

**Bachelorarbeit**

# **Diabetes mellitus Typ 2**

**eine der häufigsten Volkskrankheiten mit kontinuierlicher  
Zunahme von Krankheitsfällen**

Eingereicht von  
Clara Barbara Karelly

Zur Erlangung des akademischen Grades  
Bachelor of Science  
(BSc)

Medizinische Universität Graz  
Institut für Pflegewissenschaft

Unter der Anleitung von  
Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Sabine Horn

Graz, 02.06.2016

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, 02.06.2016

Clara Barbara Karelly, eh.

## **Zusammenfassung**

Einleitung: Diabetes mellitus Typ 2 ist eine chronische Volkskrankheit, die zu Spätkomplikationen wie etwa Erblindung und nicht verletzungsbedingten Amputationen, hervorgerufen durch Makro- beziehungsweise Mikroangiopathie, führt. Die Prävalenz des Diabetes mellitus nimmt weltweit kontinuierlich zu und stellt eine wachsende therapeutische Herausforderung dar. Studien aus Großbritannien und Nordamerika zufolge sind sowohl die ärztliche als auch die pflegerische Betreuung defizitär.

Um der Entwicklung der Krankheit beziehungsweise der Entstehung von Spätkomplikationen entgegenzuwirken, sollten Risikopersonen frühzeitig durch Screeningmaßnahmen erfasst werden. Durch geeignete Präventionsmaßnahmen sollten Spätkomplikationen beziehungsweise die Krankheit selbst verhindert oder zumindest verzögert werden. Um die eingeschränkte Lebensqualität der Betroffenen, sowie die erheblichen Kosten fürs Gesundheitssystem, welche durch diabetesbedingte Folgeerkrankungen entstehen, positiv beeinflussen zu können, ist die Implementierung von Präventionsprogrammen unumgänglich.

Forschungsfrage: Warum steigt die Prävalenz von Diabetes mellitus an? Welche externen Ursachen/Stressoren sind neben genetischen Faktoren für die Erkrankung Diabetes mellitus Typ 2 verantwortlich? Gibt es sinnvolle Präventionsprogramme beziehungsweise Behandlungsmöglichkeiten, welche die Lebensqualität sowie die Kosten des Gesundheitssystems positiv beeinflussen?

Methode: Anhand einer Literaturrecherche sollen in Kürze Diagnose, Ätiologie und Pathogenese sowie genetische Faktoren und Umwelteinflüsse dargestellt werden. Einige Methoden zur nichtpharmakologischen Therapie, die als Basis vorausgesetzt werden sollen, werden erläutert und in Zusammenhang mit der Lebensqualität der Betroffenen gebracht.

Ergebnisse: Kalorienreiche, ballaststoffarme Nahrung, sowie mangelnde regelmäßige körperliche Betätigung und das daraus resultierende Übergewicht stellen die entscheidenden Umweltfaktoren dar, die das Risiko für einen Typ-2-Diabetes steigern. Aber auch Faktoren wie „Stress“ und „Urbanisation“ oder „Verwestlichung des Lebensstils“ werden für den weltweiten Anstieg der Diabeteshäufigkeit verantwortlich gemacht.

Conclusio: Den mit Abstand wichtigsten Umweltfaktor stellt die Adipositas dar, die für das weltweite Auftreten des Typ-2-Diabetes überwiegend verantwortlich gemacht wird. Zahlreiche Studien bestätigen, dass Diabetesprävention erfolgreich möglich ist. Die Präventionsmaßnahmen beinhalten eine Kombination aus vermehrter körperlicher Aktivität und Veränderung der Ernährungsgewohnheiten, im Sinne einer reduzierten Kalorienaufnahme mit dem Ziel der Gewichtsabnahme. In der Prävention spielen Pflegefachleute eine wichtige Rolle, da sie meistens die ersten professionellen Helfer sind, die mit dieser Risikogruppe in Kontakt treten. Das Erkennen von erhöhten Risiken für chronische Erkrankungen ist neben einer anschließenden sorgfältigen, der Person angepassten Information und der daraus resultierenden Beratung und Instruktion eine der wichtigsten Aufgaben im Pflegebereich.

Schlüsselwörter: Diabetes mellitus Typ 2, Präventionsmaßnahmen, Umweltfaktoren, nichtpharmakologische Therapiemaßnahmen

## **Abstract**

Introduction: Type 2 diabetes mellitus is a widespread disease, leading to late diabetic syndrome like blindness or non injury related amputations caused by macro- or mikroangiopathy.

Numbers of diabetes cases are on the rise constantly, primarily because of physical inactivity leading to obesity. It is a growing therapeutic challenge. Studies from Great Britain and North America tell that there is a lack of medical and nursing support.

Identifying high-risk individuals by screening measures can help slowing down the development of the disease and reduce complications of late diabetic syndrome.

By implementing preventive interventions complications of late diabetic syndrome can be reduced.

In addition health related quality of life can be improved dramatically and the considerably high costs of the health care system related to diabetes can be cut down significantly.

Methods: A literature research on diagnose, aetiology and pathology as well as on genetic factors of and environmental influence on diabetes mellitus type 2 was performed. A variety of non-pharmacological methods and their relation to health related quality of life are discussed.

Findings: High calorie and low-fibre nutrition as well as lack of regular physical activity lead to overweight and obesity. These are crucial environmental factors increasing the risk of developing type 2 diabetes mellitus. Furthermore factors like „stress“, „urbanisation“ and „westernisation of lifestyle“ are responsible for the growing incidence of type 2 diabetes mellitus.

Conclusio: Obesity is by far the most important environmental factor for acquiring type 2 diabetes mellitus. There are numerous surveys confirming the success of diabetes prevention programmes . These programmes include a combination of increased physical activity and a change of individual dietary patterns.

Qualified nurses play an important role in prevention. Recognising the risk for chronic disease and giving adequate information or advice to patients are crucialy important tasks of nursing staff.

Key words: type 2 diabetes mellitus, prevention methods, environmental factors, non-pharmacological therapies

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
2. Definition.....	3
3. Klassifikation.....	5
4. Diagnose .....	6
4.1 Diagnosekriterien.....	6
4.2 Diagnostische Kennwerte .....	9
5. Ätiologie und Pathogenese des Typ-2-Diabetes .....	10
6. Komplikationen des Typ-2-Diabetes.....	12
7.1 Genetik des Diabetes mellitus Typ 2 .....	13
7.2 Umwelteinflüsse und Typ 2 Diabetes .....	14
8. Epidemiologie .....	16
9. Prävention des Typ 2 Diabetes .....	17
10. Maßnahmen zur Behandlung von Diabetes mellitus Typ 2 .....	19
10. 1 Medikamentöse anithyperglykämische Behandlung mit oralen Antidiabetika .....	20
10.1.1 Metformin.....	20
10.1.2 Sulfonylharnstoffe (SH) .....	21
10.1.3 Weitere orale Antidiabetika.....	21
10.1.4 Insulin .....	21
10.2 Diabetesspezifische Betreuung durch die Pflege .....	22
10.3 Diabetesgerechte Ernährung.....	23
10.3.1 Alkohol und Rauchen .....	25
10.3.2 Kaffee .....	25
10.4 Körperliche Aktivität und Sport .....	26
10.4.1 Ausdauertraining .....	27
10.4.2 Krafttraining .....	28
10.5 Psychosoziale Aspekte.....	29
11. Diskussion und Ausblick.....	32
12. Conclusio .....	38
13. Literaturliste .....	39

## 1. Einleitung

Ich war doch immer gesund und plötzlich hatte ich eine schwarze Zehe und Zucker. (Waldhäusl 1999:12)

Diabetes mellitus Typ 2 ist eine chronische Volkskrankheit, die zu Spätkomplikationen wie etwa Erblindung und nicht verletzungsbedingten Amputationen, hervorgerufen durch Makro- beziehungsweise Mikroangiopathie, führt (Liebl et al. 2002: 713). Die Prävalenz des Diabetes mellitus nimmt weltweit kontinuierlich zu und stellt eine wachsende therapeutische Herausforderung dar (Menge et al. 2010: 164). Studien aus Großbritannien und Nordamerika zufolge sind sowohl die ärztliche als auch die pflegerische Betreuung defizitär (Hauner et al. 2000: 608). Als Todesursache wird Diabetes in der Regel unterschätzt, da die Mehrzahl der PatientInnen nicht am Diabetes selbst, sondern an dessen Spätkomplikationen verstirbt. Derzeit beläuft sich die Zahl der an Diabetes mellitus erkrankten Menschen weltweit auf mehr als 250 Millionen. Aktuelle Daten deuten darauf hin, dass sich die Zahl der Betroffenen in den nächsten 20 Jahren verdoppeln wird (Liebl et al. 2002: 713).

Um der Entwicklung der Krankheit beziehungsweise der Entstehung von Spätkomplikationen entgegenzuwirken, sollten Risikopersonen frühzeitig durch Screeningmaßnahmen erfasst werden. Durch geeignete Präventionsmaßnahmen sollten Spätkomplikationen, beziehungsweise die Krankheit selbst verhindert oder zumindest verzögert werden. Präventionsmaßnahmen bei Risikopersonen sind laut Ergebnissen mehrerer internationaler Studien möglich und erfolgreich durchführbar. Damit steht fest, dass Bemühungen um eine frühere Erkennung des Typ 2-Diabetes verstärkt werden müssen (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227).

Aber auch die adäquate und individuell angepasste Therapie ist von großer Bedeutung da bekannt ist, dass schlecht eingestellte DiabetikerInnen häufig unter Haut- und Harnwegsinfektionen leiden. Weiters ist das subjektive Wohlbefinden der Betroffenen beeinträchtigt und sie müssen zudem mit Einschränkungen der kognitiven Leistungsfähigkeit rechnen (Hauner et al. 2000: 608).

Die Ergebnisse der Studie von Hauner et al. (2000: 608) legen nahe, dass die Betreuung von DiabetikerInnen in stationären Pflegeeinrichtungen in einigen

Aspekten nicht dem heutigen Kenntnisstand entspricht. Die diabetologische Ausbildung der Pflegekräfte und die Verbesserung der Kommunikation zwischen den Pflegeeinrichtungen und den HausärztInnen zählen zu den wichtigsten Handlungsempfehlungen um ein Höchstmaß an Lebensqualität zu ermöglichen.

Um die eingeschränkte Lebensqualität der Betroffenen, sowie die erheblichen Kosten fürs Gesundheitssystem, welche durch diabetesbedingte Folgeerkrankungen entstehen, positiv beeinflussen zu können, ist die Implementierung von Präventionsprogrammen unumgänglich.

Warum steigt die Prävalenz von Diabetes mellitus an? Welche externen Ursachen/Stressoren sind neben genetischen Faktoren für die Erkrankung Diabetes mellitus Typ 2 verantwortlich? Gibt es sinnvolle Präventions-Programme beziehungsweise Behandlungsmöglichkeiten, welche die Lebensqualität sowie die Kosten des Gesundheitssystems positiv beeinflussen?

## 2. Definition

Diabetes mellitus bezeichnet eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, deren Leitbefund die chronische Hyperglykämie, die Blutzuckererhöhung, ist (Roden, 2012: 1; 2004: 156). Diabetes mellitus bedeutet vermehrte Ausscheidung von zuckerhaltigem Urin – wörtlich: „honigsüßer Durchfluss“ (Forstenpointner et al. 2003: 13). Das Hauptsymptom - die Ausscheidung von Glucose im Harn gab der Erkrankung ihren Namen.

Diabetes mellitus wird durch einen absoluten oder relativen Mangel an Insulin hervorgerufen, welcher entweder durch eine gestörte Insulinsekretion oder eine gestörte Insulinwirkung oder auch beides entsteht (Kerner & Brückel, 2015: 98). Durch schwere Hyperglykämie bewirkte klassische Symptome sind Polyurie, Polydipsie und unerklärbarer Gewichtsverlust, Sehstörungen und Infektanfälligkeit sowie Ketoazidose oder nicht-ketoazidotisches hyperosmolares Syndrom mit Gefahr des Komas. Die chronische Hyperglykämie hat Störungen der Sekretion und/oder Wirkung von Insulin zur Folge, durch welche es zu Langzeitschäden und Funktionsstörungen verschiedener Gewebe und Organe (Augen, Nieren, Nerven, Herz und Blutgefäße) kommt (Roden, 2012: 1; 2004: 156).

Durch die Nahrungsaufnahme gelangen Kohlenhydrate in den Magen-Darm-Trakt, wo sie zu Monosacchariden abgebaut werden. Diese einzelnen Traubenzuckerbausteine gelangen von dort in die Blutbahn und erhöhen damit den Blutzuckergehalt. Aus dem gesunden Pankreas wird rechtzeitig und ausreichend Insulin bereitgestellt (Forstenpointner et al. 2013:13). Es ist das einzige blutzuckersenkende Hormon des Körpers und wird ausschließlich im Pankreas erzeugt (Waldhäusl 1999: 9). Über die Blutbahn werden die Traubenzuckerbausteine zur Zelle transportiert und gelangen mithilfe des Insulins in die Zelle, wo sie dann in Energie umgewandelt werden. Ein Teil der Glucose gelangt in die Leber und wird in Form von Glykogen gespeichert. Durch die Wirkung von Insulin wird der Zucker aus der Blutbahn in die Zellen abtransportiert und somit der Blutzuckerspiegel gesenkt. Das Hormon Insulin sorgt für einen konstanten Blutzuckerspiegel von 60-140 mg% (Forstenpointner et al. 2013:13-14). Die Hauptorte an denen Insulin wirkt, sind die Muskulatur, die Leber und das Fettgewebe. Damit Insulin seine normale Wirkung auslösen kann, muss eine

ausreichende Empfindlichkeit der genannten Organe für Insulin gegeben sein (Waldhäusl 1999: 9).

### 3. Klassifikation

Insulinabhängigkeit (z. B.: insulin (in)dependent diabetes mellitus, IDDM, NIDDM) wird nicht mehr als Klassifikation benutzt. Früher orientierte man sich bei der Einteilung vorwiegend an klinischen und therapeutischen Merkmalen, während man heute nach ätiologischen Gesichtspunkten unterscheidet (Kerner 1998: 3144). Laut Amerikanischer Diabetes Gesellschaft (American Diabetes Association –ADA) und Weltgesundheitsorganisation (WHO) unterscheidet die gegenwärtige Klassifikation des Diabetes mellitus den Typ-1-Diabetes (ursprünglich IDDM, insulinabhängiger Diabetes mellitus), den Typ-2-Diabetes (früher NIDDM, nicht-insulinabhängiger Diabetes mellitus), eine größere Gruppe seltener anderer spezifischer Diabetes-Typen sowie den Gestationsdiabetes (Kerner & Brückel 2015: 98; Roden 2012: 1; Kerner 1998: 3145). Die Unterschiede der einzelnen Diabetes-Typen werden in Kürze in Tabelle 1 dargestellt. Der Typ-2-Diabetes stellt mit 80 bis 90 % die größte Gruppe des Diabetes mellitus in der Erwachsenenbevölkerung dar (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 72).

<b>Typ-1-Diabetes mellitus</b> (B-Zellzerstörung, die gewöhnlich zum absoluten Insulinmangel führt) 1. immunologisch bedingt 2. idiopathisch
<b>Typ-2-Diabetes mellitus</b> (kann von vorherrschender Insulinresistenz mit relativem Insulinmangel bis zu vorherrschender Insulinsekretionsstörung mit Insulinresistenz reichen)
<b>Andere spezifische Typen des Diabetes mellitus</b> a. genetische Störungen der Beta-Zellfunktion b. genetische Störungen der Insulinwirkung c. Krankheiten des exokrinen Pankreas d. Endokrinopathien e. medikamentös oder chemisch induziert f. infektiös g. seltene Formen des immunologisch bedingten DM h. andere genetische, manchmal mit DM assoziierte Syndrome
<b>Gestationsdiabetes</b>

**Tab.1:**  
Ätiologische  
Klassifizierung des DM  
(Deutsche Diabetes  
Gesellschaft 2014: 72,  
Tab. 3)

## 4. Diagnose

Der Typ-2-Diabetes tritt meist im mittleren oder fortgeschrittenen Alter auf, selten betrifft er Jugendliche. Der Typ-2-Diabetes hat meist einen schleichenden beziehungsweise symptomlosen Beginn. Daher kommt es oft bei der Diagnosestellung zu großen zeitlichen Verzögerungen. Im Schnitt beträgt die Zeit zwischen dem Krankheitsbeginn und der endgültigen Diagnosestellung vier bis sieben Jahre (Wirth & Hauner 2007: 105 zitiert nach Harris et al. 1993). Bei verzögerter Diagnosestellung drohen neben den akuten Komplikationen der Hyperglykämie, diabetische Folgeerkrankungen vor allem durch Makro- und Mikroangiopathie sowie Neuropathien. Daher sollte eine frühzeitige Erkennung beziehungsweise Diagnosestellung des Diabetes mellitus Typ 2 stattfinden (König et al. 2011: 5).

### 4.1 Diagnosekriterien

Die Messung von venöser Plasmaglukose und von HbA1c darf nur durch standardisierte und qualitätsgesicherte Labormethoden durchgeführt werden. Der zurzeit geltende Goldstandard für die Diabetesdiagnostik, beinhaltet die Messung von Glukose im venösen Plasma. Große Bedeutung hat die präanalytische Behandlung des Bluts. Weiters ist wichtig, dass die Glykolyse im entnommenen Blut gehemmt wird.

Die in der Praxisleitlinie genannten Werte für die Glukosekonzentrationen gelten für venöses Plasma und werden mit folgenden Werten angegeben:

- HbA1c  $\geq 6,5$  % ( $\geq 48$ mmol/mol)
- Gelegenheits-Plasmaglukosewert von  $\geq 200$ mg/dl ( $\geq 11,1$ mmol/l)
- Nüchtern-Plasmaglukose von  $\geq 126$ mg/dl ( $\geq 7,0$ mmol/l)
- OGTT-2-h-Wert im venösen Plasma  $\geq 200$ mg/dl ( $\geq 11,1$ mmol/l)

Seit 2010 wird die Verwendung des HbA1c zur primären Diabetesdiagnose empfohlen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Spezifität eines HbA1c  $\geq 6,5$ % groß genug ist, um die Diagnose Diabetes mellitus zu stellen. Die Sensitivität eines HbA1c  $< 5,7$  % ist aber auch groß genug ist, um damit einen Ausschluss der

Diagnose Diabetes mellitus sicherzustellen. Liegt der HbA1c zwischen 5,7 – 6,4 % wird die Diagnosestellung durch Messung der Glukose nach herkömmlichen Kriterien empfohlen. Wenn jedoch mit einer Verfälschung des Wertes zu rechnen ist, sollte der HbA1c-Wert keine Berücksichtigung finden, um eine Diabetesdiagnose zu stellen (Kerner & Brückel 2015: 98-99).

HbA1c besteht aus Hämoglobin, an das sich ein Molekül Glukose bindet. Der Wert liegt bei Gesunden um die 30 mmol/ml beziehungsweise bei etwa 5%. Der Zielwert des HbA1c wird vom/von der Arzt/Ärztin je nach individuellen Bedürfnissen, dem Lebensstil des/der PatientIn, nach Besonderheiten der Therapie sowie möglichen Begleit- oder Folgeerkrankungen des Diabetes, gemeinsam mit dem/der PatientIn bestimmt. Nach den Leitlinien der Deutschen Diabetes Gesellschaft sollte ein HbA1c-Wert zwischen 48 und 58 mmol/ml, also 6,5 – 7,5% erreicht werden. Der HbA1c kann auf die Qualität der Blutzuckereinstellung der letzten acht bis zwölf Wochen hinweisen. Dieses Intervall hängt unmittelbar von der Lebensdauer der Erythrozyten ab. Es gilt, je öfter und länger die Blutzuckerwerte erhöht sind, desto höher fällt der HbA1c-Wert aus (Diabetes Ratgeber 2014).

Von der American Diabetes Association (ANA) wurde eine neue Kategorie, die der gestörten Nüchternblutglukose als Vorstadium des Diabetes, eingeführt. Eine gestörte Nüchternblutglukose liegt dann vor, wenn der Plasmaglukosewert zwischen 110 und 125 mg/dl liegt, im kapillaren Vollblut entspricht dies Blutglukosewerten von 100 bis 109 mg/dl.

Die Definition der gestörten Glukosetoleranz (IGT=impaired glucose tolerance) beruht auf der Durchführung eines oralen Glukosetoleranztests. Aufgrund der eher mäßigen Reproduzierbarkeit wird der Test unter streng standardisierten Bedingungen durchgeführt. Der Test kann erst nach dreitägiger Normalkost absolviert werden, die PatientInnen müssen nüchtern sein, am Vortag darf kein Alkohol konsumiert werden sowie keine exzessive Bewegung ausgeführt werden. Die Durchführung wird hier in Kürze beschrieben:

#### Durchführung des 75-g-OGTT – oraler Glukosetoleranztest nach WHO-Richtlinien

- Testdurchführung am Morgen:
  - nach 10 – 16 Stunden Nahrungs- (und Alkohol- ) karez
  - nach einer  $\geq 3$ -tägigen kohlenhydratreichen Ernährung ( $\geq 150$  g KH pro Tag)
  - im Sitzen oder Liegen (keine Muskelanstrengung); nicht rauchen vor oder

während des Tests

- Zum Zeitpunkt 0 Trinken von 75 g Glukose (oder äquivalenter Menge hydrolysiertes Stärke) in 250 – 300 ml Wasser innerhalb von 5min
- Kinder 1,75 g/kg KG (maximal 75 g)
- Blutentnahme zu den Zeitpunkten 0 und 120 Minuten
- sachgerechte Probenaufbewahrung und -verarbeitung

Test kontraindiziert bei interkurrenten Erkrankungen, bei Zustand nach Magen-Darm-Resektion oder gastrointestinalen Erkrankungen mit veränderter Resorption oder wenn bereits ein Diabetes mellitus festgestellt wurde (Kerner & Brückl 2015: 101). Die nach wie vor geltenden Richtwerte gehen aus Tabelle 1 hervor.

Kategorie	Plasmaglukose		Vollblut	
	Venöse	kapillär	Venöse	kapillär
Normal	<140	<160	<120	<140
Gestörte Glukosetoleranz	≥ 140	≥160	≥120	≥140
Diabetes	<200	<220	<180	<200
	≥ 200	≥220	≥180	≥200

**Tab. 2:** Bewertungskriterien für den 2-Stunden- Wert im OGTT. (Wirth & Hauner 2007: 110, Tab. 3)

**Alter**  
Wie alt sind Sie in Jahren?  
 <35 0 Punkte     55-59 13 Punkte  
 35-39 1 Punkt     60-64 16 Punkte  
 40-44 4 Punkte     65-69 19 Punkte  
 45-49 7 Punkte     70-74 22 Punkte  
 50-54 10 Punkte     ≥ 75 25 Punkte

**Körperliche Aktivität**  
Sind Sie pro Woche mindestens 5 Stunden aktiv?  
(z. B. Sport, Gartenarbeit, Radfahren)  
 nein 1 Punkt     ja 0 Punkte

**Bluthochdruck**  
Wurde bei Ihnen schon einmal ein Bluthochdruck festgestellt?  
 nein 0 Punkte     ja 5 Punkte

**Vollkornbrot- und Müsliverzehr**  
Wie viele Scheiben Vollkornbrot, -brötchen und Portionen Müsli  
(1 Portion = 3 Esslöffel) essen Sie am Tag?  
 0 5 Punkte     3 2 Punkte  
 1 4 Punkte     4 1 Punkt  
 2 3 Punkte     >4 0 Punkte

**Fleischkonsum**  
Wie oft essen Sie Rind-, Schweine- oder Lammfleisch  
(keine Wurstwaren)?  
 nie oder sehr selten 0 Punkte  
 1-2-mal pro Woche 1 Punkt  
 3-4-mal pro Woche 3 Punkte  
 5-6-mal pro Woche 5 Punkte  
 täglich 6 Punkte  
 mehrmals täglich 8 Punkte

**Kaffee**  
Wie viele Tassen Kaffee trinken Sie am Tag?  
 0-1 3 Punkte  
 2-5 2 Punkte  
 >5 0 Punkte

**Rauchen**  
Welchen Raucherstatus haben Sie?  
 Ich habe nie geraucht. 0 Punkte  
 Ich habe mal durchschnittlich weniger  
als 20 Zigaretten am Tag geraucht. 1 Punkt  
 Ich habe mal durchschnittlich 20  
Zigaretten oder mehr am Tag geraucht. 5 Punkte  
 Ich rauche durchschnittlich  
weniger als 20 Zigaretten am Tag. 2 Punkte  
 Ich rauche durchschnittlich  
20 Zigaretten oder mehr am Tag. 8 Punkte

**Körpergröße**  
Wie groß sind Sie in Zentimetern?  
 <152 11 Punkte     176-183 3 Punkte  
 152-159 9 Punkte     184-191 1 Punkt  
 160-167 7 Punkte     ≥192 0 Punkte  
 168-175 5 Punkte

**Taillenumfang**  
Wie groß ist Ihr Taillenumfang in Zentimetern?  
 <75 0 Punkte     100-104 24 Punkte  
 75-79 4 Punkte     105-109 28 Punkte  
 80-84 8 Punkte     110-114 32 Punkte  
 85-89 12 Punkte     115-119 36 Punkte  
 90-94 16 Punkte     ≥120 40 Punkte  
 95-99 20 Punkte

**Diabetes in der Familie**  
Wurde bei Ihren Eltern ein Typ-2-Diabetes diagnostiziert?  
 Nein oder ist mir nicht bekannt. 0 Punkte  
 ja, ein Elternteil ist erkrankt. 6 Punkte  
 ja, beide Elternteile sind erkrankt. 11 Punkte

Wurde bei mindestens einem Geschwisterkind ein  
Typ-2-Diabetes diagnostiziert?  
 Nein oder ist mir nicht bekannt. 0 Punkte  
 ja, mindestens ein Geschwisterkind  
ist erkrankt. 6 Punkte

Addieren Sie alle Punkte, die den Antworten zugeordnet wurden.

Summe \_\_\_\_\_ Punkte \_\_\_\_\_

Zum primären Screening auf Diabetes dient der sogenannte Diabetes Risiko Test welcher anhand eines Fragebogens durchgeführt werden kann (Kellerer & Gallwitz 2015: 227).

**Abb. 1:** Patientenfragebogen Diabetes-Risiko-Test (Kellerer & Gallwitz, 2015: 228).

Anhand dieses Tests, lässt sich das persönliche Risiko eines/einer PatientIn eruieren, innerhalb der nächsten fünf Jahre an Diabetes

mellitus Typ 2 zu erkranken. Es werden wichtige Faktoren die das Diabetes-Risiko beeinflussen, abgefragt. Hierzu zählt Alter, Bluthochdruck, Körpergröße, Diabetes in der Familie, Adipositas (Taillenumfang), körperliche Aktivität, Verzehr von Vollkornbrot, Müsli und Fleisch sowie Kaffee- und Tabakkonsum (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227).

#### 4.2 Diagnostische Kennwerte

Anhand einer Tabelle werden die diagnostischen Kennwerte für die Erkrankung des Diabetes mellitus Typ 2 dargestellt. Die Werte sind unabhängig von der Ursache der Hyperglykämie. Es wird zwischen Diabetes mellitus, gestörter Zuckerverwertung und abnormem Nüchternblutzucker unterschieden. Je ein Drittel der beiden letztgenannten Gruppen geht in einen Diabetes mellitus Typ 2 über und bei je einem Drittel bleibt der Befund bestehen oder normalisiert sich wieder (Waldhäusl 1999: 9-10).

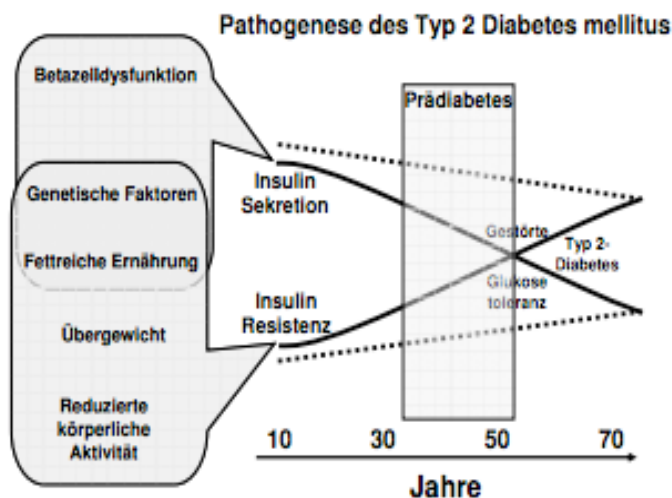
	Diabetes mellitus	Gestörter Zuckerverwertung	Abnormer Nüchternblutzucker
Nüchtern	>126mg/dl	<126mg/dl	>110 mg/dl
2 h nach Zuckerbelastung (75g)	> 200 mg/dl	>140-200 mg/dl	_____
Zufallsmessung	>200 mg/dl	_____	_____

**Tab. 3:**

Diagnostische Zuckerkennwerte bei diabetischer Erkrankung.  
(Waldhäusl 1999: 10, Tab. 2)

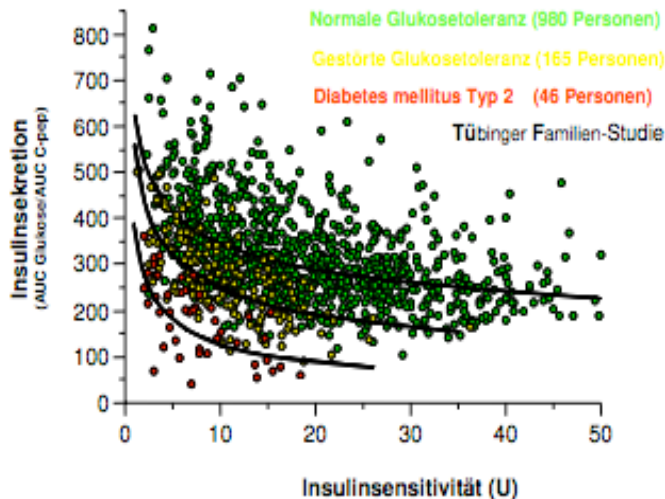
## 5. Ätiologie und Pathogenese des Typ-2-Diabetes

Ursache der Hyperglykämie sind eine gestörte Insulinfreisetzung sowie eine Abnahme der Insulinempfindlichkeit des Körpers. Durch das Zusammenwirken dieser beiden Veränderungen wird die Insulinwirkung insgesamt vermindert. Man nimmt an, dass eine erblich bedingt gestörte Insulinabgabe der Auslöser für diese Erkrankung ist. Umweltfaktoren wie fettreiche Kost und Bewegungsarmut beziehungsweise -mangel verschlechtern zudem die Insulinempfindlichkeit um ein Vielfaches (Waldhäusl 1999: 9). Zu den pathogenetischen Grundlagen des Typ 2 Diabetes mellitus zählen die Insulinsekretionsstörung und die Insulinresistenz. Pathomechanismen sind sowohl die genetische Disposition wie auch Umwelteinflüsse (König et al. 2011: 5; Schäfer & Fritsch 2007: 364). Diese Faktoren sind von besonderer Bedeutung, weil sie als Ansatzpunkt für präventive Maßnahmen herangezogen werden können (Wirth & Hauner 2007: 108). Mit zunehmendem Alter verschlechtert sich sowohl die sekretorische Kapazität des Insulins als auch die Insulinsensitivität. Dies führt jedoch nicht zwingend zu einem Diabetes mellitus (Abbildung 3, gestrichelte Linien). Liegen jedoch ungünstige Umwelteinflüsse und/oder ungünstige genetische Grundlagen vor, wird der Prozess der Verschlechterung von Insulinsekretion und Insulinsensitivität beschleunigt, und es kommt zum Ausbruch eines manifesten Typ 2 Diabetes (Schäfer & Fritsch 2007: 365).



**Abb. 2:**  
Pathogenese des  
Typ 2 Diabetes.  
(Schäfer & Fritsch  
2007: 364)

Entscheidend für die Entwicklung eines manifesten Diabetes mellitus ist die Korrelation zwischen Insulinsekretion und Insulinsensitivität (Abbildung 4).



**Abb. 3:** Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Typ 2 Diabetes, der Insulinsensitivität und der Insulinsekretion. (Schäfer & Fritsch 2007: 365)

Bei gesunden Personen (grün markiert) kann die Betazelle im Pankreas eine Insulinresistenz durch gesteigerte Insulinsekretion ausgleichen. Bei Personen mit gestörter Glukosetoleranz (gelb markiert) oder bei Typ 2 DiabetespatientInnen (rot markiert) funktioniert dies nicht mehr. Daraus lässt sich ableiten, dass eine gestörte Betazellfunktion einen entscheidenden Faktor für die Manifestation eines Diabetes

mellitus darstellt. Die Insulinresistenz spielt eine bedeutende Rolle in der Diabetesepidemiologie und ist stark mit Umweltfaktoren wie Adipositas und Bewegungsmangel assoziiert (Schäfer & Fritsch 2007: 364).

## 6. Komplikationen des Typ-2-Diabetes

PatientInnen mit Typ-2-Diabetes tragen ein hohes Risiko mikroangiopathische beziehungsweise makroangiopathische aber auch neuropathische Komplikationen als Folge einer chronischen Hyperglykämie zu entwickeln. Die wichtigsten Komplikationen werden in Tabelle 4 angeführt.

<b>Mikroangiopathie</b>	diabetische Retinopathie diabetische Nephropathie
<b>Neuropathie</b>	Periphere sensomotorische Neuropathie Autonome Neuropathie
<b>Makroangiopathie</b>	MKI, akutes Koronarsyndrom, Insult, TIA, PAVK
<b>Neuropathie/ Makroangiopathie</b>	Diabetisches Fußsyndrom

**Tab. 4:**  
Komplikationen des  
Diabetes mellitus  
Typ 2. (Wirth &  
Hauner 2007: 108,  
Tab. 2)

Laut der UK Prospective Diabetes Study kann durch intensive Therapie der Hyperglykämie nachweislich vor allem die Inzidenz der mikrovaskulären Komplikationen gesenkt werden. Die Todesursache von DiabetikerInnen ist zu 70% kardiovaskulärer Natur. Im Vergleich zu PatientInnen mit vorangegangenem Myokardinfarkt weisen DiabetikerInnen ein ebenso hohes Myokardinfarkttrisiko auf. Somit sind Typ-2-DiabetikerInnen als Hochrisikopersonen einzustufen. Die exzessive kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität unterstreicht die Wichtigkeit beziehungsweise die Herausforderung bei der Betreuung von Typ-2-DiabetikerInnen (Wirth & Hauner 2007: 108-109).

## 7. Risikofaktoren für Typ-2-Diabetes

In zahlreichen epidemiologischen Studien konnten Risikofaktoren identifiziert und deren relative Bedeutung für die Entstehung des Typ-2-Diabetes untersucht werden (Wirth & Hauner 2007: 106). In Tabelle 5 werden die am besten gesicherten Risikofaktoren für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes dargestellt.

Familiär gehäuftes Auftreten eines Typ-2-Diabetes (z.B. bei Verwandten ersten Grades)
Alter >45 Jahre
Übergewicht mit einem BMI >27 (kg/cm <sup>2</sup> )
Stammbetontes Fettverteilungsmuster (Taillenumfang >80 cm bei der Frau, >94 cm beim Mann)
Bluthochdruck (>140/90 mmHg)
HDL-Cholesterin <35 mg/dl (Männer) bzw. <45 mg/dl (Frauen) und/oder Triglyceride >250 mg/dl (Frauen)
Glukoseintoleranz in früherer Schwangerschaft oder Geburt eines Kindes mit einem Gewicht von mehr als 4000g
Bewegungsmangel

**Tab. 5:**

Etablierte Risikofaktoren für die Entwicklung eines Diabetes mellitus Typ 2. (Wirth und Hauner 2007: 107, Tab. 1)

### 7.1 Genetik des Diabetes mellitus Typ 2

Austausch einzelner Nukleotide in der DNA, sogenannte „Single nucleotide polymorphisms“ (SNPs), sind für ca. 90 % der Variabilität der menschlichen DNA verantwortlich. Diese Polymorphismen kommen mit der Häufigkeit von ca. 1:350 SNP pro untersuchtem Basenpaar vor, und zwar in kodierenden und nicht kodierenden Regionen des menschlichen Genoms (Cargill et al. 1999: 233).

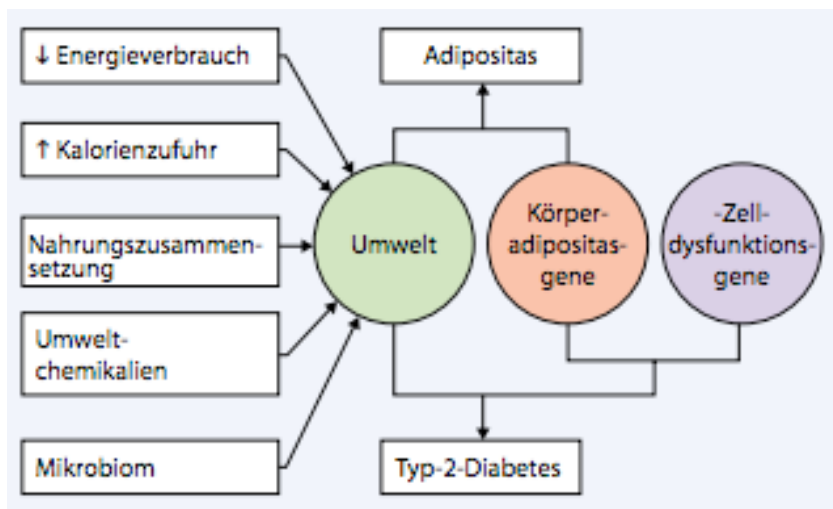
In den letzten Jahren wurden SNPs in Kandidatengenomen, die mit Diabetes mellitus Typ 2 oder mit diabetesassoziierten Stoffwechselstörungen einhergehen, intensiv erforscht. Man geht davon aus, dass mehrere SNPs in verschiedenen Kandidatengenomen zusammenkommen müssen, um den Ausbruch von Diabetes hervorzurufen. Zudem spielen Gen-Geninteraktionen und Gen-Umweltinteraktionen eine bedeutende Rolle (Zietz et al. 2006: 606).

Das Risiko an Diabetes zu erkranken, ist in Familien in denen leibliche Verwandte an Diabetes erkrankt sind, deutlich erhöht. Diese Risikoerhöhung lässt sich einerseits durch die genetischen Faktoren aber auch durch familiär geprägte Lebensstilfaktoren ableiten (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227).

## **7.2 Umwelteinflüsse und Typ 2 Diabetes**

Umwelt- und Verhaltensfaktoren haben eine größere Bedeutung für die Entstehung eines Diabetes als genetische Faktoren. Exogene Faktoren haben großen Einfluss auf den Zeitpunkt der Diabetesmanifestation (Wirth & Hauner 2007: 106). Kalorienreiche, ballaststoffarme Nahrung, sowie mangelnde regelmäßige körperliche Betätigung und das daraus resultierende Übergewicht stellen die entscheidenden Umweltfaktoren dar, die das Risiko für einen Typ 2 Diabetes steigern. Aber auch Faktoren wie „Stress“ und „Urbanisation“ oder „Verwestlichung des Lebensstils“ werden für den weltweiten Anstieg der Diabeteshäufigkeit verantwortlich gemacht (Schäfer & Fritsche 2007: 365 zitiert nach Zimmet). Den mit Abstand wichtigsten Risikofaktor jedoch stellt die Adipositas dar, die für das weltweite Auftreten des Typ-2-Diabetes überwiegend verantwortlich gemacht wird (Toplak 2016: 2; Wirth & Hauner 2007: 9). Dies wird anhand von prospektiven Studien bestätigt, welche den Zusammenhang zwischen steigendem Body-Mass-Index (BMI) und dem damit verbundenen, erhöhten Diabetesrisiko darstellen (Wirth & Hauner 2007: 9). In der Nurses Health Study hatten Frauen mit einem BMI zwischen 23 und 24,9 kg/m<sup>2</sup> im Vergleich zu Frauen mit einem BMI < 22 kg/m<sup>2</sup>, deren relatives Risiko als 1 festgelegt wurde, über einen Zeitraum von 14 Jahren bereits eine 3 bis 5-fach höhere Diabetesrate. Bei einem BMI zwischen 29,0 und 30,9 kg/m<sup>2</sup> war das Diabetesrisiko um den Faktor

27,6 erhöht, bei  $\geq 35,0$  sogar um den Faktor 93,2. Es zeigt sich, dass Gewichtsveränderungen ab dem Alter von 18 Jahren, einen Einfluss auf das Diabetesrisiko haben. Bei Frauen, die eine Gewichtszunahme von 11 bis 19,9 kg hatten, war das Diabetesrisiko um das 5,5-fache erhöht im Vergleich zu gewichtsstabilen Frauen. Eine Reduktion des Diabetesrisikos um 80%, kann bei Frauen erreicht werden, die seit dem Alter von 18 Jahren ihr Gewicht in der gleichen Größenordnung senkten. Ähnliche Ergebnisse wurden auch für das männliche Geschlecht dokumentiert (Wirth & Hauner 2007: 107 zitiert nach Colditz et al. 1995). Nach heutigem Wissenstand hat sich das Körpergewicht als schlechtes Maß für die Körperversfettung erwiesen, da man auch bei einem Drittel der Normalgewichtigen zu viel Körperfett nachweisen konnte. Grund dafür ist der häufig verbreitete Muskelmangel (Sarkopenie), das heißt, es liegt eine ungünstige Fett-Muskel-Relation vor. Um eine genauere Aussagekraft zu erhalten, werden Messungen des Bauchumfanges und des Körperfettes empfohlen (Toplak et al. 2016: 2). Der Taillenumfang kann als Maß des viszeralen Fettdepots betrachtet werden (Wirth & Hauner 2007:207).



**Abb. 4:** Beziehung zwischen Genen und Umwelt bei der Pathogenese von Adipositas und Typ-2-Diabetes. (Stumvoll & Scherbaum 2015: 280 Abb. 1)

Auch das Ernährungsverhalten hat enormen Einfluss auf das Risiko an Diabetes zu erkranken (Wirth & Hauner 2007: 107). Die Kost mit hoher „glykämischen Last“, dem Produkt aus glykämischem Index und der Kohlenhydratmenge sowie ein hoher Verzehr gesättigter Fettsäuren korrelieren mit einem erhöhten Diabetesrisiko. Wohingegen bei einer hohen Zufuhr an Ballaststoffen ein protektiver Effekt nachgewiesen werden konnte (Wirth & Hauner 2007: 107).

Bei PatientInnen mit Diabetes konnte nachgewiesen werden, dass Stress einen Einfluss auf die Stoffwechsellage hat. Außerdem stellt Stress einen manifestationsfördernden Faktor für Typ-2-Diabetiker dar. Allerdings konnte die Verbesserung der Stoffwechsellage durch Stressreduktionsmaßnahmen wie progressive Muskelentspannung oder Biofeedback noch nicht zweifelsfrei belegt werden (Herpertz et al. 2003: 37-39).

## **8. Epidemiologie**

Seit Jahren ist bekannt, dass die Häufigkeit des Diabetes mellitus Typ 2 in Deutschland und anderen Industrieländern steigt. Laut Angaben des statistischen Bundesamtes wurde die Prävalenz in Deutschland im Jahre 1998 auf 4,24, entsprechend 3,5 Millionen Fälle, geschätzt (Liebl et al. 2002: 713). Neuere Untersuchungen von König et al. (2011: 5) gehen von einer fast doppelt so hohen Prävalenz von 7% aus. Inzwischen hat die häufig auftretende Erkrankung epidemische Ausmaße angenommen. Laut einer Studie von Schäfer und Fritsche (2007: 364) wird die Prävalenz weiter steigen. Im Vergleich zu 2010 als weltweit 220 Millionen an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt waren, wird es 2030 weltweit sogar schon 366 Millionen Betroffene geben.

Laut Angaben von Wirth und Hauner (2007: 105) werden 90% der an Diabetes mellitus erkrankten Menschen dem Typ 2 Diabetes zugeordnet. Wiederum die Hälfte dieser Personen ist über 70 Jahre alt. Ab der 7. Dekade leidet jeder Vierte an Diabetes mellitus.

## 9. Prävention des Typ 2 Diabetes

Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass Diabetesprävention erfolgreich möglich ist. Die Präventionsmaßnahmen beinhalten eine Kombination aus vermehrter körperlicher Aktivität und Veränderung der Ernährungsgewohnheiten, im Sinne einer reduzierten Kalorienaufnahme mit dem Ziel der Gewichtsabnahme (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227). In einer Analyse von 1000 Personen, die bei dem „diabetes prevention programme“ (DPP) teilgenommen hatten, fand man heraus, dass der Gewichtsverlust innerhalb der ersten sechs Monate, eine über zwei Jahre anhaltende Gewichtsreduktion und eine Reduktion der kardiovaskulären Risikofaktoren die wichtigsten Maßnahmen zur Diabetesprävention darstellen. Hingegen birgt ein Jo-Jo-artiger Gewichtsverlauf ein erhöhtes Diabetesrisiko in sich (Stumvoll & Scherbaum 2015: 284). Durch körperliche Aktivität wird das Körpergewicht niedrig gehalten, was sich auf den Taillenumfang positiv auswirkt. Weiters wird die körpereigene Insulinwirkung verbessert, wodurch sich wiederum die Blutzuckerspiegelregulierung verbessert und somit in mehrfacher Hinsicht das Risiko an Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken, gesenkt werden kann (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227). Ergebnisse mehrerer Studien konnten zeigen, dass Lebensstilintervention eine Risikoreduktion für das Neuauftreten von Diabetes mellitus zwischen 29 und 58 % gegenüber der Kontrollgruppe ohne Lebensstilintervention darstellt (Schäfer & Fritsche 2007: 365). Interessant ist hier zu erwähnen, dass in den USA aber auch weltweit in allen Kulturen, Frauen beim Gewichtsmanagement vermehrt zu Ernährungsmaßnahmen greifen, Männer hingegen zu Bewegungsmaßnahmen. Um eine Zunahme der Muskelmasse und eine Reduktion der Körperfettmasse zu erreichen, müssen beide Maßnahmen durchgeführt werden (Toplak et al. 2016: 2). In der Studie von Baartmans (2003: 341) konnte gezeigt werden, dass Pflegefachleute im Bereich der Prävention eine wichtige Rolle spielen. Meistens sind sie die ersten professionellen Helfer, die mit dieser Risikogruppe in Kontakt treten. Das Erkennen von erhöhten Risiken für chronische Erkrankungen ist eine der wichtigsten Aufgabenbereiche von Pflegenden. Die anschließende sorgfältige, der Person angepasste Information und die daraus resultierende Beratung und Instruktion stellt einen weiteren Schwerpunkt der Pflege dar, welcher entscheidend am Therapieerfolg beteiligt ist.

Pflegepersonen tragen maßgeblich zur Prävention von chronischen Erkrankungen bei und leisten eine großartige Unterstützung im Versorgungssystem (Baartmans (2003: 341)).

## 10. Maßnahmen zur Behandlung von Diabetes mellitus Typ 2

Eine Therapie des Diabetes mellitus Typ 2 gemäß den Leitlinien legt einen Stufenplan zur therapeutischen Intervention fest. Zu beachten ist, dass der Zielwert des HbA1c 6,5% betragen soll. Sollte sich der HbA1c-Wert nicht unter 7,0% stabilisieren lassen, ist eine Ausweitung der therapeutischen Intervention erforderlich (König et al. 2007: 5). Die Leitlinie unterstreicht die Bedeutung des konsequenten Managements aller begleitenden Risikofaktoren bei PatientInnen mit Typ-2-Diabetes. Als Grundlage gelten Lebensstilmaßnahmen, welche das Ziel einer gesunden und ausgewogenen Ernährung verfolgen sowie regelmäßige, körperliche Bewegung. Erst wenn diese Maßnahmen nicht zum Therapieziel führen, sind pharmakologische Maßnahmen indiziert (Wirth & Hauner 2007: 111). Noch bis vor kurzem wurde von der Amerikanischen Diabetesgesellschaft (ADA), der Europäischen Diabetesgesellschaft (EASD) und der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) empfohlen, sofort mit der Diagnosestellung eines Diabetes das Medikament Metformin einzusetzen, zusätzlich zu den Lebensstilmaßnahmen. Heute geht man wieder zur alten Vorgangsweise zurück und beginnt primär mit Lebensstilmaßnahmen, vorausgesetzt der Glukosestoffwechsel ist nicht allzu sehr entgleist. Wenn nach 3–6 Monaten keine gute Blutzuckereinstellung durch alleinige Lebensstilmaßnahmen möglich ist, ist eine zusätzliche Tablettengabe beispielsweise Metformin notwendig (Petra & Herpertz 2013:15)

Der Vollständigkeit halber wird hier nun kurz auf die medikamentöse Behandlung von Diabetes mellitus Typ 2 eingegangen. Den wesentlich größeren Teil dieser Arbeit bilden jedoch nichtpharmakologische Interventionen, die ebenfalls zum Erfolg einer effektiven zielorientierten Therapie beitragen. Bei der Betreuung von DiabetikerInnen hat die Pflege eine erzieherische Rolle inne. Großteils sind zwar DiätassistentInnen und InternistInnen beratend tätig, Pflegepersonen sind jedoch wesentlich an der Umsetzung der Vorgaben beteiligt.

## **10. 1 Medikamentöse anithyperglykämische Behandlung mit oralen Antidiabetika**

Die Verordnung von Medikamenten in Form von Tabletten gegen Diabetes folgt einem Stufenplan. Grundlage dieser Therapie bildet die Einhaltung einer entsprechenden Diät. Die medikamentöse Therapie sollte, wie schon erwähnt, nur Anwendung finden, wenn die alleinigen diätetischen Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Es stehen zurzeit drei verschiedene Tablettensorten in vielen Variationen zur Verfügung. Allen Medikamenten gleich, ist die Symptombehandlung. Die verschiedenen Medikamente wirken in unterschiedlicher Weise auf die Blutzuckererhöhung ein (Waldhäusl 1999: 45). Folgende Präparate werden in der Literatur beschrieben.

### **10.1.1 Metformin**

Im Rahmen des Metabolischen Syndroms wird Metformin als Erstlinientherapie zur Behandlung von PatientInnen mit Typ-2-Diabetes angewendet. Dieses Medikament ist ein Vertreter aus der Substanzgruppe der Biguade und steht in Österreich nur in dieser Form zur Verfügung (Waldhäusl 1999: 47). Es gibt eine Vielzahl an Studiendaten, die neben einer guten blutzuckersenkenden Wirkung auch eine schwache anorexigene Wirkung haben. Anwendung findet dieses Präparat bei Übergewichtigen Typ-2-DiabetikerInnen. Metformin eignet sich bestens als Kombinationsbehandlung mit anderen blutzuckersenkenden Substanzen einschließlich Insulin. Die wichtigsten Kontraindikationen sind Niereninsuffizienz, Leberparenchymschädigung und eine fortgeschrittene koronare Herzerkrankung (Wirth & Hauner 2007: 114).

### **10.1.2 Sulfonylharnstoffe (SH)**

Ein wichtiger Vertreter der SH ist Glibenclamid. SH stimulieren die Insulinsekretion des Pankreas. Durch die vermehrte Insulinausschüttung wird der Blutzuckerwert gesenkt und es kommt indirekt auch zu einer Minderung der Glukosetoxizität, was in weiterer Folge zu einer günstigen Beeinflussung der Insulinresistenz führt (Wirth & Hauner 2007: 114-115). Die vermehrte Insulinausschüttung birgt jedoch das Risiko einer weiteren Gewichtszunahme und eignet sich daher weniger gut bei der Behandlung von Typ-2-Diabetes im Rahmen eines Metabolischen Syndroms. Bei stärkerer ungewohnter körperlicher Belastung oder Auslassen einer Mahlzeit stellt die Hypoglykämie eine zu beachtende Gefahr dar (Waldhäusl 1999: 47). SH werden für PatientInnen empfohlen, die Metformin nicht vertragen beziehungsweise bei denen es kontraindiziert ist (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 51). Sowohl Metformin als auch Glibenclamid und Insulin gehören zu den wenigen antidiabetischen Medikamenten, für die eine gesicherte und günstige Beeinflussung klinischer Endpunkte existiert.

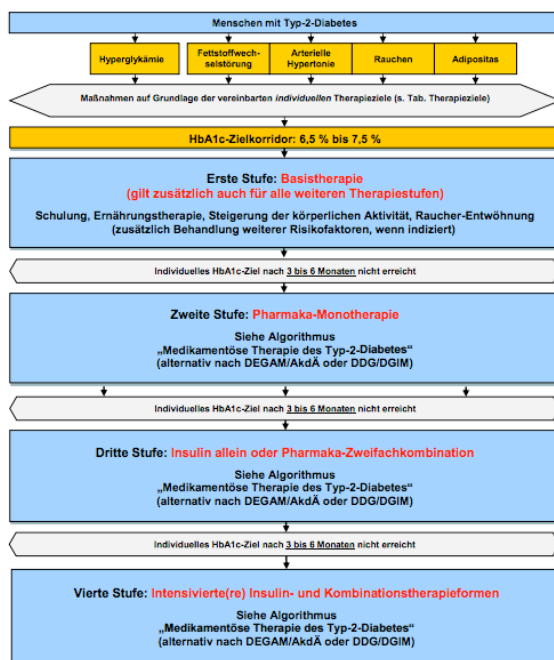
### **10.1.3 Weitere orale Antidiabetika**

Zu den oralen Antidiabetika, welche ohne gesicherte günstige Beeinflussung klinischer Endpunkte beschrieben sind, zählen Alpha-Glukosidasehemmer, DPP-4-Inhibitoren (Dipeptidyl-Peptidase-4-Inhibitoren, Gliptine), Glinide, Glitazone (Thiazolidendione) und GLP-1-Rezeptoragonist (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 51-52).

### **10.1.4 Insulin**

Indiziert ist Insulin erst bei Versagen der oralen medikamentösen Therapie (Wirth & Hauner 2007: 117). Insulin stellt das älteste und effektivste Medikament dar,

welches zur Glukosesenkung verwendet wird. Heutzutage werden hauptsächlich Humaninsuline und daraus entwickelte Insulinanaloga angewendet. Sie lassen sich hinsichtlich ihrer Wirkungskinetik unterscheiden. Zur Gruppe der Humaninsuline gehören die sogenannten Normalinsuline und die Verzögerungsinsuline. Zur Gruppe der Insulin-Analoga zählen die kurzwirksamen sowie die langwirksamen Insulinanaloga. Darüber hinaus stehen Mischinsuline zur Verfügung (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 53).



**Abb. 5:** Grundzüge der Behandlung des Typ-2-Diabetes. (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 35, Algorithmus A. 2)

## 10.2 Diabetesspezifische Betreuung durch die Pflege

Um eine ausreichend stabile und sichere Stoffwechseleinstellung bei DiabetikerInnen zu erzielen, müssen häufige und regelmäßige Blutzuckermessungen durchgeführt werden. Sowohl für die Blutzuckermessung als auch für die Durchführung der Blutzuckerselbstkontrollen ist das Pflegepersonal verantwortlich. Die weniger belastende und kostengünstigere Urinzuckermessung stellt bei nicht insulinabhängigen PatientInnen eine völlig ausreichende Kontrollmethode dar. Ebenso wie HbA1c-Messungen fallen sie in das Aufgabenfeld des Pflegepersonals. Auch die Fußinspektion mit einer regelmäßigen Fußpflege, welche in den meisten Fällen durch externe

FußpflegerInnen sichergestellt wird, zählt dazu. Die regelmäßig in sechsmonatigen Abständen erfolgende augenärztliche Kontrolluntersuchung wird von ärztlicher Seite durchgeführt; eine regelmäßige Blutdruckkontrolle sowie Gewichtskontrolle in der Regel vom Pflegepersonal (Hauner et al. 2000: 610-611). So bildet etwa das langwierige Training im Umgang mit Blutzucker- und Harnzuckerkontrollen sowie die Berechnungen der Kohlenhydratzufuhr eine der Kernaufgaben im Pflegealltag. Nicht außer Acht zu lassen sind Empathie und ein "langer Atem" seitens der Pflegeperson, wodurch sich Betroffene akzeptiert und verstanden fühlen. Da das Pflegepersonal die erste fachspezifische Berufsgruppe ist, mit denen DiabetikerInnen den Erstkontakt aufnehmen, muss fachliche Expertise rund um das Thema Diabetes gegeben sein. Weiters trägt ein achtsamer Umgang mit der/dem PatientIn wesentlich zum Erhalt der Gesundheit sowie der Verbesserung seiner/ihrer Lebensqualität bei (Höbarth & Aland o.D.) Trotz der individuellen Einschränkungen des/der Diabetes-PatientIn sollte diese(r) immer als ExpertIn für den eigenen Zustand akzeptiert werden und deren Entscheidungen respektiert werden.

Ein wichtiger Baustein in der Betreuung von älteren Patienten ist die Diabetes-Beratung. Diese stellt hohe Anforderungen an die Pflegefachkraft, da der Beratungsbedarf oft aus dem Moment heraus entsteht und die Pflegefachkraft ihr diabetologisches Fachwissen situationsgerecht einbringen können muss. Die Pflegepersonen müssen gute Skills besitzen was die Begleitung, Schulung und Beratung von Diabetes-PatientInnen anbelangt. Weitere besondere Pflegeaspekte sind das Wundmanagement beim diabetischen Fußsyndrom, Mundhygiene, Fußpflege im Allgemeinen, adäquate Schuhkleidung und individuell an den/die PatientIn angepasste Ernährung (Hodeck et al. 2014: 153).

### **10.3 Diabetesgerechte Ernährung**

Durch eine dauerhafte energiereduzierte Diät, die sowohl fettreduziert als auch kohlenhydratreduziert sein kann beziehungsweise einem mediterranen Ernährungsmuster entspricht, kann eine erfolgreiche Körpergewichtsreduktion erreicht werden. Bei fettreduzierter Diät sollte die Kohlenhydratqualität beachtet

werden. Dabei sollten möglichst wenig Mono- und Disaccharide zugeführt werden. Moderater Gewichtsverlust durch Lebensstilveränderung konnte die Diabetesmanifestation im „diabetes prevention programme“ (DPP) um 58% reduzieren (Toplak et al. 2016: 2-3). Auch Kellerer und Gallwitz (2015: 227) gehen davon aus, dass eine Gewichtsreduktion das Risiko an Diabetes Typ-2 zu erkranken deutlich verringern kann. Aber auch für den weiteren Krankheitsverlauf des Typ-2-Diabetes ist eine frühzeitige Gewichtsreduktion maßgebend (Toplak et al. 2016: 2-3). Laut einer Studie von Lean et al. (1990: 228) wird im ersten Jahr nach Manifestation, jedes Kilo bei Gewichtsabnahme mit einem erhöhten „Survival“ von 3–4 Monaten assoziiert. Bei 10 kg Gewichtsverlust wird von einer Wiederherstellung der Lebenserwartung von 35% gesprochen. Laut Stumvoll und Scherbaum (2015: 284) bieten Lebensstilmaßnahmen, die zu einer signifikanten Abnahme des Körpergewichts führen und über mindestens zwei Jahre aufrechterhalten werden, den stärksten Schutz vor Diabetes.

Laut aktuellen Empfehlungen nationaler wie internationaler Fachgesellschaften, sollte eine Lebensstilintervention in jedem Stadium der Erkrankung die Basis der Intervention darstellen. König et al. (2007: 5) fanden heraus, dass man durch gesunde Ernährung und sportliche Aktivität gerade zu Beginn der Erkrankung die medikamentöse Behandlung auf Jahre hinaus verzögern kann, wenn nicht sogar zu verhindern vermag. Ergebnisse von Metaanalysen, die Lifestyle-Interventionsstudien untersuchten, fanden heraus, dass Ernährungstherapie zusammen mit körperlicher Aktivität einen signifikanten Effekt auf den HbA1c hat (Norris et al. 2001: 563). Leitlinien, wie etwa jene der American Diabetes Association - ADA (2013) erklären gesunde und ausgewogene Ernährung zur Basismaßnahme für Menschen mit Typ-2-Diabetes. Darüber hinaus bezeichnen sie industriell gefertigte Lebensmittel, welche speziell als „Diabetesdiät“ oder „Diabetesnahrung“ deklariert sind, als nicht notwendige Lebensmittel für Menschen mit Diabetes. Sie erwähnen sogar den Verzicht auf diese Lebensmittel. Was nun die beste Zusammensetzung einer gesunden Ernährung aus den verschiedenen sogenannten Makronährstoffen – Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette ausmacht, wird sehr kontrovers diskutiert. Studien zufolge kommt es weniger auf den genauen Prozentsatz der einzelnen Makronährstoffe an als vielmehr deren Art und Quelle. Unumstritten ist, dass Kohlenhydrate den stärksten Einfluss auf die Höhe des postprandialen Plasmaglukosespiegels haben. Auch hier spielt

wieder die Art der Kohlenhydrate die entscheidende Rolle und nicht, wie oft angenommen, die Menge. Insgesamt lässt sich jedoch ein Mangel an Langzeitstudien, welche kohlenhydratarmer Ernährung im Vergleich zur fettarmen Ernährung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf die Stoffwechseleinstellung bei Menschen mit Typ-2-Diabetes untersuchen, feststellen (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 111).

### **10.3.1 Alkohol und Rauchen**

Nach den Leitlinien der ADA (2012) sollte der tägliche Alkoholkonsum auf moderate Mengen reduziert werden. Er sollte auch nicht anstelle von Mahlzeiten konsumiert werden. Ebenso wird empfohlen, jeglichen riskanten Alkoholkonsum zu vermeiden.

In aktuellen Arbeiten aus Israel, den USA und Finnland konnte eine signifikante Korrelation von Zigarettenkonsum und der Diabetesentwicklung nachgewiesen werden. Neben vielen anderen negativen gesundheitlichen Folgen scheint sich Zigarettenrauchen aber auch Passivrauchen ungünstig auf das Diabetesrisiko auszuwirken (Martin 2006: 979-980).

### **10.3.2 Kaffee**

Kaffee konsumiert steht häufig im Fokus von Gesundheitsdiskussionen und stellt einen bedeutenden Lebensstilfaktor in Deutschland dar. Rund 150 Liter trinken die BundesbürgerInnen durchschnittlich im Jahr. Aus älteren Studien geht hervor, dass dem Kaffee keine besonderen gesundheitsfördernden Faktoren zugeschrieben wurden. Wohingegen eine Vielzahl neuer wissenschaftlicher Publikationen zeigen, dass Kaffee viele Bestandteile besitzt, die sich durchaus positiv auf die Gesundheit auswirken. 2002 stieß man auf erste Hinweise, dass Kaffee eine protektive Wirkung bezüglich Diabetes haben könnte. In einer Studie, bei der 17000 gesunde Personen über viele Jahre prospektiv verfolgt wurden,

fand man heraus, dass das Risiko für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes mit steigendem Kaffeekonsum reduziert wird. Beispielsweise bei Personen die mehr als 7 Tassen Kaffee pro Tag konsumierten war das Risiko um die Hälfte reduziert. Diverse Kaffeekomponenten spielen hierbei eine zentrale Rolle. Sie können einerseits oxidativen Stress und Entzündungen hemmen, aber auch die Glukoseaufnahme verzögern. Diese Erkenntnisse können aber keine direkte Empfehlung für das Kaffeetrinken ergeben, da es an randomisierten, placebokontrollierten Studien fehlt, die diesen Schluss erlauben würden (Kempf & Martin 2010: 910-915).

#### **10.4 Körperliche Aktivität und Sport**

Die Leitlinien der Deutschen Diabetes-Gesellschaft definieren körperliche Aktivität beziehungsweise Bewegung ganz allgemein als Körperbewegungen, die durch Muskelkontraktionen eine Steigerung des Energieverbrauches über den Grundumsatz hinaus, bewirken. Im Gegensatz dazu stellt Sport eine gezielte, strukturierte körperliche Aktivität dar. Anhand von Leitlinien soll eine evidenzbasierte praktische Handlungsempfehlung erarbeitet werden, die in der Prävention und Therapie des Diabetes mellitus Anwendung findet (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 2). Gezielte körperliche Bewegung und sportliche Aktivität sind einfach in der Anwendung und stellen zudem eine relativ kostengünstige Intervention dar. Einfache Empfehlungen zu mehr Bewegung und gesünderer Ernährung oder Medienkampagnen der Politik oder der Krankenkassen sind keine ausreichenden Interventionsmaßnahmen. Es bedarf klar formulierter Programme, die auf die unterschiedlichen Anforderungen von PatientInnen, Erkrankung und Umfeld ausgerichtet sind (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 22).

### 10.4.1 Ausdauertraining

Maßnahmen, welche eine Steigerung der Insulinsensitivität bewirken, bieten eine effektive therapeutische Möglichkeit bei der Behandlung von DiabetikerInnen. Bei jeder akuten Muskelaktivität wird die Glukoseaufnahme unabhängig vom Insulin gesteigert. Der Effekt der Glukoseaufnahmesteigerung erfolgt durch Stimulation der Translokation von GLUT-4 in die Zellmembran und bewirkt dadurch auch bei Typ-2-Diabetes einen akuten Abfall des Blutzuckers. Durch Ausdauertraining, bei dem eine ständige Wiederholung von Muskularbeit abverlangt wird, kann die Insulinsensitivität vor allem in der Muskulatur und nur unwesentlich im Fettgewebe erhöht werden. Stärkere Insulinbindung an Insulinrezeptoren der Muskelzellen, eine Zunahme der muskulären Insulinrezeptoren sowie die gesteigerte Aktivität zytoplasmatischer und mitochondrialer Enzyme und die Zunahme der Kapillardichte sind die Mechanismen, die zum Anstieg der Insulinsensitivität in der Muskulatur führen. Neben der insulinunabhängigen Stimulation der GLUT-4-Translokation in der Muskelzellmembran, kommt es bei Ausdauertraining auch zu einer gesteigerten Expression des GLUT-4-Gens, was zu einer gesteigerten Insulineffektivität bei der Stimulation der Glukoseaufnahme des Muskels führt. Der Effekt der Verbesserung von Insulinsensitivität und Stoffwechseleinstellung durch Ausdauertraining hält nur wenige Tage an. Diese Erkenntnis impliziert eine lebenslange Umstellung auf einen aktiven Lebensstil. Dadurch kann sowohl bei Personen mit gestörter Glukosetoleranz als auch bei Personen mit positiver Familienanamnese das Risiko für die Manifestation eines Typ-2-Diabetes verringert werden.

Aus metabolischer und kardiopulmonaler Sicht gilt das aerobe Ausdauertraining gesundheitlich als die wertvollste Maßnahme. Es werden Ausdauersportarten wie Nordic-Walking, schnelles Gehen, Bergwandern, langsamer Dauerlauf, Skiwandern, Schwimmen oder Radfahren empfohlen, die dynamische Beanspruchungen möglichst großer Muskelgruppen gegen einen möglichst geringen Widerstand in rhythmischer, gleichbleibender Form erlauben. Alltagsaktivitäten wie Stiegensteigen, Spazierengehen, Gartenarbeit etc. sollten zusätzlich zu dem genannten Training gesteigert werden (Kemmer et al. 2009: 183-185). Die Leitlinien der Deutsche Diabetes Gesellschaft (2008: 23) empfehlen

neben Ernährungsumstellung, Ausdauertraining bei mittlerer Intensität (60-70% der max. HF), also im aeroben Bereich, von mindesten 150 Minuten pro Woche, aufgeteilt an mindestens 3 Tagen pro Woche, wobei darauf zu achten ist, dass nicht mehr als 2 aufeinanderfolgende Tage ohne Training bleiben. Zusätzlich dazu sollten Typ-2-Diabetiker 3 Mal pro Woche Krafttraining absolvieren.

#### **10.4.2 Krafttraining**

Die Kombination aus erhöhter Alltags- und Sportaktivität, eine gute körperliche Fitness sowie eine hohe Muskelmasse und gute motorische Kompetenz können das Ausmaß des durch Aktivitäts- induzierten Energieumsatzes deutlich erhöhen und Kenngrößen der metabolischen Muskelfunktion positiv beeinflussen. Weiters tragen diese Komponenten bei, die Energiebilanz in einem stabilen Gleichgewicht zu halten. Durch die Arbeit von König et al. fand man heraus, dass pathophysiologisch bedeutsame Mechanismen der peripheren Insulinresistenz in der Muskelzelle durch Krafttraining positiv beeinflusst werden können. Durch Krafttraining wird der transmembranöse Glukosetransport in die Muskelzelle erhöht, was zu einer Verbesserung der glykämischen Stoffwechsellage führt (König et al. 2007: 5-8) Empfehlungen über die Art des Krafttrainings werden kontrovers diskutiert. Dennoch wird konzentrisches, beziehungsweise isometrisches Krafttraining angeraten, da exzentrische Belastung zu Beginn der Therapie zu einer Verschlechterung der Insulinresistenz führt. Allerdings führt exzentrisches Training ebenfalls zu einer Verbesserung der diabetischen Stoffwechsellage. Weiters lässt sich durch exzentrische Belastung eine höhere Kraftentfaltung mit geringerer Ermüdung verzeichnen. Krafttraining hat einen Einfluss auf den Hb1Ac-Wert. Ergebnisse einer aktuellen Metaanalyse, in der unter anderem auch 6 Studien zu Krafttraining untersucht wurden, beziffern den Absoluteffekt hinsichtlich der Absenkung des Hb1Ac auf circa 0,5-0,6% (König et al. 2007: 8).

Zwar kann der BMI nicht wesentlich durch reines Krafttraining beeinflusst werden, jedoch kommt es zu signifikanten Veränderungen der Körperkomposition mit Reduktion des viszeralen Fettanteils und damit zu einer Verbesserung der

Insulinresistenz (König et al. 2007: 7, Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 15; Toplak et al. 2016: 2). Da Ausdauerbelastungen aufgrund von Adipositas, Alter der PatientInnen oder Komorbidität vielfach nur eingeschränkt durchführbar sind, bietet Krafttraining in diesen Fällen eine sinnvolle Alternative. Die besten Ergebnisse sind durch die Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining zu erzielen, da sich der synergistische Effekt hinsichtlich glykämischer Stoffwechsellage und weiterer metabolischer Risikofaktoren nachweisen lassen (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 15; König et al. 2007: 8).

Kontrollierte Untersuchungen gehen im Alter von einer guten Trainierbarkeit der Kraft aus. Bei älteren Menschen lässt sich ein höherer Trainingsgewinn, in Hinblick auf den relativen Kraftzuwachs, im Vergleich zu Jüngeren nachweisen.

Folgende praktische Empfehlungen für Kraftausdauertraining sollten laut König et al. (2007: 8) und nach Leitlinien der Deutschen Diabetes Gesellschaft (2008: 16-17) beachtet werden:

- 3x pro Woche Krafttraining mindestens jeden 2. Tag.
- Die Übungen sollten unter initialer Anleitung und gegen das Körpergewicht, mit elastischen Bändern, mit Geräten oder geringen Gewichten durchgeführt werden
- Das Training sollte alle großen Muskelgruppen involvieren
- Dynamisch- konzentrische Belastungen bevorzugen
- Drei Durchgänge mit jeweils 8-10 Wiederholungen
- Intensität: moderat bis hoch (70-80% des 1-maligen Wiederholungsmaximums)

## **10.5 Psychosoziale Aspekte**

Bei einer nicht unerheblichen Zahl von DiabetikerInnen ist eine außergewöhnliche psychosoziale Belastung zu beobachten. Diese ist häufig mit einer schlechten Stoffwechselkontrolle verbunden. Zudem kommen zahlreiche Studien zu dem Ergebnis, dass PatientInnen mit schlechter Stoffwechseleinstellung ein erhöhtes Risiko für frühzeitige Entwicklung von diabetischen Folgeerscheinungen aufweisen. In Anbetracht epidemiologischer Daten zur psychosomatischen/psychiatrischen Komorbidität von PatientInnen mit der

Diagnose Diabetes mellitus sowie deren möglichen Einfluss auf die Stoffwechselkontrolle und die Entwicklung diabetischer Folgeerkrankungen, besteht die Notwendigkeit eines psychosozialen Versorgungsangebots (Herpertz et al. 2000: 370). Für eine effektive Therapie und langfristig positive Prognose des Diabetes mellitus stehen sowohl somatische als auch psychosoziale Faktoren im Vordergrund. Bei der Diabetestherapie ist der/die PatientIn für die dauerhafte und eigenverantwortliche Umsetzung der Therapiemaßnahmen des Diabetes verantwortlich. Die Prognose des Diabetes hängt daher zu einem großen Teil von der Compliance des/der PatientIn ab. In anderen Worten, inwieweit dies dem/der Betroffenen vor dem Hintergrund seines/ihrer sozialen, kulturellen, familiären und beruflichen Umfeldes gelingt. Zu den bedeutenden psychosozialen Faktoren zählen der Erwerb von Wissen und Fertigkeiten zur Selbstbehandlung und deren Umsetzung im Alltag, emotionale und kognitive Akzeptanz des Diabetes, Bewältigung des Diabetes und seiner möglichen Konsequenzen in allen betroffenen Lebensbereichen und verschiedenen Krankheitsstadien (z.B. diabetesspezifische Belastungen, Akut- und Folgekomplikationen), Identifikation und Modifikation von Verhaltensweisen, die einer erfolgreichen Selbstbehandlung entgegenstehen sowie erfolgreicher Umgang mit Krisen und/oder Problemen im Zusammenhang mit der Erkrankung (z.B. psychische Probleme wie Depressionen, Ängste, Essstörungen). Zahlreiche evidenzbasierte psychosoziale Interventionen bieten PatientInnen mit Diabetes Unterstützung an, um möglichst erfolgreich mit ihrer Therapie zurechtzukommen und trotz der Erkrankung eine gute Lebensqualität zu erhalten. Die Behandlung des Diabetes sollte daher stets aus einer „biopsychosozialen Perspektive“ erfolgen (Herpertz et al. 2000: 369; Herpertz et al. 2003: 35).

Im Anschluss werden die wichtigsten Empfehlungen evidenzbasierter psychosozialer Interventionen vorgestellt.

**Patientenschulung:** Die Diabetesschulung dient dem Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten über die Erkrankung und deren Behandlung. Da die PatientInnen die Interventionen in Eigenverantwortung selbständig durchführen, ist die Aufklärung über die richtige Form und mögliche Risiken der Behandlung zwingend notwendig. Schulungsformen, die den/die PatientIn aktiv in den Prozess einbinden und den PatientInnen neben der Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten auch konkrete Hilfestellungen zu Verhaltensänderungen und den Transfer der Schulungsinhalte

in den Alltag anbieten, erwiesen sich als sehr effektiv. Trotz ausreichender Evidenz für die Effektivität und Effizienz von Schulungs- und Behandlungsprogrammen bei Diabetes gibt es immer noch einen hohen Anteil von PatientInnen, die noch nie geschult wurden. Andererseits ist hier auch zu vermerken, dass diabetesspezifisches Wissen zwar eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine erfolgreiche Selbstbehandlung darstellt.

Neben der PatientInnenschulung beziehungsweise Selbstmanagement- Schulung gibt es auch verhaltensmedizinische Interventionen welche auf eine Verbesserung der kognitiven, emotionalen und verhaltensbezogenen Fähigkeiten der PatientInnen, typische Probleme im Zusammenhang mit der Erkrankung und der Bewältigung der Diabetestherapie, abzielen. Hierzu zählt das Blutzucker-Wahrnehmungs-Training, Interventionen zur Stressreduktion, Interventionen zur Förderung der Krankheitsbewältigung und Interventionen zur Verbesserung interpersoneller Probleme.

Für ein effektives Selbstbehandlungsverhalten und den langfristigen Therapieerfolg benötigt es eine adäquate Krankheitsbewältigung. Im Verlauf der Erkrankung werden DiabetikerInnen oft mit negativen Emotionen und anderen Problemen der Krankheitsbewältigung konfrontiert. Dies kann sich negativ auf die glykämische Kontrolle und das Therapieverhalten auswirken. Um den negativen Einfluss zu vermindern und die Krankheitsbewältigung zu fördern, stehen unterschiedliche einzel- beziehungsweise gruppentherapeutische Interventionen zur Verfügung. Sie bieten PatientInnen Unterstützung im Sinne von Gruppengesprächen an. Dennoch kann aufgrund der Studienlage keine eindeutige Aussage getroffen werden, die den spezifischen Effekt von Interventionen solcher Art zur Förderung der Krankheitsakzeptanz bestätigen. Dagegen ist bekannt, dass eine positive soziale Unterstützung zu einer Verbesserung der glykämischen Kontrolle beitragen kann (Herpertz et al. 2003: 35-39).

## 11. Diskussion und Ausblick

Diabetes mellitus bezeichnet eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, deren Leitbefund die chronische Hyperglykämie, die Blutzuckererhöhung, ist (Roden, 2012: 1; 2004: 156). Der Typ-2-Diabetes tritt meist im mittleren oder fortgeschrittenen Alter auf, selten betrifft er Jugendliche, und stellt mit 80 bis 90 % die größte Gruppe des Diabetes mellitus in der Erwachsenenbevölkerung dar (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 72). Der Typ-2-Diabetes hat meist einen schleichenden beziehungsweise symptomlosen Beginn. Daher kommt es bei der Diagnosestellung oft zu großen zeitlichen Verzögerungen. Im Schnitt beträgt die Zeit zwischen dem Krankheitsbeginn und der endgültigen Diagnosestellung vier bis sieben Jahre (Wirth & Hauner 2007: 105 zitiert nach Harris et al. 1993). Bei verzögerter Diagnosestellung drohen neben den akuten Komplikationen der Hyperglykämie, diabetische Folgeerkrankungen vor allem durch Makro- und Mikroangiopathie sowie Neuropathien. Daher sollte eine frühzeitige Erkennung beziehungsweise Diagnosestellung des Diabetes mellitus Typ 2 erfolgen (König et al. 2011: 5). Um solche Situationen beziehungsweise Zusammenhänge zu erkennen, bedarf es einer besonderen Aufmerksamkeit und einer gezielten Ausbildung der Pflegekräfte, aber auch der behandelnden ÄrztInnen (Hauner et al. 2000: 612).

Kalorienreiche, ballaststoffarme Nahrung, sowie mangelnde regelmäßige körperliche Betätigung und das daraus resultierende Übergewicht stellen die entscheidenden Umweltfaktoren dar, die das Risiko für einen Typ-2-Diabetes steigern. Aber auch Faktoren wie „Stress“ und „Urbanisation“ oder „Verwestlichung des Lebensstils“ werden für den weltweiten Anstieg der Diabeteshäufigkeit verantwortlich gemacht (Schäfer & Fritsche 2007: 365 zitiert nach Zimmet). Den mit Abstand wichtigsten Risikofaktor jedoch stellt die Adipositas dar, die für das weltweite Auftreten des Typ-2-Diabetes überwiegend verantwortlich gemacht wird (Toplak 2016: 2; Wirth & Hauner 2007: 9).

Nach heutigem Wissenstand hat sich das Körpergewicht als schlechtes Maß für die Körperverschwendung erwiesen, da man auch bei einem Drittel der Normalgewichtigen zu viel Körperfett nachweisen konnte. Grund dafür ist die häufig verbreitete Sarkopenie (Muskelmangel), das heißt, es liegt eine ungünstige

Fett-Muskel-Relation vor. Um eine genauere Aussagekraft zu erhalten, werden Messungen des Bauchumfanges und des Körperfettes empfohlen (Toplak et al. 2016: 2). Der Taillenumfang kann als Maß des viszeralen Fettdepots betrachtet werden (Wirth & Hauner 2007:207). Die Kost mit hoher „glykämischen Last“, dem Produkt aus glykämischem Index und der Kohlenhydratmenge sowie ein hoher Verzehr gesättigter Fettsäuren korrelieren mit einem erhöhten Diabetesrisiko. Wohingegen bei einer hohen Zufuhr an Ballaststoffen ein protektiver Effekt nachgewiesen werden konnte (Wirth & Hauner 2007: 107).

Neben einer Ernährungsumstellung sowie vermehrter körperlicher Aktivität kann die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes bei HochrisikopatientInnen aufgehalten, die erhöhte Mortalität im Stadium der pathologischen Glukosetoleranz vermindert und die klinische Situation des manifestierten Diabetes verbessert werden. Im täglichen Alltag lässt sich dies aber schwer umsetzen da der Fokus der niedergelassenen Praxen und des Krankenhausbereichs auf akuten Ereignissen liegt (Martin 2006: 987). Die Dauer eines Krankenhausaufenthaltes wird hierbei auf ein Minimum reduziert, wodurch ein längerfristiges Ziel wie das der Lebensstilintervention unmöglich fachgerecht begleitet und gefördert werden kann. Einen grundlegenden Baustein stellt die Diabetesschulung dar, die dem Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten über die Erkrankung und deren Behandlung dient. Da PatientInnen die Interventionen in Eigenverantwortlichkeit selbständig durchführen, ist die Aufklärung über die richtige Form und mögliche Risiken der Behandlung zwingend notwendig. Schulungsformen, die den/die PatientIn aktiv in den Prozess einbinden und den PatientInnen neben der Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten auch konkrete Hilfestellungen zu Verhaltensänderungen und den Transfer der Schulungsinhalte in den Alltag anbieten, erwiesen sich als sehr effektiv. Aber auch verhaltensmedizinische Interventionen bei denen unter anderem Blutzucker-Wahrnehmungs-Training, Interventionen zur Stressreduktion, Interventionen zur Förderung der Krankheitsbewältigung und Interventionen zur Verbesserung interpersoneller Probleme angeboten werden, unterstützen PatientInnen beim Krankheitsverlauf. Neben Schulungen und verhaltensmedizinischen Interventionen müssen noch weitere Maßnahmen folgen, die zu einer konsequenten Umsetzung dieser Inhalte führen.

Laut aktuellen Empfehlungen nationaler wie internationaler Fachgesellschaften, sollte eine Lebensstilintervention in jedem Stadium der Erkrankung die Basis der

Intervention darstellen. König et al. (2007: 5) fanden heraus, dass man durch gesunde Ernährung und sportliche Aktivität gerade zu Beginn der Erkrankung die medikamentöse Behandlung auf Jahre hinaus verzögern kann, wenn nicht sogar zu verhindern vermag.

Durch eine dauerhaft energiereduzierte Diät, die sowohl fettreduziert als auch kohlenhydratreduziert sein kann beziehungsweise einem mediterranen Ernährungsmuster entspricht, kann eine erfolgreiche Körpergewichtsreduktion erreicht werden. Bei fettreduzierter Diät sollte die Kohlenhydratqualität beachtet werden. Dabei sollten möglichst wenig Mono- und Disaccharide zugeführt werden. Laut Stumvoll und Scherbaum (2015: 284) bieten Lebensstilmaßnahmen, die zu einer signifikanten Abnahme des Körpergewichts führen und über mindestens zwei Jahre aufrechterhalten bleiben, den stärksten Schutz vor Diabetes. Leitlinien, wie etwa jene der American Diabetes Association - ADA (2013) erklären gesunde und ausgewogene Ernährung zur Basismaßnahme für Menschen mit Typ-2-Diabetes. Darüber hinaus bezeichnen sie industriell gefertigte Lebensmittel, welche speziell als „Diabetesdiät“ oder „Diabetesnahrung“ deklariert sind, als nicht notwendiges Lebensmittel für Menschen mit Diabetes. Sie erwähnen sogar den Verzicht auf diese Lebensmittel. Was nun die beste Zusammensetzung einer gesunden Ernährung aus den verschiedenen sogenannten Makronährstoffen – Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette ausmacht, wird sehr kontrovers diskutiert. Studien zufolge kommt es weniger auf den genauen Prozentsatz der einzelnen Makronährstoffe an als vielmehr deren Art und Quelle. Unumstritten ist, dass Kohlenhydrate den stärksten Einfluss auf die Höhe des postprandialen Plasmaglukosespiegels haben. Auch hier spielt wieder die Art der Kohlenhydrate die entscheidende Rolle und nicht, wie oft angenommen, die Menge. Insgesamt lässt sich jedoch ein Mangel an Langzeitstudien, welche kohlenhydratarmer Ernährungsformen im Vergleich zur fettarmer Ernährung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf die Stoffwechseleinstellung bei Menschen mit Typ-2-Diabetes untersuchen, feststellen (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014: 111).

Gezielte körperliche Bewegung und sportliche Aktivität sind einfach in der Anwendung und stellen zudem eine relativ kostengünstige Intervention dar. Einfache Empfehlungen zu mehr Bewegung und gesünderer Ernährung oder Medienkampagnen der Politik oder der Krankenkassen sind keine ausreichenden Interventionsmaßnahmen. Es bedarf klar formulierter Programme, die auf die

unterschiedlichen Anforderungen von PatientInnen, Erkrankung und Umfeld ausgerichtet sind (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 22).

Aus metabolischer und kardiopulmonaler Sicht gilt das aerobe Ausdauertraining gesundheitlich als die wertvollste Maßnahme, da dieses eine Steigerung der Insulinsensitivität in der Muskulatur bewirkt. Es werden Ausdauersportarten wie Nordic-Walking, schnelles Gehen, Bergwandern, langsamer Dauerlauf, Skiwandern, Schwimmen oder Radfahren empfohlen, die dynamische Beanspruchungen möglichst großer Muskelgruppen gegen einen möglichst geringen Widerstand in rhythmischer, gleichbleibender Form erlauben. Alltagsaktivitäten wie Stiegensteigen, Spaziergehen, Gartenarbeit etc. sollten zusätzlich zu dem genannten Training gesteigert werden (Kemmer et al. 2009: 183-185). Der Effekt der Verbesserung von Insulinsensitivität und Stoffwechseleinstellung durch Ausdauertraining hält nur wenige Tage an. Dieses Erkenntnis impliziert eine lebenslange Umstellung auf einen aktiven Lebensstil. Dadurch kann sowohl bei Personen mit gestörter Glukosetoleranz als auch bei Personen mit positiver Familienanamnese das Risiko für die Manifestation eines Typ-2-Diabetes verringert werden. Die Leitlinien der Deutsche Diabetes Gesellschaft (2008: 23) empfehlen neben Ernährungsumstellung, Ausdauertraining bei mittlerer Intensität (60-70% der max. HF), also im aeroben Bereich, von mindesten 150 Minuten pro Woche, aufgeteilt an mindestens 3 Tagen pro Woche, wobei darauf zu achten ist, dass nicht mehr als 2 aufeinanderfolgende Tage ohne Training bleiben. Zusätzlich dazu sollten Typ-2-DiabetikerInnen 3 Mal pro Woche Krafttraining absolvieren. Die Kombination aus erhöhter Alltags- und Sportaktivität, eine gute körperliche Fitness sowie eine hohe Muskelmasse und gute motorische Kompetenz können das Ausmaß des durch Aktivität induzierten Energieumsatzes deutlich erhöhen und Kenngrößen der metabolischen Muskelfunktion positiv beeinflussen. Weiters tragen diese Komponenten bei, die Energiebilanz in einem stabilen Gleichgewicht zu halten. Durch die Arbeit von König et al. fand man heraus, dass pathophysiologisch bedeutsame Mechanismen der peripheren Insulinresistenz in der Muskelzelle durch Krafttraining positiv beeinflusst werden können. Durch Krafttraining wird der transmembranöse Glukosetransport in die Muskelzelle erhöht, was zu einer Verbesserung der glykämischen Stoffwechsellage führt (König et al. 2007: 5-8) Empfehlungen über die Art des Krafttrainings werden kontrovers diskutiert.

Dennoch wird konzentrisches, beziehungsweise isometrisches Krafttraining angeraten, da exzentrische Belastung zu Beginn der Therapie zu einer Verschlechterung der Insulinresistenz führen kann. Zwar kann der BMI nicht wesentlich durch reines Krafttraining beeinflusst werden, jedoch kommt es zu signifikanten Veränderungen der Körperkomposition mit Reduktion des viszeralen Fettanteils und damit zu einer Verbesserung der Insulinresistenz (König et al. 2007: 7, Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 15; Toplak et al. 2016: 2). Da Ausdauerbelastungen aufgrund von Adipositas, Alter der PatientInnen oder Komorbidität vielfach nur eingeschränkt durchführbar sind, bietet Krafttraining in diesen Fällen eine sinnvolle Alternative. Die besten Ergebnisse sind durch die Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining zu erzielen, da sich der synergistische Effekt hinsichtlich glykämischer Stoffwechsellage und weiterer metabolischer Risikofaktoren nachweisen lassen. Außerdem sollte das Krafttraining 3 Mal pro Woche, mindestens jeden 2. Tag durchgeführt werden. Die Übungen sollten unter initialer Anleitung und gegen das Körpergewicht, mit elastischen Bändern, mit Geräten oder geringen Gewichten durchgeführt werden. Beim Training sollten alle großen Muskelgruppen angesprochen werden. Dabei werden dynamisch- konzentrische Belastungen bevorzugt. Es gibt drei Durchgänge mit jeweils 8-10 Wiederholungen und die Intensität soll moderat bis hoch (70-80% des 1-maligen Wiederholungsmaximums) sein (Deutsche Diabetes Gesellschaft 2008: 15-17; König et al. 2007: 8).

Bei einer nicht unerheblichen Zahl von DiabetikerInnen ist eine außergewöhnliche psychosoziale Belastung zu beobachten. Diese ist häufig mit einer schlechten Stoffwechselkontrolle verbunden. Zudem kommen zahlreiche Studien zu dem Ergebnis, dass PatientInnen mit schlechter Stoffwechseleinstellung ein erhöhtes Risiko für frühzeitige Entwicklung von diabetischen Folgeerscheinungen aufweisen. Dies lässt die Notwendigkeit eines psychosozialen Versorgungsangebots erkennen (Herpertz et al. 2000: 370). Bei der Diabetestherapie ist der/die PatientIn für die dauerhafte und eigenverantwortliche Umsetzung der Therapiemaßnahmen verantwortlich. Dies ist wiederum von der Compliance des/der PatientIn abhängig. Zahlreiche evidenzbasierte psychosoziale Interventionen bieten PatientInnen mit Diabetes Unterstützung an, um möglichst erfolgreich mit ihrer Therapie zurechtzukommen und trotz der Erkrankung eine gute Lebensqualität zu erhalten. Die Behandlung des Diabetes sollte daher stets

aus einer „biopsychosozialen Perspektive“ erfolgen (Herpertz et al. 2000: 369; Herpertz et al. 2003: 35). Für ein effektives Selbstbehandlungsverhalten und den langfristigen Therapieerfolg benötigt es eine adäquate Krankheitsbewältigung. Im Verlauf der Erkrankung werden DiabetikerInnen oft mit negativen Emotionen und anderen Problemen der Krankheitsbewältigung konfrontiert. Dies kann sich negativ auf die glykämische Kontrolle und das Therapieverhalten auswirken. Positive soziale Unterstützung trägt maßgeblich zu einer Verbesserung der glykämischen Kontrolle bei (Herpertz et al. 2003: 35-39).

Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass Diabetesprävention erfolgreich möglich ist. Die Präventionsmaßnahmen beinhalten eine Kombination aus vermehrter körperlicher Aktivität und Veränderung der Ernährungsgewohnheiten, im Sinne einer reduzierten Kalorienaufnahme mit dem Ziel der Gewichtsabnahme (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227). In der Studie von Baartmans (2003: 341) konnte gezeigt werden, dass Pflegefachleute im Bereich der Prävention eine wichtige Rolle spielen. Meistens sind sie die ersten professionellen Helfer die mit dieser Risikogruppe in Kontakt treten. Das Erkennen von erhöhten Risiken für chronische Erkrankungen ist neben einer anschließenden sorgfältigen, der Person angepassten Information und der daraus resultierenden Beratung und Instruktion eine der wichtigsten Aufgaben im Pflegebereich. Aber auch das langwierige Training im Umgang mit Blutzucker- und Harnzuckerkontrollen sowie die Berechnung der Kohlenhydratzufuhr bildet eine der Kernaufgaben im Pflegealltag. Nicht außer Acht zu lassen sind Empathie und ein "langer Atem" seitens der Pflegeperson, wodurch sich Betroffene akzeptiert und verstanden fühlen (Höbarth & Aland o.D.) Trotz der individuellen Einschränkungen des/der Diabetes-PatientIn sollte diese(r) immer als ExpertIn für den eigenen Zustand akzeptiert werden und deren Entscheidungen respektiert werden (Hodeck et al. 2014: 153).

## 12. Conclusio

Den mit Abstand wichtigsten Umweltfaktor stellt die Adipositas dar, die für das weltweite Auftreten des Typ-2-Diabetes überwiegend verantwortlich gemacht wird (Toplak 2016: 2; Wirth & Hauner 2007: 9). Aber auch falsche Ernährungsgewohnheiten sowie Bewegungsmangel, und Faktoren wie „Stress“ und „Urbanisation“ oder „Verwestlichung des Lebensstils“ tragen am Anstieg der Diabeteshäufigkeit deutlich bei (Schäfer & Fritsche 2007: 365 zitiert nach Zimmet). Zahlreiche Studien bestätigen, dass Diabetesprävention erfolgreich möglich ist. Die Präventionsmaßnahmen beinhalten eine Kombination aus vermehrter körperlicher Aktivität und Veränderung der Ernährungsgewohnheiten, im Sinne einer reduzierten Kalorienaufnahme mit dem Ziel der Gewichtsabnahme (Kellerer & Gallwitz, 2015: 227). In der Prävention spielen Pflegefachleute laut Baartmans (2003: 341) eine wichtige Rolle, da sie meistens die ersten professionellen Helfer sind, die mit dieser Risikogruppe in Kontakt treten. Das Erkennen von erhöhten Risiken für chronische Erkrankungen ist neben einer anschließenden sorgfältigen, der Person angepassten Information und der daraus resultierenden Beratung und Instruktion eine der wichtigsten Aufgaben im Pflegebereich.

### 13. Literaturliste

American diabetes association 2013, „Standards of medical care in diabetes - 2013.“, „Diabetes Care“, vol. 36, no.1, pp. 11-66, doi: 10.2337/dc13-S011

America diabetes association 2012, „Standards of medical care in diabetes - 2012.“, „Diabetes Care“, vol. 35, no.1, pp. 11-63, doi: 10.2337/dc12-s011

Baartmans B. C. M, 2003, „Lebensqualität trotz Erkrankung. Wie verändert die Erkrankung Diabetes Typ 2 die Lebensqualität der Betroffenen und wie wäre dies zu beeinflussen?“, „Pfleger“, vol. 16, issue 6, pp. 337-341, doi: 10.1024/1012-5302.16.6.337.

Cargill, M, Altshuler, D, Ireland, J, Sklar, P, Ardlie, K, Patil, N, Shaw, N, Lane, CR, Lim, EP, Kalyanaraman, N, Nemesh, J, Ziaugra, L, Friedland, L, Rolfe, A, Warrington, J, Lipshutz, R, Daley, GQ & Lander, ES 1999, „Characterization of singlenucleotide polymorphisms in coding regions of human genes.“, „Nature Genetics“, vol. 22, no. 3, pp. 231 – 238, doi:10.1038/10290

Deutsche Diabetes Gesellschaft 2014, „Programm für Nationale Versorgungsleitlinien“, 1. Aufl., viewed 23. April 2016, [http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte\\_Leitlinien/NVL\\_Typ-2\\_Therapie-lang\\_Apr\\_2014.pdf](http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/NVL_Typ-2_Therapie-lang_Apr_2014.pdf)

Diabetes Ratgeber 2014, viewed 15. April 2016, (<http://www.diabetes-ratgeber.net/Laborwerte/Laborwerte-HbA1c-107049.html>).

Forstenpointner, R, Geyer, B, Hess, W, Prein, M, Reitbauer, D, Sadilek, G, Sadilek, A, Somnavilla, B & Wunder I 2003, „Diagnose Diabetes Typ 2“, Wien: Hubert Krenn VerlagsgesmbH.

Halle, M, Kemmer, FW, Stumvoll, M, Thurm, U & Zimmer, P 2008, „Körperliche Aktivität und Diabetes mellitus. Evidenzbasierte Leitlinie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft“, viewed 28. April 2016, [http://www.lab-kl.de/fileadmin/bilder/Downloads/PDF/057-022\\_S3\\_Koerperliche\\_Aktivitaet\\_und\\_Diabetes\\_mellitus\\_10-2008\\_10-2013.pdf](http://www.lab-kl.de/fileadmin/bilder/Downloads/PDF/057-022_S3_Koerperliche_Aktivitaet_und_Diabetes_mellitus_10-2008_10-2013.pdf)

Hauner, H, Kurnaz, A. A, Groschopp, C, Haastert, B, Feldhoff, K. H & Scherbaum, W. A 2000, „Versorgung von Diabetikern in stationären Pflegeeinrichtungen des Kreises Heinsberg“, *„Medizinische Klinik“*, vol. 95, issue 11, pp. 608-612, doi: 10.1007/PL00002072

Herpertz, S, Johann, B, Lichtblau, K, Stadtbäumer, M, Kocnar, M, Krämer-Paust, R, Paust, R, Heinemann, H & Senf, W 2000, „Patienten mit Diabetes mellitus: psychosoziale Belastung und Inanspruchnahme von psychosozialen Angeboten.“, *„Medizinische Klinik“*, vol. 95, issue 7, pp. 369-377, doi: 10.1007/s000630050014

Herpertz, S, Petrak, F, Albus, C, Hirsch, A, Kruse, J & Kulzer, B 2003, *„Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinie DDG. Psychosoziales und Diabetes mellitus“*, „Diabetes und Stoffwechsel“, vol. 12, pp. 35-58.

Hodeck, K, Heitel, S, Trept, S, Uhlig, M, Carstensen, S, Schulze, G, Reuber-Menze, L, Vosseler, A, Assenheimer, B, Bahrmann, A, Ratzmann, A, Fanghänel, J, Pannek, J, Hartmann-Eisele, S, Woltmann, A, Övermöhle, B & Althaus, M 2014, „Pflege des älteren Diabetes-Patienten“, *„Pflegetwissen Diabetes“*, pp 153-260

Höbarth, R & Aland, S o.D., „Pflege bei Dabetes Mellitus Typ II“, *„Pflegetnetz. Wissen und Austausch für Pflegeprofis“*, viewed 03. Mai 2016, [http://www.pflegetnetz.at/index.php?id=78&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=75&cHash=f68a09ea048a888bb75e64553cf84b41&type=123](http://www.pflegetnetz.at/index.php?id=78&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=75&cHash=f68a09ea048a888bb75e64553cf84b41&type=123)

Kellerer, M & Gallwitz, B 2015, „DifE – Deutscher Diabetes-Risiko-Test® (DRT)“, *„Diabetologie und Stoffwechsel“*, Vol. 10, issue 2, pp. 227-229, doi: 10.1055/s-0035-1553885

Kemmer, F. W, Halle, M, Stumvoll, M, Thurm, U & Zimmer, P 2009, „Diabetes, Sport und Bewegung“, *„Diabetologie“*, vol. 4 no. 2, pp. 183-186.

Kempf, K & Martin, S 2010, „Kaffee und Diabetes“, *„Medizinische Klinik“*, vol. 105, issue 12, pp. 910-915, doi: 10.1007/s00063-010-1156-x

Kerner, W 1998, „Klassifikation und Diagnose des Diabetes mellitus“, *„Deutsches Ärzteblatt 95“*, Heft 49, pp 3144-3148

Kerner, W & Brückel, J 2015, „Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus“, *„Diabetologie und Stoffwechsel“*, Jg 10, Heft 2, pp. 98-101, doi: 10.1055/s-0035-1553578

König, D, Deibert, P, Dickhuth, HH & Berg, A 2011, „Krafttraining bei Diabetes mellitus Typ 2“, *„Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin“*, Jg. 62, Nr. 1, pp. 5-9.

Lean, M. E, Powrie, J. K, Anderson, A. S & Garthwaite, P. H 1990 „Obesity, Weight Loss and Prognosis in Type 2 Diabetes“, *„Diabetic medicine“*, vol. 7, issue 3, pp. 228-233.

Liebl, A, Spannheimer, A, Reitberger, U & Görtz, A 2002, „Kosten für Spätkomplikationen bei Diabetes mellitus Typ 2 in Deutschland“, *„Medizinische Klinik“*, vol. 97, issue 12, pp. 713-719, doi 10.1007/s00063-006-1050-8

Martin, S 2006, „Nichtpharmakologische Diabetestherapie“, *Medizinische Klinik“*, vol. 101, issue 12, pp. 973-989

Menge, B. A, Meier, J. J & Schmidt, W. E 2010, „GLP-1: ein neues Therapieprinzip für die Behandlung des Diabetes mellitus Typ 2“, *„Medizinische Klinik“*, vol. 105, issue 3, pp. 163-175, doi 10.1007/s00063-010-1026-6

Norris, S. L, Engelau, M. M & Narayan, K. M. V 2001, „Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials.“, „*Diabetes Care*“, vol. 24, no. 3, pp. 561-587, doi: 10.2337/diacare.24.3.561

Petrak, F & Herpertz, S 2013, „*Psychodiabetologie*“, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Roden, M 2004, „Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation und Diagnose“, „*Acta Medica Austriaca*“, vol. 31, issue 5, pp. 156–157

Roden, M 2012, „Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation und Diagnose“, „*Wiener klinische Wochenschrift*“, Vol. 124, issue 2, pp 1-3, doi 10.1007/s00508-012-0269-z

Schäfer, S & Frischthe, A 2007, „Genetik und Umwelt in der Pathogenese und Prävention des Typ 2 Diabetes mellitus“, „*Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*“, Jg. 58, Nr. 10, pp. 364-367.

Stumvoll, M & Scherbaum, W. A 2015, „Neues zum Typ-2-Dabetes“, „*Der Diabetologe*“, vol. 11, issue 4, pp. 279-291, doi 10.1007/s11428-015-1344-7

Toplak, H, Hoppichler, F, Wascher, T. C, Schindler, K & Ludvik, B 2016, „Adipositas und Typ 2 Diabetes“, „*Wiener klinische Wochenzeitschrift*“, pp. 1-5, doi: 10.1007/s00508-016-0986-9

Waldhäusl, W 1999, „*Der gar nicht so milde Altersdiabetes. Gute Tips für Patienten, Gefährdete und Gefährten*“, Wien: NORKA Verlag

Wirth, A & Hauner, H 2007, „*Das metabolische Syndrom*“, München: Urban & Vogel GmbH.

Zietz, B, Leonhardt, K & Schäffler, A 2006, „Kandidatengene des Diabetes mellitus Typ 2. Gibt es einen Gen-Dosiseffekt für Risikofaktoren sowie mikro- und

makrovaskuläre Folgeerkrankungen?“ „*Medizinische Klinik*“, vol. 101, issue 8, pp. 605-616, doi: 10.1007/s00063-006-1090-0