnosen liegt möglicherweise an der unterschiedlichen Selektion der Patienten durch die Art des Krankenhauses. Das Bethesda-Klinikum ist eine geriatrische Klinik, die auch Frührehabilitationsprogramme anbietet, wodurch die hohe Anzahl an orthopädischen Erkrankungen erklärt wird.
Die relativ seltene Einweisung aufgrund von Diabeteskomplikationen mit nur 11,32 % zeigt eine insgesamt gute Blutzuckereinstellung des Patientenkollektivs.

Komorbiditäten der geriatrischen Patienten

Die Komorbiditäten stellen einen wichtigen Einflussfaktor für die Auswahl der geeigneten Therapie des Diabetes dar. Die häufigsten Begleiterkrankungen im hohen Lebensalter sind laut den Studien von Gruneir et al. und Luijks et al. Herz-Kreislauferkrankungen und orthopädische Krankheiten (Gruneir A. et al. 2016),(Luijks H. et al. 2012). Dies spiegelt das Ergebnis der geriatrischen Patienten dieser Studie wider. In der Analyse von Bahrmann et al. wurden durchschnittlich 8,9 Begleitdiagnosen beschrieben, was ein ähnliches Ergebnis wie in dieser Arbeit mit 11,4 Diagnosen darstellt.
Die Zahl der zusätzlichen chronischen Erkrankungen ist nur eingeschränkt bewertbar, da die Diagnosen aus den Entlassbriefen entnommen wurden und man nicht einsehen konnte, ob einzelne Diagnosen weggelassen wurden. Sie stellt jedoch trotzdem einen guten Überblick über die Krankheitssituation dar.
Die durchschnittliche Liegezeit der Patienten von 21 Tagen war ähnlich lange wie die Aufenthaltsdauer der Patienten in einer Studie von Ikem et al.. (Ikem R. et al. 2010.). Diese lange Zeit deutet auf die Morbidität der Patienten hin und zeigt an , dass die Indikation zur stationären Aufnahme gerechtfertigt war.

Akute Gefäßereignisse

Ein zerebraler Insult in der Anamnese wurde bei 22,40 % der Patienten dokumentiert.

Dies liegt im Bereich der gängigen Prävalenz eines zerebralen Ereignisses in dieser Altersgruppe, die auch von anderen Studien beschrieben wird (Yotsapon T. et al. 2016),(Charbonnel et al. 2004). Auch die Häufigkeit eines Myokardinfarkts mit 17,50 % ist ein für diese Altersgruppe durchschnittlicher Anteil (Zuo P. et al. 2015).
Die hier gewonnenen Ergebnisse sind zum Teil aus anamnestisch erhobenen Daten, was die Aussagekraft aufgrund möglicher Unvollständigkeit einschränkt. Da jedoch die zuvor genannten Studien ähnliche Prävalenzen für die akuten Gefäßereignisse beschreiben, sind die Ergebnisse als repräsentativ für geriatrische Patienten anzunehmen.

Mangelernährung

Mangelernährung hat einen hohen Stellenwert in der Geriatrie und vor allem in Bezug auf Diabetes mellitus. In der Studie von Esteban und Salas wurde die Prävalenz der Eiweißmangelernährung bei Patienten im Krankenhaus von 50,50 % bestimmt (Esteban Perez M. et al. 2000). Eine weitere Studie von Hengsterman et al., in der die Mangelernährung anhand des modifizierten Mini Nutritional Assessments erhoben wurde, beschreibt eine Prävalenz von 21,70 % mit gesicherter Mangelernährung und von 54,50 % mit hohem Risiko für Mangelernährung (Hengstermann S. et al. 2008). Das Ergebnis dieser Arbeit mit einer Prävalenz von 36,63 % beruht auf den Angaben in den Entlassbriefen. All diese Ergebnisse divergieren sehr stark, da diese Diagnose häufig nicht als Nebenerkrankung aufgeführt wird und somit die Datenlage unvollständig sein kann. Des Weiteren gibt es internationale Unterschiede im Ernährungsstatus älterer Menschen (de Groot et al. 2004) und es ist schwierig die Mangelernährung zu diagnostizieren. Die Berechnung des BMI alleine reicht nicht aus, da dieser z.B. Ödeme, Aszites, Herzinsuffizienz und Verlust der Muskelmasse nicht berücksichtigt (Inschlag C. et al. 2011). Deshalb ist es wichtig ein geeignetes Assessment durchzuführen, wie z.B. das Mini Nutritional Assessment (MNA), um frühzeitig das Risiko einer Mangelernährung zu erkennen.
Proteinmangel führt zur Abnahme der Muskelmasse, zu Altersgebrechlichkeit, Stürzen, Frakturen und Infektanfälligkeit (Vetta et al. 1999). Die Eiweißmangelernährung ist einer der Gründe, die zur stationären Aufnahme eines Patienten führen kann, und erklärt somit die hohe Prävalenz der Eiweißmangelernährung bei stationär behandelten Patienten. Neben dem Eiweißmangel hat auch der Vitaminmangel in dieser Analyse eine hohe

Prävalenz (vgl. Tab. 9). Man hat herausgefunden, dass Mikronährstoffe wie Folsäure und Vitamin B12 durch ihre Wirkung als Antioxidantien zellprotektiv wirken und ihr Mangel einen negativen Einfluss auf Folgeerkrankungen des Diabetes hat (Bramswig S. u. Pietrzik 2005). Da die Folgeerkrankungen ein häufiger Einweisungsgrund sind, erklärt dies den hohen Anteil des Vitaminmangels im stationären Setting. Die Prävalenz des Folsäuremangels von 28,80 % im Patientenkollektiv wird durch die Studie von Wolters et al. bestätigt (Wolters M. et al. 2004).

Es ist bekannt, dass Metformin den Vitamin-B12-Stoffwechsel stört und deshalb zu einem Mangel des Vitamins führt. Eine Analyse von Plodkowski et al. hat gezeigt, dass Patienten, die Metformin einnehmen, mehr als 6-mal häufiger (30 %) einen Vitamin-B12-Mangel aufweisen als Patienten mit einer anderen Diabetestherapie (4,50 %) (Plodkowski R.A. et al. 2010.). Die Häufigkeit des Vitamin-B12-Mangels mit 16,36 % im Patientenkollektiv ist sehr hoch im Vergleich zur geringen Anzahl an Patienten die Metformin (7,10 %) einnehmen. Dies kann also nur zum Teil durch die Therapie erklärt werden. Des Weiteren spielt die Demenz eine große Rolle, die durch ihre Auswirkungen auf die Essgewohnheiten ebenfalls zu diesen Mangelerscheinungen führen kann. Da rund 40 % der Patienten an Demenz leiden, sind Mangelerscheinungen folglich besonders häufig.

Medikamente und Diabetestherapie

Die Einnahme von durchschnittlich 8,9 Medikamenten pro Patient zeigt eine deutliche Polypharmazie. Dies verdeutlicht erneut die Multimorbidität der Patienten und passt zu der hohen Anzahl an chronischen Begleiterkrankungen. Bestätigt wird diese hohe Anzahl an Medikamenten auch durch die Studie von M. Cosgrove. Hier wird die Einnahme von durchschnittlich 7,23 Medikamenten pro Patient ab einem Alter von 70 Jahren beschrieben (Cosgrove 2003). Auch die Einnahme von Antihypertensiva mit 91,70 % ist sehr hoch. Grund hierfür ist die höhere Prävalenz des Bluthochdrucks bei Diabetikern im Vergleich zu Nicht-Diabetikern (Choukem et al. 2007). Diese Prozentzahl ist sogar noch höher als in der Studie von De Burgos Lunar et al., in der eine Einnahme von Antihypertensiva bei 82,80 % der Patienten im Jahr 2009 erfolgte. Außerdem wird in dieser Analyse die Verteilung der verschiedenen Diabetestherapien untersucht. Nur Lifestyle-Interventionen erhielten 10,20 % der Patienten. Dies ist weitaus niedriger als die 30,40 % der geriatrischen Patienten. Dies zeigt, dass sich das Therapieregime im hohen

Alter mehr in den nicht-medikamentösen Bereich verschoben hat. Bestätigt wird dies bei genauerer Betrachtung der von De Burgas Lunar et al. erhobenen Daten: Die Lifestyle-Interventionstherapie von 2003 bis 2009 sind von 6,20 % auf 10,20 % gestiegen. Hier wird deutlich, dass dieser Therapieform im Laufe der Jahre immer mehr Bedeutung zugemessen wird und zusammen mit der Ansicht, dass man nicht den $HbA1_c$-Wert behandeln, sondern das Augenmerk auf die Lebensqualität des Patienten legen sollte (Mlawa G.G. et al. 2011), steigt diese Therapieform deutlich an. So berichtet auch die Recherche von Bahrmann et al. über 32,80 % Patienten, die nur diätetisch behandelt werden (Bahrmann A. et al. 2010). Als Konsequenz ist die Anzahl der Patienten in der Studie von De Burgas Lunar et al., die orale Antidiabetika einnehmen, von 40,70 % auf 32% in den sechs Jahren gesunken. Der Rückgang der oralen Antidiabetika-Therapie wird durch die Ergebnisse der hier untersuchten Patienten unterstützt, da hier nur 22,10 % der Patienten orale Antidiabetika einnehmen. Dass sich die oralen Antidiabetika auf Metformin und Sitagliptin (DDP4-Hemmer) beschränken, zeigt eine gute Anpassung der Therapie an vorliegende Studien. Diese besagen, dass diese Präparate-Gruppe für alte Menschen am geeignetsten ist, da sie das niedrigste Risiko für Hypoglykämien und Gewichtszunahme darstellen und trotzdem den $HbA1_c$ angemessen senken (Aschner et al. 2012; Sinclair u. Morley 2013).

Etwa die Hälfte der Patienten der Studie von De Burgos Lunar et al. erhielten eine Insulintherapie (auch in Kombination mit OAD)(De BurgosLunar C. et al. 2014). Dies entspricht dem Ergebnis dieser und weiterer Arbeiten (Scheuing N. et al. 2013).

Metabolische Parameter der geriatrischen Patienten

Der $HbA1_c$ mit durchschnittlich 6,94 % zeigt eine insgesamt strenge Stoffwechseleinstellung der Patienten, die im von der Deutschen Diabetes Gesellschaft vorgegebenen Zielkorridor liegt.

Der BMI mit durchschnittlich 27,20 kg/m² liegt im Bereich des Übergewichts und bestätigt somit einen der Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung eines Diabetes mellitus (Wannamethee u. Shaper 1999).

Der Vergleich mit folgender Literatur zeigt, dass die Mittelwerte für den $HbA1_c$ und BMI dieser Arbeit im Bereich der Ergebnisse anderer Studien liegen:

- De BurgosLunar et al. (2014): $HbA1_c$ 7,0 %; BMI 29,9 kg/m² (De BurgosLunar C. et al. 2014)
- Varadhan et al. (2011): $HbA1_c$ 6,7 %; BMI 26,3 kg/m² (Varadhan L. et al. 2011.)
- Bahrmann et al. (2010): $HbA1_c$ 7,6 %; BMI 25,9 kg/m² (Bahrmann A. et al. 2010)

27 % der Patienten dieser Studie zeigten einen HbA1c <6 % und sind somit einem erhöhten Risiko für Akutkomplikationen wie z.B. Hypoglykämien ausgesetzt. Die ACCORD-Studie von 2011 hat gezeigt, dass eine zu strenge Stoffwechseleinstellung (HbA1c <6 %) mit einer erhöhten Mortalität assoziiert ist (Gerstein H.C. et al. 2011). Somit ist eine zu strenge Einstellung nicht zu empfehlen. Auf der anderen Seite sollten auch $HbA1_c$-Werte >8 % vermieden werden, um die hyperglykämischen Symptome wie Kraftlosigkeit, Müdigkeit und Konzentrationsschwäche und vor allem Folgeerkrankungen zu verhindern (Hader et al. 2004; Wernecke et al. 2012).

Der Vergleich der Basisdaten mit nationaler und internationaler Literatur bestätigt die Ergebnisse dieser Arbeit. Somit zeigt sich, dass das untersuchte Kollektiv eine repräsentative Kohorte für die Situation des Diabetes mellitus Typ 2 bei geriatrischen Patienten in Deutschland darstellt.

4.3 Die häusliche Versorgungssituation des Patientenkollektivs

In der Studie von Bahrmann et al wurde die Verteilung der häuslichen Versorgungsstruktur untersucht. Hierunter waren 21,88 % Selbstversorger, 22,65 % durch Angehörige versorgt, 3,90 % im Betreuten Wohnen, 25,00 % durch den Sozialdienst unterstützt und 26,56 % im Pflegeheim untergebracht (Bahrmann A. et al. 2010). Im Vergleich zur Studie von Bahrmann et al. zeigt sich in dieser Arbeit, dass die Patienten weniger häufig in Pflegeheimen untergebracht waren, sondern sich mehr alleine versorgt haben oder von Angehörigen unterstützt wurden.

Der Vergleich der Versorgung von geschultem Personal und Selbstversorger/ Versorgung durch Angehörige hat gezeigt, dass Patienten, die professionelle Unterstützung im Alltag bekommen, einen niedrigeren $HbA1_c$-Wert haben (vgl. Tab. 12). Der Test war nicht statistisch signifikant, impliziert aber trotzdem die Tendenz, dass Patienten ohne professionelle Hilfe die Diabetestherapie weniger gut einhalten können. Angehörige und vor allem Selbstversorger haben womöglich Schwierigkeiten die Therapie adäquat umzusetzen und sind mit den Anforderungen überfordert. Betrachtet man die Höhe der $HbA1_c$-Werte, so kann man auch sehen, dass die Therapie durch Fachpersonal sehr streng umgesetzt wird ($HbA1_c$: 6,8 %). Aktuelle Studien diskutieren, ob die Stoffwechseleinstellung durch Fachpersonal zu streng ist und somit zu Hypoglykämien führen kann und deshalb bereits ein HbA1c <7 % nicht anzustreben ist (Hambling C.E. et al. 2016b; Mlawa G.G. et al. 2011.). Ähnliche Ergebnisse wie in dieser Arbeit erzielte die Analyse von Neumark et al., in der beschrieben wird, dass Patienten im Pflegeheim strenger eingestellt sind als diejenigen zuhause (Neumark A.S.N. et al. 2015).

Bei alleiniger Betrachtung der Patienten, die regelmäßig Blutzucker messen und Insulin spritzen müssen, zeigte sich ein signifikanter Unterschied des $HbA1_c$-Wertes zwischen der Gruppe der Selbstversorger und derer, die Hilfe jeglicher Art in Anspruch nehmen (vgl. Tab. 13). Die Blutzuckermessung und Umsetzung der Insulintherapie stellt für viele Patienten eine große Herausforderung dar und gestaltet sich schwieriger als die alleinige Einnahme von Medikamenten und Lifestyleinterventionen. Wird dies von Angehörigen oder Fachpersonal übernommen, ist die richtige Anwendung häufiger gegeben und der Stoffwechsel ist besser kontrolliert (Bahrmann A. et al. 2010).
Bei der Bewertung der Ergebnisse muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Angaben zur Versorgung meist anamnestisch von den Patienten erhoben wurden und deshalb teilweise von der tatsächlichen Versorgungssituation abweichen können.
In der Studie von Bahrmann et al. wurde ebenfalls untersucht, in wieweit sich die Stoffwechseleinstellung des Diabetes mellitus Typ 2 in den verschiedenen Versorgungsstrukturen unterscheidet. Mit einem durchschnittlichen $HbA1_c$ des untersuchten Kollektivs von 7,6 % ist dieser Wert zwar deutlich höher als der der geriatrischen Patienten dieser Arbeit, die Aufschlüsselung in die verschiedenen Versorgungsstrukturen zeigte allerdings dasselbe Ergebnis wie in dieser Arbeit. Der

mittlere $HbA1_c$ der Patienten, die Hilfe im Alltag durch Dritte erhalten, ist niedriger als der der Selbstversorger (Bahrmann A. et al. 2010).
Diese Studienergebnisse legen nahe, dass durch eine geeignete Unterstützung im Alltag eine effizientere Therapie des Diabetes mellitus erzielt werden kann. Mit dieser Analyse soll darauf hingewiesen werden, dass bei unzureichender Blutzuckereinstellung eines Patienten nicht nur das Therapieregime geändert werden soll. Zuallererst sollte die alltägliche Versorgung abgeklärt und dadurch gewährleistet werden, dass die verordnete Therapie auch adäquat umgesetzt werden kann.

4.4 Geriatrische Assessments des Patientenkollektivs

In der Studie von Bahrman et al. wurden neben der häuslichen Versorgung auch die geriatrischen Assessments MMSE und Barthel-Index erhoben und zeigten dieselben Ergebnisse wie in dieser Arbeit (Bahrmann A. et al. 2010).
Eine Anforderung an die vorliegende Arbeit war, zu sehen, ob schlechte Testergebnisse der Mini Mental State Examination, des Clock Completion Test, des „Begriffe merkens“ und des Barthel-Index mit einer schlechteren Blutzuckereinstellung einhergehen und ob man diese zur Abschätzung für den Erfolg der Diabetestherapie nutzen kann.
Da diese Tests häufig bei der Aufnahme in geriatrischen Kliniken durchgeführt werden, geben die Ergebnisse ohne weiteren Aufwand einen ersten Anhaltspunkt, ob die Diabeteseinstellung kompliziert oder gut durchzuführen ist.

Mini Mental State Examination

Der Vergleich des $HbA1_c$ der zwei MMSE-Gruppen zeigt, dass die Gruppe mit einer Gesamtpunktzahl <20 einen signifikant höheren $HbA1_c$ hat.
Der $HbA1_c$ ist zwar höher als der der Patienten mit besseren MMSE-Ergebnissen, der Durchschnittwert liegt aber immer noch im Zielkorridor und stellt somit keine wesentlich schlechtere Stoffwechsellage dar. Eine mögliche Erklärung für diesen guten $HbA1_c$-Wert in der MMSE <20 Punkte-Gruppe ist die Tatsache, dass fast 80 % der Patienten durch Fachpersonal betreut werden und somit wie oben beschrieben die Umsetzung der Therapie weitestgehend übernommen wird. Die meisten Autoren setzen den Cut off für eine kognitive Einschränkung bei einer Gesamtpunktzahl von <24 Punkten (Tombaugh u.

McIntyre 1992). Die Gruppeneinteilung erfolgte trotzdem anhand der Grenze von 20 Punkten, um die ursprüngliche Gliederung in leichte und mittlere kognitive Einschränkung (vgl. Tab. 3) beizubehalten, da sonst die Gruppen aufgrund der unterschiedlichen Fallzahl nicht vergleichbar gewesen wären. Die Studie von Cukierman-Yaffe et al., die den MMSE und drei weitere Tests als diagnostisches Kriterium für kognitive Leistungsminderung einsetzt, zeigt ebenfalls eine negative Korrelation zwischen MMSE und $HbA1_c$ (Cukierman-Yaffe et al. 2009).

Eine Analyse von Huang et al. beschreibt eine Assoziation zwischen schlechteren MMSE-Ergebnissen und höherem $HbA1_c$. Hier wurden allerdings Demenzerkrankte und Patienten mit einem MMSE<24 Punkten aus der Studie ausgeschlossen, um herauszufinden, ob Patienten, die nicht die volle Punktzahl erreichen, bereits schlechtere Stoffwechseleinstellungen haben. Des Weiteren war diese Assoziation nur für Patienten unter 80 Jahren signifikant (Huang L. et al. 2016). Einige Analysen, die strikt bei dem Cutoff von <24 Punkten bleiben, konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen niedrigerem MMSE-Ergebnis und höherem $HbA1_c$-Wert ausmachen (Umegaki et al. 2008; Munshi M. et al. 2006). Möglicherweise fragt der MMSE bei nur ganz leichter kognitiver Einschränkung nicht detailliert genug die Bereiche des alltäglichen Lebens ab, um herauszufinden ob Probleme bei der Therapieumsetzung vorliegen könnten.

Da alle aufgeführten Studien unterschiedliche Kollektive untersucht haben, liegt ein möglicher Grund für die diversen Ergebnisse am Bildungsgrad der Gruppen (Murden et al. 1991) oder an den unterschiedlichen Altersdurchschnitten. Laut der Studie von Bleecker et al. liegt der einzige Faktor, der zu unterschiedlichen Ergebnissen einer Studienpopulation führen kann, am Alter (Bleecker et al. 1988).

Setzt man den Cutoff herab auf 20 Punkte, so kann man den Bildungsgrad der Patienten herausnehmen und alle Patienten mit relevantem kognitivem Defizit in der Gruppe der kognitiv Eingeschränkten erfassen. Das Herabsetzen des Cutoff ist in diesem Kontext möglich, da man keine detaillierten Informationen über den kognitiven Zustand des Patienten erzielen will, sondern nur eine Abschätzung ob das kognitive Defizit die Diabetestherapie beeinflussen wird. Diese Berechnung hat gezeigt, dass ab einem MMSE-Ergebnis <20 Punkte die Stoffwechseleinstellung signifikant schlechter ist.

Abschließend zeigt dieses Ergebnis wie auch die Ergebnisse der anderen Studien, dass man den MMSE für eine Abschätzung des Therapieerfolgs des Diabetes bei sehr alten

Patienten nutzen kann und dass ein Wert <20 Punkte für die Notwendigkeit einer Unterstützung in der Therapieumsetzung spricht. Die Anwendung des MMSE lässt sich mit einem niedrigeren Cutoff also nicht nur für das Screening auf Demenz nutzen, sondern direkt für die Auswirkungen auf die Diabetestherapie.

Clock Completion Test

Auch beim Clock Completion Test zeigte die Gruppe mit einer Fehlerpunktzahl ≥4 einen signifikant höheren $HbA1_c$ als die Vergleichsgruppe. Dieses Ergebnis wird durch die Publikation von Derkacz et al. bestätigt, in der beschrieben wird, dass schlechte CCT-Testergebnisse mit unzureichender Blutzuckerkontrolle einhergehen (Derkacz M. et al. 2007). Somit kann man den CCT zusammen mit dem MMSE nutzen, um abzuschätzen, ob die geistige Fähigkeit des Patienten es zulässt, die Therapie adäquat umzusetzen.

„Begriffe merken“

Das „Begriffe merken“ zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede im $HbA1_c$ zwischen guten und schlechten Testergebnissen und ist daher weniger geeignet, um Auswirkungen auf die Diabetestherapie zu beurteilen. Der Test ist zu ungenau und wie zuvor beschrieben nur ein Teil eines größeren Assessments. Es sind weitere Untersuchungen nötig um herauszufinden, ob das gesamte geriatrische Screening nach Lachs einen statistisch signifikanten Zusammenhang erbringen würde.

Barthel-Index

Als zweiter Punkt wurde die Beeinträchtigung im Alltag auf Korrelationen mit der Stoffwechseleinstellung untersucht. In der Studie von de Wet et al. wird gezeigt, dass eine funktionelle Beeinträchtigung einer Person mit höheren $HbA1_c$-Werten korreliert (de Wet H. et al. 2007). In dieser Arbeit wurde die funktionelle Beeinträchtigung anhand des Barthel-Index gemessen und der Vergleich des $HbA1_c$ der zwei Barthel-Index-Gruppen durchgeführt. Entgegen der Erwartung, dass Patienten mit einem Barthel-Index <35 Punkten einen schlechteren $HbA1_c$-Wert haben, weisen diese sogar einen besseren Wert auf. Der Grund hierfür ist womöglich, dass ca. 90 % der Patienten mit <35 Punkten von Angehörigen oder Fachpersonal versorgt werden und dies verbessert, wie bereits zuvor erwähnt, die Umsetzung der Therapie eindeutig (vgl. Tab. 13 und Abb. 13).

Die gesonderte Betrachtung der Selbstversorger zeigte, dass die funktionelle Beeinträchtigung nicht der entscheidende Faktor bzw. nicht alleinig verantwortlich für die Stoffwechseleinstellung bei Selbstversorgern ist. Die Selbstversorger mit einem Barthel-Index >35 Punkte hatten zwar einen durchschnittlich niedrigeren $HbA1_c$ als die Vergleichsgruppe, der Test war aber nicht statistisch signifikant. Trotzdem lässt die Abbildung 13 erkennen, dass die funktionelle Beeinträchtigung eine Teilkomponente, die zu einer schlechteren Stoffwechsellage führt, darstellt. Somit sollte die häusliche Versorgung durch Dritte, die die Beeinträchtigung kompensieren kann, nicht vergessen werden.
Andere Studien konnten einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen niedrigerem Barthel-Index und höheren $HbA1_c$-Werten zeigen (Zeug et al. 2009). Gründe hierfür liegen möglicherweise in der höheren Fallzahl.
Insgesamt stellt der Barthel-Index ebenfalls einen Anhaltspunkt für eine tendenziell schlechtere Stoffwechseleinstellung dar und kann bei alten Patienten, die keine Unterstützung im Alltag bekommen, herangezogen werden, um herauszufinden, ob sie Hilfestellung bei der Umsetzung der Diabetestherapie benötigen.
Kombiniert man nun die kognitiven Assessments (MMSE und CCT) mit dem funktionellen Assessment, hat man einen guten Überblick über die Leistungsfähigkeit und Selbstständigkeit eines Patienten und kann besser einschätzen was ihm ohne Support nicht mehr gelingt.

4.5 Vergleich von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden

Der erwartet starke Anstieg von Demenz und Diabetes in den nächsten Jahrzehnten gibt Anlass, sich diese beiden Erkrankungen genauer anzusehen und mit Hilfe epidemiologischer Daten in Beziehung zueinander zu stellen. Es wird als großes Gesellschaftsproblem angesehen, da die Bewältigung dieser Prävalenzzunahme beider Erkrankungen eine Herausforderung für das Gesundheitssystem darstellen wird (Narayan et al. 2006; Heinrich u. Wübker 2016; Hebert et al. 2003).
Demenzerkrankte sind in dem hier dargestellten Kollektiv im Durchschnitt älter als die kognitiv Gesunden. Dieses Ergebnis ist plausibel, da wie zuvor beschrieben, die Prävalenz der Demenz im Alter steigt. Zu demselben Resultat kamen auch andere Studien

(Hambling C.E. et al. 2016a; MejiaArango S. u. ZunigaGil 2011).
Das Patientenkollektiv zeigt eine signifikante Zunahme der Demenzhäufigkeit ab einem Alter von 80 Jahren. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der großangelegten Studie von Alzheimer Europe, die besagt, dass sich die Prävalenz ab einem Alter von 80 Jahren verdoppelt (Alzheimer Europe 2013).

Diabetes mellitus Typ 2 und Demenz als Komorbidität

Das Problem der Demenzerkrankung in Kombination mit Diabetes mellitus ist, dass im Grunde alle Diabetestherapien so konzipiert sind, dass erkrankte Personen die Krankheit selbst handhaben können. Sie sollten gute Kenntnisse über ihre Krankheit haben, die Fähigkeit und Motivation besitzen, die Therapie anzuwenden und sich auch der Krankheit entsprechend zu verhalten. Das Selbstmanagement spielt eine entscheidende Rolle (Ehrmann 2016). Durch die kognitive Leistungseinschränkung der Demenzerkrankung wird die Grundlage für eine erfolgreiche Therapie entzogen (Hall et al. 2006).
Demnach ist auch der $HbA1_c$ der Demenzerkrankten in diesem Patientenkollektiv höher als der von kognitiv Gesunden. Mit einem durchschnittlich 0,54 Prozentpunkte höheren Wert ist dieser Unterschied erheblich und war auch in der Testung statistisch signifikant. Zum selben Ergebnis kamen die Studien von Munshi, Grande et al. und Chen, Cai et al. (Chen G. et al. 2011; Munshi M. et al. 2006). Es gibt aber auch Studienergebnisse, die keine Unterschiede im $HbA1_c$ von Demenzerkrankten und Gesunden feststellen konnten (Hambling C.E. et al. 2016a). Die Tatsache, dass es einen signifikanten Unterschied gibt, hat viele Begründungen und Ursachen, die bereits in der Literatur häufig beschrieben sind. Eine der wichtigsten Ursachen ist der die Demenz charakterisierende Gedächtnisverlust. Patienten vergessen ihre Medikamente einzunehmen oder nehmen sie nicht richtig ein. Sie wissen teilweise nicht mehr über ihre Krankheit Bescheid oder vergessen ganz, dass sie daran leiden. Auch die Planungs- und Organisationsfähigkeit leidet unter der Demenz. In Anbetracht der Bedeutsamkeit des Eigenmanagements des Diabetes (Blutzuckermessungen, Mahlzeiten einhalten/planen, Medikamente, Bewegung) und der oft komplexen Therapie, sind Patienten mit kognitiver Einschränkung oft nicht mehr in der Lage dem Therapieplan zu folgen und sich der Krankheit angemessen zu verhalten (Munshi M. et al. 2006). Die oft komplizierte Insulintherapie stellt wohl eine der größten Herausforderungen für diese Patienten dar und wird deshalb häufig nicht richtig

angewendet. Somit kommt es zu Hypoglykämien, die die Patienten meist gar nicht als solche identifizieren und entsprechend behandeln können, da mit der Demenz auch das Verknüpfen von Sachinhalten, Umdenken und Lösen von Problemen verloren geht (Strachan 2011).

Beleuchtet man die Ergebnisse von einer anderen Seite, stellt der schlecht eingestellte Blutzucker ein Risiko für die dementielle Entwicklung dieser Patienten dar. Nicht ohne Grund wurde Diabetes mellitus bereits in vielen Studien als unabhängiger Risikofaktor für kognitive Leistungsminderung bis hin zur Demenz beschrieben (Allen et al. 2004; Ohara T. et al. 2011; Li W. u. Huang 2016). In einer Studie von Kinoshita et al. wurde untersucht, welche Umstände zum Verlust kognitiver Leistungsfähigkeit führen. Die Studie zeigte, dass nicht nur rezidivierende und schwere Hypoglykämien zu Demenz(-progression) führen, sondern auch ständige Fluktuationen des Blutzuckerspiegels. Ein häufiger Wechsel von Hyper- zu Hypoglykämien ist demnach ebenso schädlich wie schwere Hypoglykämien alleine, werden aber wahrscheinlich noch weniger von den Patienten wahrgenommen und kommen häufiger vor (Kinoshita et al. 2016). Durch diese Feststellung wird klar, wie wichtig es auch im Alter ist, sich an den Therapieplan zu halten. Dieser beinhaltet nicht nur die regelmäßige Einnahme der Medikamente, sondern auch das Befolgen des Ernährungsplans und sportliche Betätigungen, soweit es dem Patienten möglich ist.

Der BMI der Demenzpatienten ist im Mittel niedriger als der von kognitiv Gesunden. Hierfür gibt es verschiedene Erklärungsansätze. Mahlzeiten werden vergessen oder ausgelassen. Zum einen nehmen Demenzpatienten Hunger und Durst nicht mehr richtig wahr, da die Erkennung körperlicher Signale nachlässt. Zudem schränkt der abnehmende Geruchs- und Geschmackssinn zusammen mit eventueller Sehminderung die Lust auf das Essen ein, sodass die Mahlzeiten immer gleich und fade schmecken. Die Nahrungspräferenzen lagern sich in den Bereich von süßen und fettigen Speisen, was wiederum zu einer Eiweiß- und Vitaminmangelernährung führt. Zusammen mit der Tatsache, dass sich die Patienten aus Angst vor Stürzen oder weil sie sich in fremder Umgebung unsicher fühlen, weniger bewegen und dem altersbedingten Muskelschwund, kommt es zur Abnahme von Muskelmasse, was folglich mit einer Abnahme des BMI einhergeht. Viele Studienergebnisse zeigen ebenfalls einen niedrigeren BMI bei Demenzerkrankten (Munshi M. et al. 2006) und deuten darauf hin, dass ein niedrigerer

BMI ein Risikofaktor für die Entwicklung einer Demenz darstellt (Lucca U. et al. 2012; Sobow T. et al. 2014).

Um zu beleuchten wie sich Folgeerscheinungen des Diabetes auf das Gehirn auswirken können, wurde die Häufigkeit zerebraler Ereignisse der Demenzerkrankten mit der von kognitiv Gesunden verglichen und es zeigt sich eine deutlich höhere Prävalenz von akuten zerebralen Insulten in der Gruppe der Demenzpatienten. Dies zeigt einen weiteren verstärkenden Einfluss des Diabetes auf die Demenz. Nicht nur die ständig wechselnden Blutzuckerspiegel mit einhergehender Fluktuation in der Energieversorgung des Gehirns sind verantwortlich für eine schlechter werdende kognitive Leistung, sondern auch die mikro- und makroangiopathischen Veränderungen der Gefäße.
In der Studie von Luchsinger et al. zeigt sich, dass 47,20 % der Patienten, die eine Schlaganfall-assoziierte Demenz aufweisen, auch an Diabetes mellitus leiden (Luchsinger et al. 2001). Darüber hinaus postuliert die Studie von Umegaki et al., dass ein vorangegangener Schlaganfall der bedeutendste Risikofaktor für kognitive Leistungsabschwächung darstellt (Umegaki et al. 2008).
Die Ergebnisse sind kritisch zu betrachten, da die zerebralen Ereignisse teilweise nur anamnestisch erhoben wurden und häufig lange zurückliegen. Des Weiteren wurden stumme Infarkte hier nicht berücksichtigt, sodass die Prävalenz wahrscheinlich noch höher wäre, da diese laut einer MRI-Studie von Vermeer et al. je nach Alter und Komorbiditäten eine Prävalenz zwischen 8 % und 28 % aufweisen (Vermeer et al. 2007).

Kognitive Leistung (MMSE, CCT und „Begriffe merken“)

Da die Demenz als Diagnose nur aus den Entlassbriefen entnommen wurde, ermöglichten die Vergleiche der MMSE Ergebnisse der Demenzerkrankten und der kognitiv Gesunden eine objektivere Zuordnung der Patienten. Mit durchschnittlich 17,56 Punkten lagen die Demenzpatienten im Bereich der mittleren kognitiven Einschränkung. In anderen Studien wurde untersucht, ob der MMSE helfen kann Demenzerkrankte von kognitiv Gesunden zu unterscheiden (ArevaloRodriguez I. et al. 2015; Santana I. et al. 2016). Eine Meta-Analyse von 48 Studien, die den MMSE auf Sensitivität und Spezifität untersucht haben, zieht die Schlussfolgerung, dass ein Test-Score <24 bzw. <25 Punkten eine Demenz vermuten lässt, aber nicht als Diagnoseinstrument genutzt werden kann (Creavin S.T. et al. 2016). Der CCT

und das „Begriffe merken“ zeigten ebenfalls die Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen kognitiv eingeschränkten Patienten und kognitiv Gesunden.

Selbsthilfefähigkeit (Barthel- Index)

Die Demenz betrifft nicht nur die kognitive Leistung, sondern auch körperliche und funktionelle Bereiche. Die Fähigkeit einer Person Dinge auszuführen ist für die Alltagsbewältigung und Therapieumsetzung genauso wichtig wie die Kognition. Der Barthel-Index wurde hier genutzt um herauszufinden, wie Patienten im Alltag zurechtkommen. Mit durchschnittlich 10 Punkten weniger zeigt sich der statistisch signifikante Einfluss der Demenz auf die Alltagskompetenz einer Person. Dies deutet an, dass Menschen, die mit den grundsätzlichen Aufgaben im Alltag (z.B. Nahrungsaufnahme) nicht klarkommen, sicherlich nicht in der Lage sind, sich an ein vorgeschriebenes und meist komplexes Therapieregime zu halten.
Die Studie von Eriksson et al. beschrieb ebenfalls niedrigere Durchschnittswerte für den Barthel-Index bei Demenzerkrankten im Vergleich zu kognitiv Gesunden (Eriksson et al. 2008).

Häusliche Versorgung/Unterstützung bei der Therapieumsetzung

Im folgenden Abschnitt wird diskutiert, ob Patienten, die an Demenz erkrankt sind, durch eine Unterstützung bei der Diabetestherapie den Nachteil, den sie durch die Demenz haben, ausgleichen können und dadurch keine schlechteren Stoffwechseleinstellungen haben als Diabetiker ohne kognitive Einschränkung.
Bei der Betrachtung der Pflegestufenverteilung fällt auf, dass der Anteil an Demenzerkrankten, die keine Pflegestufe in Anspruch nehmen, bei über 40 % liegt (vgl. Abb. 18). Ebenso zeigt Abbildung 19, dass 18,70 % der Demenzpatienten sich eigenständig versorgen.
Beides deutet darauf hin, dass die Demenzpatienten nicht ausreichend versorgt werden und dies erklärt wohl auch die schlechtere Stoffwechseleinstellung der Patienten.
Es zeigt sich, dass Demenzerkrankte, die Hilfestellung im Alltag und somit auch in der Umsetzung der Diabetestherapie haben, einen niedrigeren $HbA1_c$ aufweisen als Patienten, die sich selbst versorgen (vgl. Abb. 20). Dies zeigt, dass die Unterstützung essentiell für eine erfolgreiche Diabetestherapie ist.

Mit allen zuvor genannten Beobachtungen wird der Teufelskreis von Demenz und Diabetes mellitus und ihren Wechselwirkungen umfassend beschrieben. Dieser Circulus vitiosus lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: Durch unzureichendes Diabetes-Selbstmanagement entstehen unkontrollierte Blutzuckerspiegel (Hypo-, Hyperglykämien, hohe $HbA1_c$-Werte), welche zu erhöhtem vaskulärem Risiko führen, wodurch wiederum kognitive Leistungsminderung/Demenz verursacht wird. Die Funktionalität der betroffenen Person nimmt ab und das Diabetesmanagement sinkt weiter, da die Personen nun kognitiv und funktionell nicht mehr in der Lage sind, mit der Krankheit umzugehen. Die einzige Lösung, um diesen Kreis zu unterbrechen, ist das Eingreifen in das Diabetesmanagement bei beginnendem Funktionalitäts- und Gedächtnisverlust (Feil et al. 2012). Um dies aber rechtzeitig festzustellen, sind routinemäßige Tests nötig, die in die Diabetesversorgung mitaufgenommen werden sollten. Bisher werden Diabetespatienten umfassend auf mikro-und makroangiopathische Folgen gescreent. Da Patienten mit Diabetes ein 1,5-2fach höheres Risiko zur Entwicklung einer Demenz haben (Sinclair A.J. et al. 2014) und die Demenz wie oben beschrieben einen großen Einfluss auf die gesamte Diabetestherapie hat, vor allem aber auf die Lebensqualität, sollte mehr Bedeutung in das Screening auf Demenz gelegt werden als bisher. Einige Studien haben sich schon mit neueren bzw. der Optimierung der gängigen Screeningtests für Demenz auseinandergesetzt (Ricci et al. 2016; Stein et al. 2015). Bei Verdacht auf eine dementielle Entwicklung sollte die kognitive Leistungsfähigkeit genauer untersucht und Maßnahmen zur häuslichen Versorgung eingeleitet werden.

4.6 Vergleich mit dem jüngeren stationär behandelten Kollektiv

Der Vergleich mit der jüngeren Patientengruppe soll zeigen, wo die Unterschiede in den Problemen und Komplikationen der Diabetestherapie in verschiedenen Alterskategorien liegen. Die Leitlinien zur Therapie des Diabetes mellitus zielen hauptsächlich auf die Altersgruppe des jüngeren Kollektivs ab. Mit dieser Altersgruppe um 40-50 Jahren wurden die meisten Studien durchgeführt und Forschungsergebnisse erzielt. Es ist wichtig zu wissen, welche Einflussgrößen auch im Alter noch von Bedeutung sind, welche vernachlässigbar sind und welche hinzukommen. Ein Beispiel hierfür ist die Demenz, die

in der Altersgruppe von 40-50-Jähigen mit nur 0,4 % keine Rolle spielt, wohingegen sie bei alten Patienten eine bedeutende Rolle spielt.

Der Geschlechteranteil der jüngeren Patienten spiegelt das globale Bild für eine höhere Prävalenz des Diabetes mellitus bei Männern als bei Frauen wider. Dass sich diese Prävalenz im Alter zu einem häufigeren Vorkommen bei Frauen verschiebt, liegt an der höheren Lebenserwartung der Frauen. Dies wird auch in anderen Studien beschrieben (Juutilainen et al. 2004).

Die stationäre Liegedauer der jüngeren Patienten war signifikant kürzer als die der älteren Patienten. Die Patienten haben weniger Komorbiditäten, sind selten funktionell beeinträchtigt, es müssen meist keine Transporte oder Unterbringungen organisiert werden und auch Infektionen aufgrund eines schlechten Allgemeinzustandes oder eines geschwächten Immunsystems sind seltener.

Metabolische Parameter der geriatrischen und jüngeren Patienten

Der $HbA1_c$ der jüngeren Vergleichsgruppe, die ebenfalls stationär versorgt wurde, war durchschnittlich fast zwei Prozentpunkte höher als der der geriatrischen Patienten. Dies ist ein enormer Unterschied, da die Jüngeren weit außerhalb des Zielkorridors liegen und bei Jüngeren die Stoffwechseleinstellung strenger erfolgen sollte, um Folgeerkrankungen zu verhindern (ADVANCE Collaborative Group 2008). Gründe hierfür sind zum einen, dass bei diesen Patienten häufig zu diesem Zeitpunkt die Erstdiagnose gestellt wurde. Hier sind also noch keine Interventionen erfolgt. Hinzu kommt, dass ältere Patienten ihre Krankheit besser akzeptieren und an die Einnahme von Tabletten und Einschränkungen des Lebensstils durch Krankheiten bereits gewohnt sind. Sie sind mehr compliant als jüngere Patienten, da sie dem Gesundheitswesen mehr Bedeutung zukommen lassen als die jüngere Generation, die in ihrem Alter noch nicht an chronische Krankheiten denkt (Ho et al. 2006). Es ist für alle Menschen schwer eine Krankheit zu behandeln, die kaum Symptome macht. Jüngere Menschen leiden kaum unter Hypoglykämien und Hyperglykämien werden meist nicht wahrgenommen. Ein zweites Problem ist der stetig wachsende Anteil übergewichtiger Menschen durch Annahme des westlichen Lebensstils (Viele schnell resorbierbare Kohlenhydrate und gesättigte

Fettsäuren, wenig Ballaststoffe und Proteine) (Ludwig et al. 1999; Marshall et al. 1997). So liegt auch der BMI des jüngeren Patientenkollektivs mit durchschnittlich 33,57 kg/m² deutlich im Bereich der Adipositas I und auch weit über dem Durchschnitt der geriatrischen Patienten. Die Abnahme des BMI mit steigendem Alter wird durch viele Studien bestätigt (Awa et al. 2012; Hillier u. Pedula 2001; Wakabayashi u. Daimon 2012). Einfluss auf einen hohen BMI haben zwei sehr wichtige Faktoren, die auch zu hohen $HbA1_c$-Werten führen, nämlich falsche Ernährung und Bewegungsmangel. Es ist sehr schwer Gewicht zu verlieren, sich mehr zu bewegen, alte Gewohnheiten abzulegen und mithilfe von Lifestyle-Interventionen (entspricht Stufe 1 der Diabetestherapie) den Diabetes zu behandeln. Vor allem in dieser Altersgruppe, in der man noch voll im Berufsleben steht und viel Verantwortung für die Familie trägt, findet man oft keine Zeit für Sport und geplante gesunde Mahlzeiten. Nur 3,90 % der Patienten im Alter von 40-50 Jahren gibt an, wöchentlich mindestens einmalig Sport zu machen, was eine Erklärung für die sehr hohen BMI-Werte liefert.

Um nicht nur Negatives zu beleuchten, ist natürlich zu beachten, dass man im Alter physiologisch an Gewicht verliert (Wallace et al. 1995) und in jüngeren Jahren die Knochendichte und Muskelmasse höher ist als bei alten Patienten. Da die Berechnung des BMI nicht zwischen Fett-, Muskel- und Knochengewicht unterscheidet (World Health Organization 2016), liegt hier eine weitere Ursache für einen höheren BMI des jüngeren Kollektivs.

Zusammen mit dem zuvor beschriebenen Ergebnis, dass Patienten ≥80 Jahren einen statistisch signifikant niedrigeren BMI als Patienten <80 Jahren haben (vgl. Abb. 11), und genau an derselben Schwelle der $HbA1_c$ statistisch signifikant niedriger wird (vgl. Abb. 11), zeigt sich, dass auch in hohem Alter die körperliche Komponente (gemessen am BMI) mit der Stoffwechseleinstellung zusammenhängt. Der BMI ist folglich ein Faktor, der nicht nur in jungen Patientenkollektiven eine Rolle spielt, sondern bis ins hohe Alter von Bedeutung bleibt.

Medikamente und Diabetestherapie

Die Diabetestherapie der Jüngeren gestaltet sich ebenfalls etwas anders. Lifestyle-Interventionen sind hier deutlich seltener, da sie wie oben beschrieben schwieriger durchzuführen sind. Ab einem bestimmten $HbA1_c$-Wert reichen, leitliniengemäß, alleinige

Lifestyleinterventionen nicht aus, um den Blutzuckerspiegel erfolgreich zu kontrollieren und Komplikationen zu verhindern. Orale Antidiabetika sind bei den Jüngeren häufiger vertreten, da die meisten Patienten in diesem Alter noch eine Restfunktion der Beta-Zellen des Pankreas aufweisen und mit den oralen Antidiabetika die Insulinsekretion wie auch die Insulinwirkung unterstützt werden kann. Eine Zusammenfassung von Studien postuliert, dass nach einer Diabetesdauer von weniger als zehn Jahren die Beta-Zellfunktion durch geeignete Lifestyle-Interventionen vollständig wiederhergestellt werden kann. Bei längerer Erkrankungsdauer ist eine Rückkehr zur Ausgangsfunktion nicht mehr möglich (White et al. 2016). Bei geriatrischen Patienten kommt zusätzlich zu der meist fehlenden Insulin-Restsekretion hinzu, dass ein höheres Risiko für Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten besteht, da alters-abhängige Veränderungen wie die Pharmakogenetik und -dynamik zu unterschiedlichen, schlecht abschätzbaren Wirkstoffkonzentrationen im Körper führen können (Kirkman et al. 2012). Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Nieren- und Leberfunktion, die bei Älteren eine häufige Kontraindikation für orale Antidiabetika darstellt, bei den Jüngeren aber meist gut ist (Doucet 2005). Die Insulintherapie stellt trotzdem bei beiden Gruppen den größten Anteil dar, da ab einem gewissen Punkt alle anderen Interventionen nicht zu einer ausreichenden Blutzuckerkontrolle führen und das Insulin substituiert werden muss (Rosenstock 2001). Bei den älteren Menschen kann dies an der Diabetesdauer liegen, sodass die Beta-Zellen nicht mehr genug Insulin produzieren können. Bei den jüngeren Patienten kann auch der Grund sein, dass man sehr hohe $HbA1_c$-Werte zunächst mit Insulin behandelt und wenn die hyperglykämische Entgleisung unter Kontrolle ist, die Therapie umstellt.

Die Einnahme anderer Medikamente wie Antihypertensiva und Lipidsenker im jüngeren Kollektiv ist statistisch signifikant seltener und liegt etwa halb so hoch wie bei den geriatrischen Patienten. Jüngere Patienten leiden zwar meist an weniger Komorbiditäten, jedoch zeigt die hohe Prozentzahl an Medikamenten, dass bei diesen Patienten bereits deutliche Risikofaktoren für ein akutes Gefäßereignis wie z.B. einen Myokardinfarkt oder weitere chronische Erkrankungen vorliegen. Ähnliche Ergebnisse zeigt die Studie von Ho et al. (Ho et al. 2006). Der Blutdruck der jüngeren Patienten in der vorliegenden Arbeit ist mit durchschnittlich 132/80 mmHg gut eingestellt und impliziert, dass die bereits vorhandenen Komorbiditäten der Patienten insgesamt gut kontrolliert sind.

Körperliche Untersuchung

Durchschnittlich leiden beide Vergleichsgruppen mit ähnlicher Häufigkeit an Sensibilitätsstörungen. Die diabetische Neuropathie zeigt sich meist als eine der ersten Komplikationen des Diabetes. Im Vergleich hierzu treten Gefäßveränderungen der größeren Gefäße erst später auf, sodass das Fehlen der Fußpulse bei den jüngeren Patienten signifikant seltener vorkommt. Diese Ergebnisse haben nur eine eingeschränkte Aussagekraft, da sie nicht detailliert erhoben wurden, sondern nur orientierend bei der Aufnahme untersucht wurden. Da aber andere Studien ähnliche Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Patienten beschreiben, geben sie einen guten Anhaltspunkt für den Gesundheitszustand der Patienten (Salvotelli et al. 2015).

Akute Gefäßereignisse

Der bessere Gesundheitszustand der jüngeren Patienten spiegelt sich auch in der Häufigkeit von akuten Gefäßereignissen wider. Die Anzahl an Myokardinfarkten und zerebralen Insulten ist insgesamt niedriger, auch die Art des Ereignisses verändert sich mit zunehmendem Alter. Während Myokardinfarkte im jungen Alter häufiger als zerebrale Insulte sind, ist es im Alter genau umgekehrt (Mozaffarian et al. 2015). Dieses Ergebnis unterstützt die Hypothese, dass die Zunahme zerebraler Gefäßereignisse im Alter ein Grund für die Prävalenzzunahme der Demenz im Alter ist.
Zu beachten ist, dass in der Analyse der geriatrischen Patienten die Diabetesdauer nicht erhoben wurde, sodass die Tatsache, dass ältere Patienten ihren Diabetes schon länger haben, nur eine Annahme ist.

4.7 Vergleich mit gleichaltrig ambulantem Kollektiv

Der Vergleich mit dem gleichaltrigen, ambulant behandelten Patientenkollektiv soll eine kurze Übersicht zu den Entsprechungen und Unterschieden der ambulanten Versorgung des Diabetes mellitus Typ 2 zum stationären Setting aufzeigen. Die Patienten sind im Durchschnitt fast drei Jahre jünger, was impliziert, dass mit zunehmendem Alter die stationäre Aufnahme häufiger notwendig ist.

Bei Betrachtung der Medikamente zeigt sich, dass die ambulant behandelten Patienten weitaus weniger Antihypertensiva und Lipidsenker einnehmen als die geriatrischen Patienten. Dies kann darauf hindeuten, dass sie insgesamt weniger an Bluthochdruck und hohen Blutfetten leiden, oder dass dies bisher nur nicht diagnostiziert wurde, da sie keinen Arzt aufsuchten. Zieht man den durchschnittlichen Blutdruck von 132/75 mmHg in die Interpretation mit ein, so deutet dieser eher auf eine niedrigere Komorbidität hin als auf nicht diagnostizierte Erkrankungen.
Hierfür spricht auch die niedrigere Rate an akuten Gefäßereignissen. Myokardinfarkte und zerebrale Insulte kamen jeweils nur zu ca. 10 % vor, während bei den stationären Patienten 22,40 % einen zerebralen Insult und 17,50 % einen Myokardinfarkt hatten. Zudem haben die ambulant Behandelten weniger häufig akute Ulzera, pathologische Beinreflexe und nicht-tastbare Fußpulse. All diese Ergebnisse sprechen für ein gesünderes Kollektiv und stellen somit den Grund dar, warum diese ambulant versorgt werden können und eine stationäre Behandlung nicht notwendig war.
Die Diabetestherapie beider Gruppen ist ähnlich. Beide haben nur einen Anteil von circa 22 % an alleiniger Therapie mit oralen Antidiabetika. Die reinen Lifestyle-Interventionen sind seltener bei den ambulanten Patienten, wohingegen die Insulintherapie (mit oder ohne orale Antidiabetika) etwas häufiger verordnet wird, da diese auch kognitiv und funktionell in der Lage sind, diese durchzuführen.

Metabolische Parameter der stationären und ambulanten Patienten

Schaut man sich den $HbA1_c$ mit 7,40 % als Referenzwert für die Stoffwechseleinstellung an, so zeigt sich hier ein signifikant höherer Wert als bei den stationär behandelten Patienten (vgl. Abb. 25). Da der Wert aber innerhalb des Zielkorridors liegt, kann man nicht von einer schlechteren Einstellung sprechen. Vielmehr stellt sich die Frage, ob dieser Wert nicht sogar für das Patientenalter angemessener ist als der der stationär behandelten Patienten. Dieser ist mit einem Durchschnitt von 6,90 % sehr niedrig und da auch der Demenzanteil viel höher ist, lässt sich ein Zusammenhang zwischen langfristig zu niedrigen Blutzuckerwerten und negativen Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit vermuten.
Der BMI der beiden Gruppen ist vergleichbar hoch und liegt im Mittel im Bereich des Übergewichts.

Der Vergleich des $HbA1_c$ der stationären Patienten mit dem des gleichaltrig, ambulant behandelten Patientenkollektivs zeigt, dass ein Unterschied zwischen stationär behandelten und ambulant versorgten Diabetespatienten besteht. Laut einer Analyse der Versichertenstichprobe der AOK Hessen sind ambulant versorgte Diabetespatienten nicht zufriedenstellend und nicht den Anforderungen der Leitlinien entsprechend eingestellt (Hauner et al. 2003). Mögliche Erklärungen für die schlechtere Stoffwechseleinstellung des Diabetes sind das unverbindlichere und weniger strenge Einhalten des Krankheitsmanagements und ungenügende Kontrollen des Therapieerfolgs. So wird erst zu spät oder gar nicht in den Verlauf eingegriffen und die Behandlung optimiert. Die Compliance ist weitaus geringer, da die Therapieeinhaltung nicht täglich überprüft wird und es keine direkten Konsequenzen gibt, wenn man sich nicht an die Therapievorgaben hält. Die Ergebnisse der AOK-Analyse entsprechen nur teilweise den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit. Auch hier haben die ambulanten Patienten einen höheren $HbA1_c$ als die stationär behandelten Patienten. Die Schlussfolgerung einer unzureichenden Stoffwechseleinstellung kann aber mit den Ergebnissen dieser Analyse nicht unterstützt werden, da die Patienten mit ihrem $HbA1_c$ im Zielkorridor der Leitlinien liegen.

Auftreten von Demenz in den Vergleichsgruppen

Der Demenzanteil mit nur 5,90 % im Vergleich zu 22,40 % der stationären Patienten stellt einen der Hauptunterschiede der beiden Gruppen dar. Das ist womöglich der Grund, warum diese Patienten ambulant versorgt werden können und eine stationäre Behandlung nicht notwendig ist. Sie können sich weitestgehend selbstständig versorgen und kommen im Alltag gut zurecht. Das Problem dabei ist, festzustellen, ab wann dies nicht mehr der Fall ist und diese Patienten eigentlich doch Unterstützung bräuchten. Die Patienten berichten meist nicht, dass ihre kognitive Leistung und Alltagsfähigkeit schlechter wird und sie nun Schwierigkeiten mit der Therapieumsetzung haben. So ist dem behandelnden Arzt häufig nicht bewusst, dass die Patienten ohne Unterstützung den Alltag nicht mehr bewältigen können und da die Standard-Screeningmethoden für Demenz nicht so etabliert sind, wie die für die kardiovaskulären Folgen, kommt die Veränderung des Patienten häufig erst zu Tage, wenn es Komplikationen gibt (Munshi M. et al. 2006). Der Demenzanteil im Vergleichskollektiv ist zwar sehr niedrig, es gibt aber keine Angaben zum Vorhandensein einer leichten kognitiven Leistungsminderung, die die

Kriterien einer Demenz zwar noch nicht erfüllt, aber trotzdem kognitive Einschränkungen mit sich bringt. Diese reicht laut der Studie von Strachan schon aus, um den Diabetes ungünstig zu beeinflussen (Strachan 2011). Somit sollte vor allem bei ambulanten Patienten ein Augenmerk auf das Demenz-Screening bzw. beginnende kognitive Leistungseinschränkungen gelegt werden, um rechtzeitig Unterstützung einleiten zu können.

4.8 Limitationen

Wie bei jeder Analyse gibt es einige Punkte, die die Aussagekraft der Ergebnisse einschränken. Die Patientenzahl ist zu gering um allgemeingültige Aussagen über geriatrische Patienten mit Diabetes zu machen. Durch die limitierte Fallzahl bestehen auch strukturelle Unterschiede in den Vergleichsgruppen, welche die Signifikanz der Ergebnisse mindern.

Die Daten wurden aus den Patientenakten entnommen, die zum Teil anamnestisch erhobene Informationen beinhalten. Die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser konnte rückwirkend nicht überprüft werden. Auch die Diabetesdauer wurde nicht dokumentiert, sodass diese als Störvariable nicht eliminiert werden konnte und deren Einfluss auf verschiedene Variablen nicht beurteilt werden kann.

Durch die Beschränkung auf Patienten des Agaplesion Bethesda Klinikums Ulm wurde eine gewisse Vorselektion der Patienten aufgrund der Krankenhauswahl getroffen, welche die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse einschränkt.

Da dies eine retrospektive Analyse ist, können keine kausalen Zusammenhänge aus den vorhandenen Daten erarbeitet werden. Hierfür sind weitere Studien notwendig.

Die Vorteile der Gruppenvergleiche mit Patienten aus dem DPV-Register sind die hohe Fallzahl, die eine sehr gute Situation der Allgemeinbevölkerung darstellt, und die Vollständigkeit der Daten.

5 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden Daten von Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 einer geriatrischen Klinik im Hinblick auf deren Krankenvorgeschichte, deren körperlicher Gesundheitszustand und Laborparameter sowie das Vorhandensein einer kognitiven Einschränkung und die häusliche Versorgung auf Zusammenhänge mit der Stoffwechseleinstellung anhand des Glykohämoglobinwerts ($HbA1_c$) untersucht. Des Weiteren wurden die erhobenen Daten mit zwei weiteren Patientenkollektiven (jüngere, stationär versorgte und gleichaltrige, ambulant versorgte Patienten) verglichen.

Die Fragestellung der Arbeit war, wie groß die Einflüsse der einzelnen Faktoren auf die Stoffwechsellage der Patienten ist und ob man durch die standardisierten geriatrischen Tests und Parameterkonstellationen schon bei der Klinikaufnahme eine Einschätzung zur Erkrankungssituation bzw. Erfolg der Therapie abschätzen kann. Die unter diesen Gesichtspunkten erstellte Hypothese war, dass ältere Patienten, Demenzpatienten, Selbstversorger und ambulant behandelte Patienten eine schlechtere Stoffwechsellage aufweisen als die Vergleichsgruppen und sich dies auch in den Ergebnissen der geriatrischen Tests widerspiegelt.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich die Hypothese bezüglich der kognitiven Leistung, der häuslichen Versorgung und der ambulanten Behandlung bestätigte, da sowohl Demenzkranke, Patienten ohne Unterstützung im Alltag und ambulant behandelte Patienten durchschnittlich höhere $HbA1_c$-Werte aufwiesen als kognitiv Gesunde, Patienten mit Hilfe in der häuslichen Versorgung und stationär behandelte Patienten.
Die Erwartung, dass mit steigendem Alter auch die Stoffwechsellage schlechter wird, konnte durch diese Analyse nicht bestätigt werden. Im Gegenteil zeigte sich, dass jüngere Patienten wesentlich höhere $HbA1_c$-Werte aufwiesen als über 80-Jährige.
Des Weiteren zeigten die geriatrischen Tests einen signifikanten Zusammenhang zwischen schlechten Testergebnissen und höheren $HbA1_c$-Werten.
Somit konnte man schlussfolgern, dass die geriatrischen Assessments (Mini Mental State Examination, Clock Completion Test und Barthel-Index) auch für die Einschätzung des Diabetes genutzt werden können und in Verbindung mit den anderen Parametern eine Vorhersage bzw. Tendenz für den Erfolg der Diabetestherapie getroffen werden kann.

Durch genauere Betrachtung der einzelnen Parameter und Testergebnisse kann man feststellen, in welchem Bereich die Probleme bei der Therapieumsetzung oder die Einschränkung in der Lebensqualität liegen könnten und gegebenenfalls Maßnahmen wie zum Beispiel alltägliche Unterstützung im Alltag einleiten.
Es sind jedoch weitere Analysen nötig, um kausale Zusammenhänge zu beweisen und allgemeingültige Aussagen formulieren zu können.

6 Literaturverzeichnis

1. ADVANCE Collaborative Group: Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. New England Journal of Medicine, 358: 2560-2572 (2008)

2. Allen K V, Frier B M, Strachan M W: The relationship between type 2 diabetes and cognitive dysfunction: longitudinal studies and their methodological limitations. European journal of pharmacology, 490: 169-175 (2004)

3. Alzheimer Europe: Prevalence of dementia in Europe. 2013-last update. Available: http://www.alzheimer-europe.org/Research/European-Collaboration-on-Dementia/Prevalence-of-dementia/Prevalence-of-dementia-in-Europe (08.09.2016)

4. American Diabetes Association: Classification and Diagnosis of Diabetes. Diabetes Care, 38: 8-16 (2015)

5. ArevaloRodriguez I., Smailagic N., Roque I Figuls M., Ciapponi A., SanchezPerez E., Giannakou A., Pedraza O.L., Bonfill Cosp X., Cullum S: Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of Alzheimer's disease and other dementias in people with mild cognitive impairment (MCI). The Cochrane database of systematic reviews, 3: CD010783 (2015)

6. Aschner P, Chan J, Owens D R, Picard S, Wang E, Dain M P, Pilorget V, Echtay A, Fonseca V, EASIE investigators: Insulin glargine versus sitagliptin in insulin-naive patients with type 2 diabetes mellitus uncontrolled on metformin (EASIE): a multicentre, randomised open-label trial. Lancet (London, England), 379: 2262-2269 (2012)

7. Awa W L, Fach E, Krakow D, Welp R, Kunder J, Voll A, Zeyfang A, Wagner C, Schutt M, Boehm B, de Souza M, Holl R W, DPV Initiative, German BMBF Competence Networks Diabetes mellitus and Obesity: Type 2 diabetes from pediatric to geriatric age: analysis of gender and obesity among 120,183 patients from the German/Austrian DPV database. European journal of endocrinology / European Federation of Endocrine Societies, 167: 245-254 (2012)

8. Bahrmann A., SpechtLeible N., Abel A., Worz E., Holscher E., Zieschang T., Oster P., Zeyfang A: Treatment quality in geriatric patients with diabetes mellitus in various home environments. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 43: 386-392 (2010)

9. Barnett A H: Pathogenesis of diabetic microangiopathy: An overview. American Journal of Medicine, 90: 67S-73S (1991)

10. Bayliss E A, Steiner J F, Fernald D H, Crane L A, Main D S: Descriptions of barriers to self-care by persons with comorbid chronic diseases. Annals of family medicine, 1: 15-21 (2003)

11. Bender R, Lange S: Was ist ein Konfidenzintervall? Deutsche Medizinische Wochenschrift, 132: e17-e18 (2007)

12. Biessels G J: Hypoglycemia and dementia in type 2 diabetes: Chick or egg?. Nature Reviews Endocrinology, 5: 532-534 (2009)

13. Black S.A., Ray L.A., Markides K S: The prevalence and health burden of self-reported diabetes in older Mexican Americans: Findings from the Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly. American Journal of Public Health, 89: 546-552 (1999)

14. Bleecker M L, Bolla-Wilson K, Kawas C, Agnew J: Age-specific norms for the Mini-Mental State Exam. Neurology, 38: 1565-1568 (1988)

15. Bramswig S., Pietrzik K: The relevance of selected vitamins (B-vitamins, vitamin C, vitamin E) in patients with type 2-diabetes. Aktuelle Ernährungsmedizin, 30: 311-322 (2005)

16. Brinks R., Tamayo T., Kowall B., Rathmann W: Prevalence of type 2 diabetes in Germany in 2040: Estimates from an epidemiological model. European Journal of Epidemiology, 27: 791-797 (2012)

17. Bundesärztekammer(BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung(KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft (AWMF): , Nationale Versorgungsleitlinie Therapie des Diabetes mellitus Typ 2. 2014-last update. Available: http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2_therapie (08.09.2016)

18. Bundesministerium für Gesundheit: , Demenz - Infos zu den Krankheiten. 2016-last update. Available: http://www.bmg.bund.de/themen/pflege/demenz/infos-zu-den-krankheiten.html (15.08.2016)

19. Burns A., Brayne C., Folstein M: Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. M. Folstein, S. Folstein and P. McHugh, Journal of Psychiatric Research (1975) 12, 189-198. International Journal of Geriatric Psychiatry, 13: 285-294 (1998)

20. Charbonnel B, Dormandy J, Erdmann E, Massi-Benedetti M, Skene A, PROactive Study Group: The prospective pioglitazone clinical trial in macrovascular events (PROactive): can pioglitazone reduce cardiovascular events in diabetes? Study design and baseline characteristics of 5238 patients. Diabetes care, 27: 1647-1653 (2004)

21. Chen G., Cai L., Chen B., Liang J., Lin F., Li L., Lin L., Yao J., Wen J., Huang H: Serum level of endogenous secretory receptor for advanced glycation end products and other factors in type 2 diabetic patients with mild cognitive impairment. Diabetes care, 34: 2586-2590 (2011)

22. Chiu C J, Wray L A: Factors predicting glycemic control in middle-aged and older adults with type 2 diabetes. Preventing chronic disease, 7: A08 (2010)

23. Choukem S P, Kengne A P, Dehayem Y M, Simo N L, Mbanya J C: Hypertension in people with diabetes in sub-Saharan Africa: revealing the hidden face of the iceberg. Diabetes research and clinical practice, 77: 293-299 (2007)

24. Cosgrove M: A survey of the number of medications taken by patients 70 years of age and over with diabetes. British Journal of Diabetes and Vascular Disease, 3: 361-363 (2003)

25. Creavin S.T., Wisniewski S., NoelStorr A.H., Trevelyan C.M., Hampton T., Rayment D., Thom V.M., Nash K.J., Elhamoui H., Milligan R., Patel A.S., Tsivos D.V., Wing T., Phillips E., Kellman S.M., Shackleton H.L., Singleton G.F., Neale B.E., Watton M.E., Cullum S: Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations. The Cochrane database of systematic reviews, 1: CD011145 (2016)

26. Cukierman-Yaffe T, Gerstein H C, Williamson J D, Lazar R M, Lovato L, Miller M E, Coker L H, Murray A, Sullivan M D, Marcovina S M, Launer L J, Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes-Memory in Diabetes (ACCORD-MIND) Investigators: Relationship between baseline glycemic control and cognitive function in individuals with type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors: the action to control cardiovascular risk in diabetes-memory in diabetes (ACCORD-MIND) trial. Diabetes care, 32: 221-226 (2009)

27. De BurgosLunar C., JimenezGarcia R., SalineroFort M.A., GomezCampelo P., Gil A., AbanadesHerranz J.C., CardenasValladolid J., Del CuraGonzalez I: Trends in hypertension prevalence, awareness, treatment and control in an adult type 2 diabetes Spanish population between 2003 and 2009. PLoS ONE, 9: e86713 (2014)

28. de Groot L C, Verheijden M W, de Henauw S, Schroll M, van Staveren W A, SENECA Investigators: Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: a review of the longitudinal results of the SENECA study. The journals of gerontology.Series A, Biological sciences and medical sciences, 59: 1277-1284 (2004)

29. de Haan R, Limburg M, Schuling J, Broeshart J, Jonkers L, van Zuylen P: Clinimetric evaluation of the Barthel Index, a measure of limitations in dailly activities. Nederlands tijdschrift voor geneeskunde, 137: 917-921 (1993)

30. de Wet H., Levitt N., Tipping B: Executive cognitive impairment detected by simple bedside testing is associated with poor glycaemic control in type 2 diabetes. South African Medical Journal, 97: 1074-1076 (2007)

31. Derkacz M., Marczewski K., Maciejewski M: The usefulness of estimation of cognitive functions with the clock drawing test in evaluation of clinical status of diabetic patients. Family Medicine and Primary Care Review, 9: 411-414 (2007)

32. Deuschl G., Maier W. et al.: S3-Leitlinien Demenz; In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie, Hrsg. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. 2016-last update. Available:

https://www.dgn.org/images/red_leitlinien/LL_2016/PDFs_Download/038013_LL_Demenzen_2016.pdf (03.08.2016)

33. Deutsche Adipositas Gesellschaft: Deutsche Adipositas Gesellschaft: Definition. 2016-last update. Available: http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=39 (06.09.2016)

34. Deutsche Diabetes-Union: Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2008. 2008-last update. Available: http://diabetes-deutschland.de/archiv/dokumente/DDU-Gesundheitsbericht_Diabetes_2008.pdf (08.09.2016)

35. Deutsches Ärzteblatt: Prävention und Therapie der diabetischen Nephropathie. Deutsches Ärzteblatt, 102: 137-143 (2005)

36. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information: , ICD-10-GM. 2017-last update. Available: http://www.icd-code.de/icd/code/ICD-10-GM.html [21.06.2017,

37. Deutsches Zentrum für Diabetesforschung: Volkskrankheit Diabetes. 2016-last update. Available: https://www.dzd-ev.de/diabetes-die-krankheit/volkskrankheit-diabetes/index.html (08.09.2016)

38. Devereux R B, Roman M J, Paranicas M, O'Grady M J, Lee E T, Welty T K, Fabsitz R R, Robbins D, Rhoades E R, Howard B V: Impact of diabetes on cardiac structure and function: the strong heart study. Circulation, 101: 2271-2276 (2000)

39. Diabetesinformationsdienst München: Diabetes und Nerven. 2016-last update. Available: https://www.diabetesinformationsdienst-muenchen.de/erkrankungsformen/folgeerkrankungen/diabetes-und-nerven/index.html (08.09.2016)

40. Dilling H: Internationale Klassifikation psychsicher Störungen: ICD-10 Kapitel V (F) - Klinisch-diagnostische Leitlinien. 10, Hogrefe, Göttingen, (2015)

41. Doucet J: Use of antidiabetic drugs in elderly patients. Diabetes and Metabolism, 31: 98-104 (2005)

42. DPV: Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation. 2016-last update. Available: http://buster.zibmt.uni-ulm.de/dpv/index.php/de/ (08.09.2016)

43. Ehrmann D: Verhaltensmedizinische Aspekte bei Diabetes mellitus. Med Dissertation, Otto-Friedrich-Universität Bamberg (2016)

44. Eknoyan G: Adolphe Quetelet (1796-1874)-the average man and indices of obesity. Nephrology Dialysis Transplantation, 23: 47-51 (2008)

45. Eriksson S, Gustafson Y, Lundin-Olsson L: Risk factors for falls in people with and without a diagnose of dementia living in residential care facilities: a prospective study. Archives of Gerontology and Geriatrics, 46: 293-306 (2008)

46. Esteban Perez M., FernandezBallart J., SalasSalvado J: Nutritional state of the elderly population depending on their institutionalization regime. Nutricion Hospitalaria, 15: 105-113 (2000)

47. Feil D G, Zhu C W, Sultzer D L: The relationship between cognitive impairment and diabetes self-management in a population-based community sample of older adults with Type 2 diabetes. Journal of Behavioral Medicine, 35: 190-199 (2012)

48. Fiest K.M., Jette N., Roberts J.I., Maxwell C.J., Smith E.E., Black S.E., Blaikie L., Cohen A., Day L., HolroydLeduc J., Kirk A., Pearson D., Pringsheim T., VenegasTorres A., Hogan D B: The prevalence and incidence of dementia: A systematic review and meta-analysis. Canadian Journal of Neurological Sciences, 43: 3-50 (2016)

49. Gerstein H.C., Miller M.E., Genuth S., IsmailBeigi F., Buse J.B., Goff Jr. D.C., Probstfield J.L., Cushman W.C., Ginsberg H.N., Thomas Bigger J., Grimm Jr. R.H., Byington R.P., Rosenberg Y.D., Friedewald W T: Long-term effects of intensive glucose lowering on cardiovascular outcomes. New England Journal of Medicine, 364: 818-828 (2011)

50. Gonzalez de Villaumbrosia C., Barrera R., Sanchez E., Flores F., Ferreira G., Mendieta G., Alonso M., Ortiz J., Serra J., Vidan M: Cause of admission as a predictor of functional decline during hospitalization in older patients. Journal of the American Geriatrics Society, 59: 186 (2011.)

51. Gruneir A., MarkleReid M., Fisher K., Reimer H., Ma X., Ploeg J: Comorbidity Burden and Health Services Use in Community-Living Older Adults with Diabetes Mellitus: A Retrospective Cohort Study. Canadian Journal of Diabetes, 40: 35-42 (2016)

52. Hader C, Beischer W, Braun A, Dreyer M, Friedl A, Füsgen I, Gastes U, Grüneklee D, Hauner H, Köbberling J: Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter. Diabetes und Stoffwechsel, 13: 31-56 (2004)

53. Hall P A, Elias L J, Crossley M: Neurocognitive influences on health behavior in a community sample. Health Psychology, 25: 778 (2006)

54. Hallauer J F, Kurz A (Hrsg) Weißbuch Demenz - Versorgungssituation relevanter Demenzerkrankungen in Deutschland. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.3, (2002)

55. Hambling C.E., Seidu S., Khunti K: Elderly people with Type 2 diabetes and dementia are managed to similar glycaemic targets as those without dementia. Diabetic Medicine, 33: 143 (2016a)

56. Hambling C.E., Seidu S., Khunti K: Overtreatment of older people with therapies associated with hypoglycaemia. Diabetic Medicine, 33: 143 (2016b)

57. Hauner H, Koster I, von Ferber L: Outpatient care of patients with diabetes mellitus in 2001. Analysis of a health insurance sample of the AOK in Hesse/KV in Hesse. Deutsche medizinische Wochenschrift, 128: 2638-2643 (2003)

58. Hebert L E, Scherr P A, Bienias J L, Bennett D A, Evans D A: Alzheimer disease in the US population: prevalence estimates using the 2000 census. Archives of Neurology, 60: 1119-1122 (2003)

59. Heidemann C., Du Y., Schubert I., Rathmann W., ScheidtNave C: Prevalence and temporal trend of known diabetes mellitus: Results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 56: 668-677 (2013)

60. Heinrich N, Wübker A: Demenz–Welche Entwicklung erwarten wir? Public Health Forum, 24: 112-114 (2016)

61. Hengstermann S., Nieczaj R., SteinhagenThiessen E., Schulz R J: Which are the most efficient items of mini nutritional assessment in multimorbid patients?. Journal of Nutrition, Health and Aging, 12: 117-122 (2008)

62. Herold G: Innere Medizin. Dr.med. Gerd Herold, Köln, S. 719-726 (2014)

63. Hillier T A, Pedula K L: Characteristics of an adult population with newly diagnosed type 2 diabetes: the relation of obesity and age of onset. Diabetes care, 24: 1522-1527 (2001)

64. Ho P M, Rumsfeld J S, Masoudi F A, McClure D L, Plomondon M E, Steiner J F, Magid D J: Effect of medication nonadherence on hospitalization and mortality among patients with diabetes mellitus. Archives of Internal Medicine, 166: 1836-1841 (2006)

65. Huang L., Yang L., Shen X., Yan S: Relationship between glycated hemoglobin A1c and cognitive function in nondemented elderly patients with type 2 diabetes. Metabolic brain disease, 31: 347-353 (2016)

66. Ikem R., Soyoye D., Adebayo J., Ojo B., Ugwu E., Kolawole B: Profile of elderly patients with diabetes admitted into Obafemi Awolowo University Teaching Hospital. Endocrine Abstracts, 21: 129 (2010.)

67. Inschlag C., Anthony P., UngerManhart N: Nutritional assessment in elderly institutionalized people: Comparison between body mass index (BMI) and mini nutritional assessment short-form (MNA-SF). European Geriatric Medicine. Conference: 7th Congress of the EUGMS.Malaga Spain., 2: 157 (2011)

68. International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas (7th ed). Brussels, Belgium: http://www.diabetesatlas.org (2015)

69. Jacobs E, Tamayo T, Rathmann W: Epidemiologie des Diabetes in Deutschland. Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2017, 10 (2017)

70. Jafari B., Britton M E: Hypoglycaemia in elderly patients with type 2 diabetes mellitus: A review of risk factors, consequences and prevention. Journal of Pharmacy Practice and Research, 45: 459-469 (2015)

71. Juutilainen A, Kortelainen S, Lehto S, Ronnemaa T, Pyorala K, Laakso M: Gender difference in the impact of type 2 diabetes on coronary heart disease risk. Diabetes care, 27: 2898-2904 (2004)

72. Kachroo S., Kawabata H., Colilla S., Shi L., Zhao Y., Mukherjee J., Iloeje U., Fonseca V: Association between hypoglycemia and fall-related events in type 2 diabetes mellitus: Analysis of A U.S. commercial database. Journal of Managed Care Pharmacy, 21: 243-253 (2015)

73. Kahn S E: The importance of the beta-cell in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. American Journal of Medicine, 108: 2-8 (2000)

74. Kerner W, Brückel J: Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus. Diabetologie und Stoffwechsel: Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft, 10: 98-101 (2015)

75. Kinoshita T, Shimoda M, Sanada J, Fushimi Y, Hirata Y, Irie S, Tanabe A, Obata A, Kimura T, Hirukawa H: Association of GA/HbA1c ratio and cognitive impairment in subjects with type 2 diabetes mellitus. Journal of diabetes and its complications, 30: 1452-1455 (2016)

76. Kirkman M S, Briscoe V J, Clark N, Florez H, Haas L B, Halter J B, Huang E S, Korytkowski M T, Munshi M N, Odegard P S, Pratley R E, Swift C S: Diabetes in older adults. Diabetes care, 35: 2650-2664 (2012)

77. Kompetenz-Centrum Geriatrie beim Medizinischen Dienst der Krankenversicherung Nord: Barthel-Index. 2016-last update. Available: https://kcgeriatrie.de/Assessments_in_der_Geriatrie/Seiten/Bereich_-_Selbstversorgung.aspx (21.06.2016)

78. Lachs M S, Feinstein A R, Cooney L M J, Drickamer M A, Marottoli R A, Pannill F C, Tinetti M E: A simple procedure for general screening for functional disability in elderly patients. Annals of Internal Medicine, 112: 699-706 (1990)

79. Laight D W, Carrier M J, Anggard E E: Endothelial cell dysfunction and the pathogenesis of diabetic macroangiopathy. Diabetes/Metabolism Research Reviews, 15: 274-282 (1999)

80. Landgraf R, Fach E, Gallwitz B, Hamann A, Joost H G, Klein H H, Müller-Wieland D, Nauck M A, Reuter H M, Schreiber S, Siegel E, Matthaei S: Therapieempfehlungen des Typ-2-Diabetes. Diabetologie und Stoffwechsel: Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft, 10: 140-151 (2015)

81. Li W., Huang E: An Update on Type 2 Diabetes Mellitus as a Risk Factor for Dementia. Journal of Alzheimer's Disease, 53: 393-402 (2016)

82. Löffler G., Petrides P.E.: Funktionelle Biochemie der Organe. In: Heinrich P, Müller M. and Graeve L (Hrsg) Biochemie und Pathobiochemie, 9, Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 698 (2014)

83. Lucca U., Tettamanti M., Garri M., Riva E., Nobili A., Pasina L., Franchi C., Djade C., Recchia A: Body mass index and dementia in the oldest-old: The monzino 80-plus study. Alzheimer's and Dementia.Conference: Alzheimer's Association International Conference 2012 Vancouver, 8: 326 (2012)

84. Luchsinger J A, Tang M X, Stern Y, Shea S, Mayeux R: Diabetes mellitus and risk of Alzheimer's disease and dementia with stroke in a multiethnic cohort. American Journal of Epidemiology, 154: 635-641 (2001)

85. Ludwig D S, Majzoub J A, Al-Zahrani A, Dallal G E, Blanco I, Roberts S B: High glycemic index foods, overeating, and obesity. Pediatrics, 103: e26-e26 (1999)

86. Luijks H., Schermer T., Bor H., van Weel C., LagroJanssen T., Biermans M., de Grauw W: Prevalence and incidence density rates of chronic comorbidity in type 2 diabetes patients: An exploratory cohort study. BMC Medicine, 10: 128 (2012)

87. Mahoney F.I., Barthel D W: Functional evaluation: The Barthel Index. Maryland State Medical Journal, 14: 61-65 (1965)

88. March L., Chen W., Simpson J.M., Blyth F., Center J: Premature mortality due to fractures in a population-based prospective cohort study of 238,673 older women and men. Arthritis and Rheumatology, 67: Abstract 3173 (2015.)

89. Mari A., Tura A., Natali A., Laville M., Laakso M., Gabriel R., BeckNielsen H., Ferrannini E: Impaired beta cell glucose sensitivity rather than inadequate compensation for insulin resistance is the dominant defect in glucose intolerance. Diabetologia, 53: 749-756 (2010)

90. Marshall J, Bessesen D, Hamman R: High saturated fat and low starch and fibre are associated with hyperinsulinaemia in a non-diabetic population: the San Luis Valley Diabetes Study. Diabetologia, 40: 430-438 (1997)

91. MejiaArango S., ZunigaGil C: Diabetes mellitus as a risk factor for dementia in the mexican elder population. Revista de neurologia, 53: 397-405 (2011)

92. Messier C., Awad N., Gagnon M: The relationships between atherosclerosis, heart disease, type 2 diabetes and dementia. Neurological research, 26: 567-572 (2004)

93. Mlawa G.G., D'Souza R., Alegebeleye J: It's time to put the "age" and the "face" on hba1c in elderly patients with diabetes mellitus. Diabetes Technology and Therapeutics, 13: 251 (2011.)

94. Mozaffarian D, Benjamin E J, Go A S, Arnett D K, Blaha M J, Cushman M, de Ferranti S, Després J, Fullerton H J, Howard V J: Executive summary: heart disease and stroke statistics—2015 update. Circulation, 131: 434-441 (2015)

95. Müller-Werdan U, Nuding S: In fortgeschrittenem Lebensalter. In: Werdan, K., Müller-Werdan, U., Schuster, H.-P., Brunkhorst, F.M. (Hrsg) Sepsis und MODS, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, S. 295-298 (2016)

96. Munshi M., Grande L., Hayes M., Ayres D., Suhl E., Capelson R., Lin S., Milberg W., Katie Weinger E: Cognitive dysfunction is associated with poor diabetes control in older adults. Diabetes care, 29: 1794-1799 (2006)

97. Murden R A, McRae T D, Kaner S, Bucknam M E: Mini-Mental State Exam Scores Vary with Education in Blacks and Whites. Journal of the American Geriatrics Society, 39: 149-155 (1991)

98. Narayan K M, Boyle J P, Geiss L S, Saaddine J B, Thompson T J: Impact of recent increase in incidence on future diabetes burden: U.S., 2005-2050. Diabetes care, 29: 2114-2116 (2006)

99. Neumark A.S.N., Brudin L., Neumark T: Adherence to national diabetes guidelines through monitoring quality indicators - A comparison of three types of care for the elderly with special emphasis on HbA1c. Primary Care Diabetes, 9: 253-260 (2015)

100. Ohara T., Doi Y., Ninomiya T., Hirakawa Y., Hata J., Iwaki T., Kanba S., Kiyohara Y: Glucose tolerance status and risk of dementia in the community: The Hisayama Study. Neurology, 77: 1126-1134 (2011)

101. Okabayashi Y, Maddux B A, McDonald A R, Logsdon C D, Williams J A, Goldfine I D: Mechanisms of insulin-induced insulin-receptor downregulation. Decrease of receptor biosynthesis and mRNA levels. Diabetes, 38: 182-187 (1989)

102. Pasquier F, Boulogne A, Leys D, Fontaine P: Diabetes mellitus and dementia. Diabetes & Metabolism, 32: 403-414 (2006)

103. Pessin J.E., Saltiel A R: Signaling pathways in insulin action: Molecular targets of insulin resistance. Journal of Clinical Investigation, 106: 165-169 (2000)

104. Plodkowski R.A., Chau D.L., Michael R.L., Calvo C.M., Nguyen Q.T., St.Jeor S T: The impact of metformin on vitamin B12 levels in older people with type 2 diabetes. Journal of the American Geriatrics Society, 58: 185 (2010.)

105. Podsiadlo D., Richardson S: The timed 'Up and Go': A test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society, 39: 142-148 (1991)

106. Punthakee Z., Miller M.E., Launer L.J., Williamson J.D., Lazar R.M., CukiermanYaffee T., Seaquist E.R., IsmailBeigi F., Sullivan M.D., Lovato L.C., Bergenstal R.M., Gerstein H C:

Poor cognitive function and risk of severe hypoglycemia in type 2 diabetes: Post hoc epidemiologic analysis of the ACCORD trial. Diabetes care, 35: 787-793 (2012)

107. Rana J.S., Li T.Y., Manson J.E., Hu F B: Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women. Diabetes care, 30: 53-58 (2007)

108. Rathmann W., ScheidtNave C., Roden M., Herder C: Type 2 diabetes: Prevalence and relevance of genetic and acquired factors. Deutsches Ärzteblatt International, 110: 331-337 (2013)

109. Rathmann W, Haastert B, Icks A, Herder C, Kolb H, Holle R, Mielck A, Meisinger C, Wichmann H E, Giani G: The diabetes epidemic in the elderly population in Western Europe: data from population-based studies. Gesundheitswesen, 67: 110-114 (2005)

110. Ricci M, Pigliautile M, D'Ambrosio V, Ercolani S, Bianchini C, Ruggiero C, Vanacore N, Mecocci P: The clock drawing test as a screening tool in mild cognitive impairment and very mild dementia: a new brief method of scoring and normative data in the elderly. Neurological Sciences, 37: 867-873 (2016)

111. Rosenstock J: Management of type 2 diabetes mellitus in the elderly. Drugs & Aging, 18: 31-44 (2001)

112. Sacks D B, McDonald J M: The pathogenesis of type II diabetes mellitus. A polygenic disease. American Journal of Clinical Pathology, 105: 149-156 (1996)

113. Salvotelli L, Stoico V, Perrone F, Cacciatori V, Negri C, Brangani C, Pichiri I, Targher G, Bonora E, Zoppini G: Prevalence of neuropathy in type 2 diabetic patients and its association with other diabetes complications: The Verona Diabetic Foot Screening Program. Journal of diabetes and its complications, 29: 1066-1070 (2015)

114. Santana I., Duro D., Lemos R., Costa V., Pereira M., Simoes M.R., Freitas S: Mini-mental state examination: Screening and diagnosis of cognitive decline, using new normative data. Acta Medica Portuguesa, 29: 240-248 (2016)

115. Scheuing N., Best F., Dapp A., Dreyhaupt I., Filz H.P., Krakow D., Lang W., Siegel E., Zeyfang A., Holl R W: Multicentre analysis of 178,992 type 2 diabetes patients revealed better metabolic control despite higher rates of hypertension, stroke, dementia and repeated inpatient care in patients with comorbid Parkinson's disease. Parkinsonism and Related Disorders, 19: 687-692 (2013)

116. Schipf S., Ittermann T., Tamayo T., Maier W., Meisinger C., Greiser K.H., Mueller G., Moebus S., Volzke H: Regional differences in the incidence of known type 2 diabetes mellitus in 45-74 years old individuals: Results from five population-based studies in Germany. Diabetologia, 56: 126-127 (2013)

117. Schröder S G: Psychopathologie der Demenz - Symptomatologie und Verlauf dementieller Syndrome. Schattauer, Stuttgart, S.6-7, (2006)

118. Sinclair A.J., Hillson R., Bayer A.J., Burns A., Forbes A., Gadsby R., Ritchie C., Hibberd P., Miller R., James J., Orrell M: Diabetes and dementia in older people: A Best Clinical Practice Statement by a multidisciplinary National Expert Working Group. Diabetic Medicine, 31: 1024-1031 (2014)

119. Sinclair A, Morley J E, Rodriguez-Mañas L, Paolisso G, Bayer T, Zeyfang A, Bourdel-Marchasson I, Vischer U, Woo J, Chapman I: Diabetes mellitus in older people: position statement on behalf of the International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG), the European Diabetes Working Party for Older People (EDWPOP), and the International Task Force of Experts in Diabetes. Journal of the American Medical Directors Association, 13: 497-502 (2012)

120. Sinclair A, Morley J E: How to manage diabetes mellitus in older persons in the 21st century: applying these principles to long term diabetes care. Journal of the American Medical Directors Association, 14: 777-780 (2013)

121. Skrha J: Pathogenesis of angiopathy in diabetes. Acta Diabetologica, 40: 324-329 (2003)

122. Sobow T., Fendler W., Magierski R: Body mass index and mild cognitive impairment-to-dementia progression in 24 months: A prospective study. European Journal of Clinical Nutrition, 68: 1216-1219 (2014)

123. Solang L., Malmberg K., Ryden L: Diabetes mellitus and congestive heart failure. Further knowledge needed. European Heart Journal, 20: 789-795 (1999)

124. Stein J, Luppa M, Kaduszkiewicz H, Eisele M, Weyerer S, Werle J, Bickel H, Mösch E, Wiese B, Prokein J: Is the Short Form of the Mini-Mental State Examination (MMSE) a better screening instrument for dementia in older primary care patients than the original MMSE? Results of the German study on ageing, cognition, and dementia in primary care patients (AgeCoDe). Psychological assessment, 27: 895 (2015)

125. Strachan M W J: The brain as a target organ in Type 2 diabetes: Exploring the links with cognitive impairment and dementia. Diabetic Medicine, 28: 141-147 (2011)

126. Tombaugh T N, McIntyre N J: The mini-mental state examination: a comprehensive review. Journal of the American Geriatrics Society, 40: 922-935 (1992)

127. Ulbig M.W., Kollias A N: Diabetic retinopathy: Early diagnosis and effective treatment. Deutsches Ärzteblatt, 107: 75-84 (2010)

128. Umegaki H, Iimuro S, Kaneko T, Araki A, Sakurai T, Ohashi Y, Iguchi A, Ito H: Factors associated with lower Mini Mental State Examination scores in elderly Japanese diabetes mellitus patients. Neurobiology of Aging, 29: 1022-1026 (2008)

129. Universitätsklinikum Freiburg - Zentrum für Geriatrie und Gerontologie: Demenz-Leitlinie - Verlauf und Prognose. 2012-last update. Available: http://www.demenz-leitlinie.de/aerzte/verlauf-prognose.html (08.09.2016)

130. van den Akker M, Buntinx F, Knottnerus J A: Comorbidity or multimorbidity: what's in a name? A review of literature. The European Journal of General Practice, 2: 65-70 (1996)

131. Vankova M., Lukasova P., Bradnova O., Vcelak J., Dvorakova K., Bendlova B: Relation between insulin secretion and action - Study of genetic determination. Casopis Lekaru Ceskych, 149: 526-533 (2010)

132. Varadhan L., Bradbury S., Varughese G.I., Arora A: The burden of diabetes mellitus among older people: What are we missing?. Age and Ageing, 40: 26 (2011.)

133. Vermeer S E, Longstreth W T, Koudstaal P J: Silent brain infarcts: a systematic review. The Lancet Neurology, 6: 611-619 (2007)

134. Vertesi A., Lever J.A., Molloy D.W., Sanderson B., Tuttle I., Pokoradi L., Principi E: Standardized mini-mental state examination. Use and interpretation. Canadian Family Physician, 47: 2018-2023 (2001)

135. Vetta F, Ronzoni S, Taglieri G, Bollea M R: The impact of malnutrition on the quality of life in the elderly. Clinical nutrition, 18: 259-267 (1999)

136. Wakabayashi I, Daimon T: Age-dependent decline of association between obesity and hyperglycemia in men and women. Diabetes care, 35: 175-177 (2012)

137. Wallace J I, Schwartz R S, LaCroix A Z, Uhlmann R F, Pearlman R A: Involuntary weight loss in older outpatients: incidence and clinical significance. Journal of the American Geriatrics Society, 43: 329-337 (1995)

138. Wannamethee S G, Shaper A G: Weight change and duration of overweight and obesity in the incidence of type 2 diabetes. Diabetes care, 22: 1266-1272 (1999)

139. Watson Y.I., Arfken C.L., Birge S J: Clock completion: An objective screening test for dementia. Journal of the American Geriatrics Society, 41: 1235-1240 (1993)

140. Wernecke J, Bahrmann A, Zeyfang A: Individuelle Therapieziele bei betagten Diabetespatienten. Der Diabetologe, 8: 108-112 (2012)

141. White M G, Shaw J A, Taylor R: Type 2 Diabetes: The Pathologic Basis of Reversible beta-Cell Dysfunction. Diabetes care, 39: 2080-2088 (2016)

142. Whitmer R.A., Selby J.V., Zhou J., Karter A J: Hypoglycemia as a major risk factor for dementia in patients with type 2 diabetes. Journal of the Neurological Sciences, 283: 257 (2009)

143. WHO: Europäische Datenbank "Gesundheit für alle". 2016-last update. Available: (http://www.euro.who.int/de/what-we-do/data-andevidence/databases/european-health-for-all-database-hfa-db2 (07.08.2016)

144. Wilke T., Ahrendt P., Schwartz D., Linder R., Ahrens S., Verheyen F: Incidence and prevalence of type 2 diabetes mellitus in Germany: An analysis based on 543 million patients. Deutsche medizinische Wochenschrift, 138: 69-75 (2013)

145. Williamson D F, Thompson T J, Thun M, Flanders D, Pamuk E, Byers T: Intentional weight loss and mortality among overweight individuals with diabetes. Diabetes care, 23: 1499-1504 (2000)

146. Wolters M., Strohle A., Hahn A: Age-associated changes in the metabolism of vitamin B12 and folic acid: Prevalence, aetiopathogenesis and pathophysiological consequences. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 37: 109-135 (2004)

147. World Health Organization: WHO/Europe | Nutrition - Body mass index - BMI. 2016-last update. Available: http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi (06.09.2016)

148. Yotsapon T., Sirinate K., Ekgaluck W., Somboon V., Tawee A., Worawit K., Soontaree N., Thep H: Clinical characteristics and outcomes of the oldest old people with type 2 diabetes - perspective from a tertiary diabetes center in Thailand. BMC Endocrine Disorders, 16: 30 (2016)

149. Zeug A, Lindner J, Julius U: Beziehungen zwischen Aktivitäten des täglichen Lebens und Glukosestoffwechsel bei geriatrischen Typ-2-Diabetikern. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 42: 323-327 (2009)

150. Zuo P., Zuo Z., Ma G: Clinical Features and One-Year Follow-up Study of Diabetic Patients Who Present with Acute Myocardial Infarction. Journal of the American College of Cardiology, 65: 74-75 (2015)

7 Anhang

Liste 1: Variablenliste Verlaufsdaten

Variable	Detaillierte Beschreibung
Zeitraum des stationären Aufenthalts	Entspricht der Liegedauer
Aufenthaltsursache/akute Erkrankungen	Entspricht den Einweisungsdiagnosen
Blutzuckertagesprofile/ Insulineinheiten	
Hypoglykämien in der Anamnese	
Alkohol- und Nikotinkonsum	Pro Woche
Sportliche Betätigungen	Pro Woche
Körperlicher Befund	Körpergröße (in m) Körpergewicht (in kg) BMI (in kg/m^2) Blutdruck (in mmHg) ggf. 24h Blutdruckmessung
Untersuchung der Extremitäten	Tastbarkeit der Fußpulse Pathologische Beinreflexe Sensibilitätsstörungen
Kardiologische Anamnese	Angina pectoris-Beschwerden Myokardinfarkt in der Anamnese KHK (ggf. Therapie der KHK)
Zerebrale Ereignisse	TIA oder Insult in der Anamnese
Medikamente bei Entlassung	Anzahl der Medikamente Einnahme von Lipidsenkern/Antihypertensiva
Diabetestherapie	Nur Lifestyleinterventionen, OAD oder Insulin (mit oder ohne OAD)
Laborwerte	Natrium (in mmol/l) Kalium (in mmol/l) $HbA1_c$ (in %) TSH (in mlU/l) freies T4/T3 (in µU/l) Kreatinin (enzymatisch bestimmt in mg/dl) GOT (in U/l) ;GPT (in U/l) gGT (in U/l)

Liste 2: Laborwert-Ergebnisse

Laborwert		Ergebnis
Natrium, mmol/l (n=434)	Mittelwert	135,80 (SD±12,97)
	Median	138,00 (135,00 - 140,00)
Kalium, mmol/l (n=433)	Mittelwert	4,14 (SD±0,70)
	Median	4,10 (3,80 - 4,50)
Kreatinin, mg/dl (n=429)	Mittelwert	1,23 (SD±0,73)
	Median	1,05 (0,78 - 1,49)
GOT, U/l (n=432)	Mittelwert	41,73 (SD±146,96)
	Median	25,00 (19,00 - 35,00)
GPT, U/l (n=431)	Mittelwert	30,05 (SD±81,30)
	Median	18,00 (12,00 - 28,00)
gGT, U/l (n=433)	Mittelwert	107,77 (SD±144,71)
	Median	63,00 (32,00 - 125,00)
TSH, mlU/l (n=433)	Mittelwert	2,48(SD±4,76)
	Median	1,40 (0,82 - 2,40)

SD: Standardabweichung
Median (25%-Quartil – 75%-Quartil): Interquartilenabstand
Kreatinin: enzymatisch bestimmt
GOT: Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GPT: Glutamat-Pyruvat-Transaminase
gGT: Gamma-Glutamyl-Transferase
TSH: Thyreoid-stimulierendes Hormon

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten
Abbildung 2: Verteilung der Einweisungsdiagnosen nach Kategorien in Prozent
Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Anzahl zusätzlicher chronischer Erkrankungen
Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Medikamentenanzahl
Abbildung 5: Verteilung der Diabetestherapie auf die drei Therapiesäulen in Prozent
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung des $HbA1_c$
Abbildung 7: Anteil der Patienten mit einem $HbA1_c$ im Therapie-Zielkorridor/ nicht im Therapie-Zielkorridor in Prozent
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung des BMI
Abbildung 9: Verteilung der häuslichen Versorgungsstruktur in Prozent
Abbildung 10: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ und BMI (Mittelwert, 95 %-KI) nach Altersgruppen
Abbildung 11: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) nach BMI-Subgruppen
Abbildung 12: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) bei Insulintherapie und Lifestyle-Interventionen/OAD-Therapie
Abbildung 13: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) von Selbstversorgern nach Barthel-Index-Subgruppen
Abbildung 14: Anteil an Demenzerkrankten nach Altersgruppen in Prozent
Abbildung 15: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden
Abbildung 16: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des BMI (Mittelwert, 95 %-KI) von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden
Abbildung 17: Häufigkeit eines zerebralen Insults bei Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden in Prozent
Abbildung 18: Verteilung der Pflegestufen bei Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden in Prozent
Abbildung 19: Verteilung der häuslichen Versorgungsstrukturen von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden in Prozent

Abbildung 20: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der Demenzerkrankten nach unterschiedlicher häuslicher Versorgung
Abbildung 21: Geschlechterverteilung der geriatrischen Patienten und des jüngeren Kollektiv
Abbildung 22: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der geriatrischen Patienten mit dem des jüngeren Kollektivs
Abbildung 23: Häufigkeit akuter Gefäßereignisse der geriatrischen Patienten im Vergleich zu dem jüngeren Kollektiv in Prozent
Abbildung 24: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des BMI (Mittelwert, 95 %-KI) der geriatrischen Patienten mit dem des jüngeren Kollektivs
Abbildung 25: Vergleich des adjustierten Mittelwerts des $HbA1_c$ (Mittelwert, 95 %-KI) der stationären Patienten mit dem gleichaltrig, ambulant versorgtem Kollektiv
Abbildung 26: Verteilung der Diabetestherapie der stationären Patienten im Vergleich zur Therapie der ambulant versorgten Patienten in Prozent

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategorien der chronischen Erkrankungen nach ICD-10

Tabelle 2: Übersicht über die erhobenen geriatrischen Tests

Tabelle 3: MMSE-Punkteauswertung

Tabelle 4: Barthel-Index-Punkteauswertung

Tabelle 5: Timed up and go-Test-Auswertung

Tabelle 6: Interpretation des BMI mit Risikoangaben für Begleiterkrankungen

Tabelle 7: Beschreibung des Patientenkollektivs

Tabelle 8: Prozentuale Verteilung der chronischen Erkrankungen nach Kategorien

Tabelle 9: Prozentualer Anteil häufiger Nebendiagnosen

Tabelle 10: Prozentuale Verteilung der Pflegestufen und Durchschnittsalter innerhalb der Pflegestufen im Gesamtkollektiv

Tabelle 11: Ergebnisse der geriatrischen Tests im Überblick

Tabelle 12: Vergleich des $HbA1_c$ nach häuslicher Versorgung

Tabelle 13: Vergleich des $HbA1_c$ nach alleiniger Blutzuckermessung/Insulin spritzen und mit Hilfe

Tabelle 14: Vergleich der adjustierten Mittelwerte des $HbA1_c$ nach Testsubgruppen der geriatrischen Assessments

Tabelle 15: Vergleich der Diabetespatienten mit Demenzerkrankung mit Patienten ohne kognitive Einschränkung

Tabelle 16: Vergleich der geriatrischen Testergebnisse von Demenzerkrankten und kognitiv Gesunden

Tabelle 17: Übersicht über die jüngere Vergleichsgruppe

Tabelle 18: Vergleich der Diabetestherapie der geriatrischen Patienten mit der Therapie des jüngeren Kollektiv

Tabelle 19: Vergleich von Sensibilitätsstörungen und nicht-tastbaren Fußpulsen zwischen den geriatrischen Patienten und dem jüngeren Kollektiv

Tabelle 20: Vergleich der stationären Patienten mit der gleichaltrig, ambulant versorgten Patientengruppe

8 Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Reinhard Holl für die Überlassung des Themas und die Betreuung bei der Anfertigung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. Michael Denkinger danke ich für die Möglichkeit, die Dissertation im Agaplesion Bethesda Klinikum Ulm unter seiner Leitung durchzuführen und für die gute Zusammenarbeit.

Insbesondere möchte ich mich bei Frau Dr. Stefanie Lanzinger für die Durchführung der Statistik, sowie dem vielfachen Korrekturlesen der Arbeit bedanken. Ein weiteres Dankeschön geht an das gesamte Institut für Epidemiologie und medizinische Biometrie der Universität Ulm für die Unterstützung bei allen statistischen Fragestellungen.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meiner Familie und Freunde, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen und mit konstruktiver Kritik und Anregungen zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

9 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name:	Rebecca Anna Schilling
Geburtsjahr:	1991
Geburtsort:	Sinsheim

Schulische Ausbildung

1998-2002	Centgrundschule Reichartshausen
2002-2011	Adolf-Schmitthenner-Gymnasium Neckarbischofsheim (Abitur, Note:1,4)

Studium

2011-2018	Medizinstudium an der Universität Ulm (Staatsexamen, Note: 1,83)

Berufserfahrung

Seit August 2018	Assistenzärztin für Urologie im SLK Klinikum am Gesundbrunnen Heilbronn
November 2015 - Dezember 2017	Studentische Rufbereitschaft der Chirurgie im Kreiskrankenhaus Sinsheim
April 2014 – Februar 2016	Skills Lab Chirurgie Tutorium am Universitätsklinikum Ulm

Publikationen

Februar 2018	Emmerich, J., Laun, F. B., Pfaffenberger, A., Schilling, R., Denoix, M., Maier, F., Sterzing, F., Bostel, T. and Straub, S.: Technical Note: On the size of susceptibility-induced MR image distortions in prostate and cervix in the context of MR-guided radiation therapy. Med. Phys., 45: 1586-1593 (2018)

Sprachkenntnisse

Deutsch, Englisch, Französisch, Großes Latinum