



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Evaluierung von geschlechtsspezifischen Unterschieden
im Rahmen der Spätfolgen des Diabetes Mellitus Typ 1

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag. pharm.)

Verfasserin:	Juliane Hintersteiner
Matrikel-Nummer:	0400832
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	A 449 Diplomstudium Pharmazie
Betreuerin:	Ao. Univ. Prof. Dr. Rosa Lemmens-Gruber

Wien, am 30. Juni 2009

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
1.1 Gender medicine	1
1.2 Physiologische Unterschiede	3
<u>1.2.1 Arzneimittel-Metabolismus</u>	3
<u>1.2.2 Fettverteilung</u>	3
<u>1.2.3 Nierenfunktion</u>	4
1.3 Diabetes mellitus	5
<u>1.3.1 Diabetes mellitus Typ 1</u>	7
<i>1.3.1.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede im Hinblick auf das psychische Wohlbefinden</i>	7
<i>1.3.1.2 Die Rolle der Sexualhormone und gynäkologische Aspekte</i>	7
<u>1.3.1.2.1 Weibliche Sexualhormone (Estrogene, Gestagene)</u>	7
<u>1.3.1.2.2 Störungen im Sexualhormonhaushalt</u>	8
<u>1.3.1.2.3 PCOS</u>	8
<i>1.3.1.3 Inzidenz von Hypoglykämien</i>	9
1.4 Metabolisches Syndrom	13
<u>1.4.1 Definitionen</u>	13
<u>1.4.2 Metabolisches Syndrom bei Diabetes mellitus Typ 1</u>	15
<u>1.4.3 Beeinflussungen der Risikofaktoren und Folgen des MS</u>	17
1.5 Betrachtung der Folgen und Spätschäden bei DM1	19
<u>1.5.1 Arten der Insulintherapie</u>	19
<u>1.5.2 Begleit- und Folgeerkrankungen</u>	22
<i>1.5.2.1 Mikrovaskuläre Komplikationen</i>	23
<u>1.5.2.1.1 Diabetische Augenerkrankungen</u>	24
<u>1.5.2.1.2 Diabetische Nephropathie</u>	25
<u>1.5.2.1.3 Diabetische Neuropathie</u>	27
<i>1.5.2.2 Makrovaskuläre Komplikationen</i>	30
<u>1.5.2.2.1 Kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Komplikationen</u>	30
1.6 Fragestellungen und Ziele	33

2. METHODIK	34
2.1 Studiendesign	34
2.1.1 <u>Allgemeine Durchführung</u>	34
2.1.2 <u>Datenerhebung</u>	36
2.2 Auswertung	40
2.2.1 <u>Einteilung der Auswertungskriterien</u>	40
2.2.2 <u>Statistische Auswertung</u>	41
3. RESULTATE	43
3.1 Vergleich der allgemeinen Daten der Patienten	43
3.1.1 <u>Einteilung nach Alter</u>	45
3.1.2 <u>Einteilung nach Erkrankungsdauer</u>	48
3.1.3 <u>Einteilung nach BMI</u>	51
3.1.4 <u>Einteilung nach HbA1c</u>	56
3.1.5 <u>Einteilung nach Vorliegen einer Hypertonie</u>	59
3.1.6 <u>Einteilung nach Vorliegen einer Hyperlipidämie</u>	62
3.2 Vergleich der Patientendaten hinsichtlich mikro- und makrovaskulärer Spätfolgen	64
3.2.1 <u>Patienten gesamt</u>	64
3.2.2 <u>Einteilung nach Alter</u>	65
3.2.3 <u>Einteilung nach Erkrankungsdauer</u>	66
3.2.4 <u>Einteilung nach BMI</u>	67
3.2.5 <u>Einteilung nach HbA1c</u>	69
3.2.6 <u>Einteilung nach Vorliegen einer Hypertonie</u>	70
3.2.7 <u>Einteilung nach Vorliegen einer Hyperlipidämie</u>	71
4. DISKUSSION	72
4.1 Allgemeine Patientendaten	72
4.1.1 <u>Dauer der Erkrankung, Alter und Diagnosealter</u>	72
4.1.2 <u>Blutdruck</u>	75
4.1.3 <u>BMI</u>	77
4.1.4 <u>HbA1c und Blutzuckereinstellung</u>	79

4.1.5 <u>Serum-Lipidwerte</u>	81
4.1.6 <u>Rauchverhalten und Alkoholkonsum</u>	85
4.1.7 <u>Familiäre Prädisposition für koronare Herzkrankheiten</u>	88
4.1.8 <u>Vorliegen einer Hypertonie</u>	89
4.1.9 <u>Vorliegen einer Hyperlipidämie</u>	90
4.2 Mikro- und makrovaskuläre Spätfolgen	91
4.2.1 <u>Vorliegen von mikrovaskulären Spätfolgen</u>	91
4.2.1.1 <u>Vorliegen einer Nephropathie</u>	92
4.2.1.2 <u>Vorliegen einer peripheren Neuropathie</u>	93
4.2.1.3 <u>Vorliegen einer Retinopathie</u>	94
4.2.1.4 <u>Beeinflussung der mikrovaskulären Spätfolgen durch andere Krankheitsbilder</u>	95
4.2.1.4.1 <u>Beeinflussung durch Hypertonie</u>	95
4.2.1.4.2 <u>Beeinflussung durch Hyperlipidämie</u>	96
4.2.1.4.3 <u>Beeinflussung durch den HbA1c-Wert</u>	97
4.2.1.4.4 <u>Beeinflussung durch Adipositas</u>	98
4.2.2 <u>Vorliegen von makrovaskulären Spätfolgen (PAVK, PAVK/CABG, Angina Pectoris, Myokardinfarkt, Schlaganfall)</u>	99
4.3 Abschließende Bewertung und Zusammenfassung	100
5. ZUSAMMENFASSUNG	102
6. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	106
7. LITERATURVERZEICHNIS	108
8. ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	118
9. APPENDIX	122
10. DANKSAGUNG	139
11. LEBENSLAUF	140

1. EINLEITUNG

1.1 Gender medicine (Geschlechtsspezifische Medizin)

Die geschlechtsspezifische Medizin stellt einen neuen und immer wichtiger werdenden Bereich der Medizin und der medizinischen Forschung dar. Sie beschäftigt sich vor allem mit der spezifischen Betrachtung von Mann und Frau und geht auf die unterschiedlichen physiologischen Faktoren des männlichen und weiblichen Organismus ein.

Der Ausdruck „Gender“, der auch immer wieder im deutschsprachigen Raum Verwendung findet, unterscheidet sich von der Definition des biologischen Geschlechts. Letzteres wird im englischsprachigen Raum schlicht als „Sex“ bezeichnet.

„Gender“ ist viel mehr als nur die Bezeichnung des Geschlechts aufgrund der Reproduktionsorgane und Chromosomen, es beinhaltet auch die soziale Stellung und die persönliche Interpretation und Erfahrung der eigenen Geschlechterrolle (National Academy of Sciences, 2001).

Eine Expertin auf dem Gebiet der geschlechtsspezifischen Medizin ist Dr. Marianne J. Legato, welche die Gender Medizin definiert als „die Wissenschaft über die Unterschiede der normalen menschlichen Biologie zwischen Männern und Frauen und darüber, wie Symptome, Mechanismen und die Behandlung in Abhängigkeit von Gender-Aspekten variieren.“ Legato weist außerdem darauf hin, dass Krankheiten von Männern und Frauen unterschiedlich wahrgenommen werden, und dass sich die beiden Geschlechter in fast jedem physiologischen System voneinander unterscheiden. Deshalb ist die getrennte Betrachtung in der Medizin so wichtig (Baldaszi und Urbas, 2006).

1977 gründete Legato die „Partnership for Gender specific medicine“ an der Columbia Universität New York und ist auch Erfinder des Magazins „The journal of Gender-specific medicine“. Außerdem setzt sie sich sehr für die Beteiligung von Frauen in klinischen Studien ein (http://www.nlm.nih.gov/changingthefaceofmedicine/physicians/biography_197.html).

Das noch mangelnde Wissen über Geschlechtsunterschiede in der medizinischen Forschung beruht darauf, dass bis Mitte der 90er Jahre Frauen bei klinischen Studien ausgeschlossen worden sind. 1977 gab die FDA (Food and Drug Administration) eine Leitlinie heraus, die genau das forderte. Diese rein männerorientierte Medizin und Forschung wurde zunehmend

bekämpft, die WHO setzt sich sehr für die Rechte der Frauen und die unterschiedliche Betrachtung der Geschlechter ein. 1990 gründete die NIH (National Institutes of Health) ein „Office for research on woman's health“ und brachte 1994 die „NIH guidelines on the inclusion of women and minorities as subjects in clinical research“ heraus. Damit wurden auch Frauen in klinische Studien aufgenommen.

Das Ziel dieser Arbeit ist, die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Hinblick auf die Krankheit Diabetes mellitus Typ 1 zu eruieren, um die Wichtigkeit der geschlechtsoptimierten Therapie festzuhalten. Anhand einer eigenen Studie werden diese Unterschiede noch genauer an einem Patientenkollektiv untersucht. Alle Personen- und Patientenangaben in dieser Arbeit sind geschlechtsneutral zu verstehen.

1.2 Physiologische Unterschiede im männlichen und weiblichen Organismus

Männer und Frauen unterscheiden sich nicht nur äußerlich, sondern auch hinsichtlich ihrer Physiologie. Diese Tatsache hat natürlich auch Auswirkungen auf die Pharmakokinetik und Pharmakodynamik von Arzneimitteln.

1.2.1 Arzneimittel-Metabolismus

Ein großer Unterschied liegt in der Aktivität der Leberenzyme, welche für den Abbau von Pharmaka verantwortlich sind. Vor allem zeigt sich dies beim Cytochrom P450 System (CYP), dessen Expression von den Sexualhormonen beeinflusst wird. Das CYP3A4 ist für den Metabolismus der meisten Stoffe zuständig. Im weiblichen Organismus werden die CYP3A4 Substrate schneller metabolisiert als im männlichen, daraus resultiert, dass Frauen eine höhere Dosis solcher Substrate benötigen würden (Kaiser, 2005).

1.2.2 Fettverteilung

Frauen sind von Natur aus normalerweise kleiner als Männer und tendieren dazu, mehr Körperfett anzulegen. Diese Faktoren beeinflussen auch die Aufnahme, den Metabolismus und die Ausscheidung von Arzneimitteln. Deshalb hat eine Frau, welche die gleiche Menge eines Pharmakons einnimmt, eine andere Konzentration dieses Stoffes im Blut als ein Mann (Kaiser, 2005).

Eine Aussage über das erhöhte kardiovaskuläre Risiko bei Männern lässt sich mit den unterschiedlichen Fettverteilungstypen machen:

- Die androide Form ist meist bei Männern zu finden. Dabei sammelt sich das Fett vor allem im inneren Bauchraum an. Diese Art von Fettverteilung ist die gefährlichere, weil das Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung höher ist als bei der gynoiden Form.
- Die gynoide Form ist vor allem bei Frauen vorherrschend. Hier befindet sich das Fett vorwiegend an der Hüfte und an den Oberschenkeln.

1.2.3 Nierenfunktion

Auch im Hinblick auf die Niere machen sich geschlechtsspezifische Unterschiede bemerkbar. Männer haben, auch aufgrund des Körpergewichts und Muskelmasse, eine höhere glomeruläre Filtrationsrate als Frauen. Dies trifft auch auf die Kationensekretion zu (Schwartz, 2003).

1.3 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus ist eine Stoffwechselerkrankung, die durch eine chronische Hyperglykämie gekennzeichnet ist. Seit 1965 publiziert die WHO Leitlinien zur Diagnose und Klassifikation von Diabetes mellitus (Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes mellitus and its complications).

Es gibt verschiedene Formen dieser Krankheit, wobei Typ 1 und Typ 2 die wichtigsten und häufigsten darstellen:

- **Typ 1:**

Diese Form wird auch insulinabhängiger oder juveniler Diabetes genannt. Es handelt sich hierbei um eine Autoimmunerkrankung, da der Körper selbst die β -Zellen des Pankreas zerstört. Die Gründe dafür sind noch nicht vollständig bekannt. Die Typ 1-Diabetiker produzieren sehr wenig bis gar kein Insulin, sie sind deshalb täglich auf Insulinspritzen angewiesen, um ihre Blutglucose zu korrigieren.

(International Diabetes Federation, IDF)

- **Typ 2:**

Typ 2 Diabetiker brauchen nicht unbedingt Insulin, da es sich hier um eine Störung in der Insulinsensitivität, beziehungsweise um eine Insulinsekretionsstörung handelt. Normalerweise können sie ihre erhöhte Blutglucose mit einer Diät, viel Bewegung und oralen Medikamenten senken. Nur wenn diese Methoden zu keinem Erfolg führen, müssen auch sie Insulin spritzen.

(International Diabetes Federation, IDF)

Die weltweite Prävalenz des Diabetes mellitus verteilt sich mit 90% auf den Typ 2, und mit 5-7% auf den Typ 1. Dabei gibt es auch Unterschiede in den verschiedenen Populationen und Ländern. In Deutschland erkrankten pro Jahr 1900 Kinder und Jugendliche unter 15 Jahren an Diabetes mellitus Typ 1, wobei diese Zahl in den letzten Jahren stetig angestiegen ist (Waldhäusl et al, 2004).

Im 20. Jahrhundert, vor allem in den letzten 30 Jahren, sind die Neuerkrankungen sogar rapide angestiegen. Die Gründe dafür sind noch weitgehend unbekannt, zahlreiche Hypothesen werden aufgestellt.

Der Einfluss von Umweltfaktoren, Ernährungsveränderungen, aber auch Veränderungen in der heutigen Gesellschaft, wie eine bessere Hygiene und dadurch eine mangelhafte Ausbildung des Immunsystems, sollen diesen Anstieg bedingen (Gale, 2002).

Schätzungen der aktuellen und zukünftigen weltweiten Diabetes-Prävalenz			
Diabetes mellitus	1997	2000	2010
Typ 1	3,5	4,3	5,3 Mio.
Typ 2	119,3	147,2	212,9 Mio.
Total	122,8	151,5	218,2 Mio.

Tabelle 1: Schätzungen der aktuellen und zukünftigen weltweiten Diabetes-Prävalenz

(Quellen aus: Waldhäusl et al, 2004; Zimmet 1999)

1.3.1 Diabetes mellitus Typ 1

1.3.1.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede im Hinblick auf das psychische Wohlbefinden

Der Unterschied zwischen Mann und Frau lässt sich nicht nur auf körperlicher Ebene beschreiben. Auch hinsichtlich ihres psychischen Wohlbefindens im Zusammenhang mit der Erkrankung Diabetes mellitus Typ 1 gibt es große Differenzen. Die Einschätzung ihrer Lebensqualität und auch ihrer medizinischen Betreuung wird von den beiden Geschlechtern unterschiedlich wahrgenommen.

Eine Studie aus Schweden hat die Parameter „quality of life“, „quality of care“ und „self-related health“ bei Patienten mit Diabetes mellitus genauer untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass sich Frauen mit Diabetes im Allgemeinen mehr Sorgen um ihre Gesundheit machen, ihr mentales Wohlbefinden schlechter ist, und dass ihre Lebensqualität niedriger ist als bei Männern. Sie können mit der Krankheit Diabetes nicht so gut umgehen wie Männer. Weitere Unterschiede sind, dass Frauen mittleren Alters ihre Diabetes-Betreuung als schlechter einstufen und vor allem junge Frauen sich mehr Sorgen um ihre HbA1c-Werte machen. Diese Ergebnisse sind mit der allgemeinen Bevölkerung verglichen worden, und man hat dabei herausgefunden, dass die Geschlechtsunterschiede bei den Diabetikern größer sind (Undén et al, 2008).

1.3.1.2 Die Rolle der Sexualhormone und gynäkologische Aspekte bei Diabetes mellitus

Anhand einiger Studien hat sich gezeigt, dass vor allem bei Frauen mit Diabetes das kardiovaskuläre Risiko erhöht ist. Um die möglichen Gründe dafür zu eruieren, bedarf es einer genaueren Betrachtung des weiblichen Organismus.

Eine wichtige Rolle kommt dabei den Sexualhormonen und deren Rezeptoren zu, wobei in dieser Arbeit nur die Auswirkungen beim Diabetes mellitus Typ 1 betrachtet werden.

1.3.1.2.1 Weibliche Sexualhormone (Estrogene, Gestagene)

Das weibliche Sexualhormon Estradiol (17 β -Estradiol) schützt die β -Zellen des Pankreas vor Apoptose und hat somit einen positiven Effekt auf die Insulinsekretion. Dies geschieht über den Estrogen-Rezeptor α und ist bei beiden Geschlechtern zu beobachten (Le May et al,

2005). Aus diesen Untersuchungen kann man schließen, dass Frauen nach der Pubertät und vor der Menopause unter dem Schutz der Estrogene stehen und das Risiko, an Diabetes mellitus Typ 1 zu erkranken, reduziert ist.

Dem 17 β -Estradiol wird ein weiterer Effekt zugeschrieben, nämlich dass es die Insulinsensibilität positiv beeinflusst, sowohl in niedrigen als auch in hohen Dosen. Diese Wirkung trifft auch auf das Hormon Progesteron zu, allerdings lässt sich dieses Phänomen nur in niedrigen Konzentrationen beobachten (Ordóñez et al, 2007).

Auch beim Typ 1-Diabetiker kann es zur Insulinresistenz kommen. Dieses Phänomen ist durch die Glucosetoxizität aufgrund hoher Blutzuckerkonzentrationen erklärbar. Es hat sich herausgestellt, dass dies bei Mädchen häufiger vorkommt als bei Jungen (Szadkowska et al, 2008).

1.3.1.2.2 Störungen im Sexualhormonhaushalt

Frauen, die an Diabetes mellitus Typ 1 leiden, sind zum Zeitpunkt der ersten Menarche im Durchschnitt älter als gesunde Frauen, und erfahren ihre Menopause früher. Sie verlieren somit im Durchschnitt 6 Jahre ihrer Fertilität (Dorman et al, 2001).

Mädchen mit Diabetes mellitus Typ 1 weisen im Vergleich zu gesunden Mädchen eine abnorme Entwicklung bezüglich ihrer Ovarien auf. Sie haben eine höhere Inzidenz an Menstruationsstörungen, und es kommt auch öfter zum Hyperandrogenismus. Letzterer kann im Erwachsenenalter zum polyzystischen Ovarialsyndrom (PCOS) führen. Grund dafür sind die oft unterschiedlichen Insulinkonzentrationen bei Typ 1-Diabetikern (Codner et al, 2008).

1.3.1.2.3 PCOS (polycystic ovary syndrome)

Durch Erhöhung der männlichen Sexualhormone (Androgene) kann es bei Frauen zu einer fehlenden Ovulation und zu Hirsutismus kommen. Dieses Krankheitsbild tritt häufig bei Diabetes-Patienten auf und wird zusammenfassend polyzystisches Ovarialsyndrom (PCOS) genannt.

Als Grund für dieses Syndrom wird das Vorliegen eines Hyperinsulinismus angenommen, wie er vor allem beim Typ 1-Diabetiker durch die tägliche Insulinzufuhr vorkommen kann. Dieses

Überangebot an Insulin wird für die folglich erhöhte Androgensekretion verantwortlich gemacht (Escobar-Morreale et al, 2000).

1.3.1.3 Inzidenz von Hypoglykämien

Für Patienten, die an Diabetes Typ 1 leiden, ist es sehr wichtig, den Blutzucker täglich zu kontrollieren und mit Insulin zu korrigieren. Wenn dies unzureichend geschieht, beziehungsweise der Patient nicht richtig eingestellt oder geschult ist, kann es zu Hypoglykämien kommen. Dabei kommt es zu Schweißausbrüchen, Zittern, Unruhe- die Symptome einer Gegenregulation des Sympathikus. Im schlimmsten Fall kommt es zur Bewusstlosigkeit und, wenn keine lebensrettenden Maßnahmen ergriffen werden, schließlich zum Tod. Manche Diabetiker spüren diese Anzeichen nicht, für sie ist eine Hypoglykämie besonders gefährlich. Deshalb ist es sehr wichtig, dass der Patient gut informiert ist und mit der Therapie zurechtkommt, beziehungsweise gut darauf eingestellt ist.

Interessant ist nun die Inzidenz von Hypoglykämien von Typ 1-Diabetikern, und ob es einen Zusammenhang zwischen Geschlecht oder Alter gibt. Eine Studie aus Schweden hat dies untersucht und dabei auch die Inanspruchnahme von der Diabetes-Beratung miteinbezogen. Dabei hat man keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen gefunden außer, dass die Frauen und auch die Kinder die Klinik öfter zur Kontrolle aufgesucht hatten als die Männer. Die meisten von den an der Studie teilgenommenen Patienten hatten allerdings eher hohe HbA1c-Werte, und schwerwiegende Hypoglykämien korrelieren eher mit niedrigen HbA1c-Werten (Sparud-Lundin et al, 2008).

Obwohl durch einige Studien nachgewiesen worden ist, dass Frauen eine geringere sympathische Gegenregulation aufgrund niedrigerer Katecholamin-Werte aufweisen, kann dort keine erhöhte Inzidenz von Hypoglykämien bei Frauen nachgewiesen werden. Diese paradoxe Tatsache ist laut Davis, Shavers und Costa dadurch erklärbar, dass bei Frauen durch frühere Hypoglykämien die Gegenregulationshormone weniger abgestumpft werden. Die Gegenregulation ist bei Frauen zwar geringer, aber weniger anfällig auf Abschwächung durch vorangegangene Hypoglykämien. Dadurch kommt es zu einem Ausgleich zwischen Frauen und Männern (Davis et al, 2000; Galassetti et al, 2002; Diabetes control and complications trial, 1991).

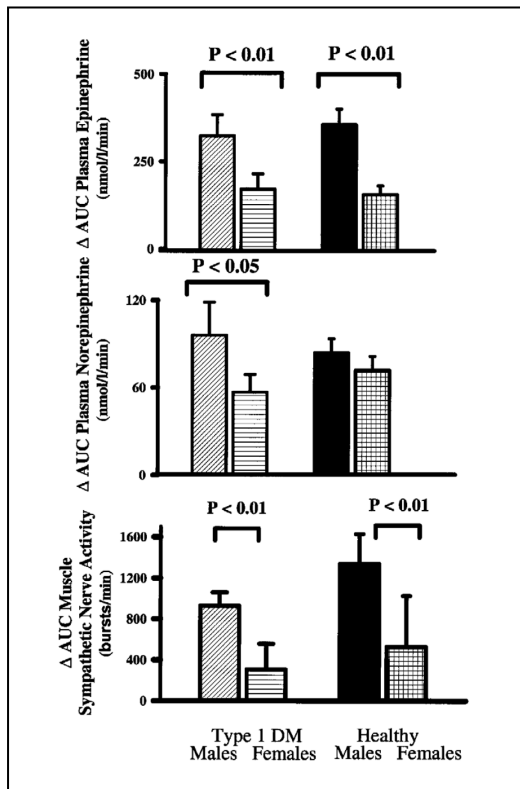


Abbildung 1: Sympathische Gegenregulation bei Frauen und Männern

(aus: Davis et al, 2000)

Diese Abbildung veranschaulicht die unterschiedliche sympathische Gegenregulation bei Frauen und Männern. Die niedrigeren Konzentrationen der sympathischen Muskel-Nerven-Aktivität (MSNA), des Adrenalins und Noradrenalins bei Frauen weisen auf eine geringere Gegenregulation dieser Hormone hin (Davis et al, 2000).

In einer anderen Studie sind allerdings Unterschiede zwischen den Geschlechtern in Hinblick auf die Inzidenz von Hypoglykämien gefunden worden. Eine Studie aus Edinburgh, Schottland, hat das Auftreten der Ereignisse am Arbeitsplatz untersucht und dabei herausgefunden, dass Frauen eine viel höhere Rate an Hypoglykämien haben als Männer, und zwar unabhängig vom Ort, an dem sie sich aufhalten. In der 12-monatigen Studie hatten 41% der Frauen und 28% der Männer eine ernsthafte Hypoglykämie erlitten, wobei auch das Risiko für die Männer geringer gewesen war (Leckie et al, 2005).

Es existieren also unterschiedliche Ergebnisse über das Auftreten von Hypoglykämien bei Frauen und Männern.

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der intensivierten Insulintherapie, der glykämischen Kontrolle und der Häufigkeit, beziehungsweise Schwere der Hypoglykämie. Bei Patienten, die ihren Blutzucker oft kontrollieren und auch immer mit Insulin korrigieren, besteht eine

höhere Gefahr an leichten Hypoglykämien. Solche, die zwar kontrollieren, aber nicht so intensiv korrigieren, haben zwar weniger, dafür schwerwiegendere Hypoglykämien. Letztere unterscheidet sich dabei von der leichten Form dadurch, dass es zum Bewusstseinsverlust kommt, und der Patient auf Fremdhilfe angewiesen ist (Allen et al, 2001).

Viele Diabetiker empfinden die mehrmals tägliche Kontrolle ihrer Blutglucose als störend, leiden an einem stressigen Alltag oder kommen einfach nicht damit zurecht. Für solche Patienten gibt es so genannte Insulinpumpen, die eine kontinuierliche Zufuhr des Basalinsulins gewährleisten und auch den Bedarf an kurzwirksamen Insulinen per Knopfdruck regeln lassen. Sie soll die Funktion des Pankreas nachahmen und verspricht so bessere HbA1c-Werte, beziehungsweise weniger Hypoglykämien und eine Verbesserung der Lebensqualität (www.accu-check.at).

Eine Studie an der Heinrich-Heine Universität in Düsseldorf (Deutschland) hat bestätigt, dass eine Umstellung von der intensivierten Insulintherapie auf die Therapie mit einer Insulinpumpe Vorteile bringt. Die Patienten haben unter der Pumpentherapie weniger Hypoglykämien, die HbA1c-Werte haben sich verbessert, und auch die Lebensqualität ist gestiegen. Dies ist bei solchen Patienten zu sehen, die Probleme mit ihrer Blutglucose-Einstellung und auch oft Hypoglykämien gehabt hatten, aber auch bei solchen, die lediglich ihre metabolische Lage und ihren Lebensstil verbessern wollten (Linkeschova et al, 2002).

Indikationen zur Insulinpumpentherapie					
n=1,567	<5a n=138	5-9a n=232	10-14a n=789	15-20a n=408	p
Dawn-Phänomen	15,8%	28,2%	32,1%	21,7%	<0,0001
Reduktion schwerer Hypoglykämien	42,5%	31,6%	17,3%	11,1%	<0,0001
Verbesserung der glykämischen Kontrolle	15,4%	15,7%	17,8%	20,9%	0,168
Flexibilität im Alltag	22,3%	19,1%	21,7%	25,8%	0,108
Motivation	1,2%	3,9%	9,9%	18,2%	<0,0001
Versagen der Injektionstherapie	2,8%	1,5%	1,3%	1,9%	0,256
Schwangerschaft	0	0	0	0,28%	0,272

Tabelle 2: Indikationen zur Insulinpumpentherapie in verschiedenen

Altersgruppen vom Kleinkind bis zum jungen Erwachsenen

(nach Kapellen et al, Diabet Med 2007)

Tabelle 2: Vor allem profitieren auch Kinder und Kleinkinder unter 5 Jahren von der Pumpentherapie, um schwere Hypoglykämien, beziehungsweise das Dawn-Phänomen zu verhindern (Hofer, 2008).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Hypoglykämien zwar zum Lebensalltag vieler Typ 1-Diabetiker gehören, trotzdem sind sicher einige davon vermeidbar, indem der Patient gut geschult und mit der Therapie gut eingestellt ist. Es bedarf auch einer umfassenden Aufklärung über die Gründe und die Entstehung einer Hypoglykämie, beziehungsweise was im Ernstfall zu tun ist. Außerdem ist eine Miteinbeziehung der Familienmitglieder, Freunde und Arbeitskollegen sinnvoll, damit diese die lebensrettenden Sofortmaßnahmen einleiten können.

1.4 Metabolisches Syndrom

1.4.1 Definitionen

Das Metabolische Syndrom, auch Syndrom X oder tödliches Quartett genannt, wird klinisch als bedeutender kardiovaskulärer Risikofaktor und als Vorstufe für Diabetes mellitus Typ 2 angesehen. Dieses Syndrom umfasst 4 metabolische Risikofaktoren, und zwar Hyperglykämie, Hypertonie, Dyslipidämie und Adipositas. Es existieren aber unterschiedliche Auffassungen und Definitionen, und zwar von der WHO, der IDF und vom NCEP/ATPIII.

	IDF (2006)	NCEP ATPIII (2001)	WHO (1999)
Metabolische Grundlage	Adipositas: Bauchumfang: $\geq 94\text{cm}$ ♂ $\geq 80\text{cm}$ ♀ oder BMI $\geq 30\text{ kg/m}^2$		Insulinresistenz oder Diabetes oder IFG oder IGT
	+ 2 weitere Kriterien:	3 oder mehr Kriterien:	+ 2 weitere Kriterien
		Adipositas: Bauchumfang: $>102\text{cm}$ ♂ $> 88\text{cm}$ ♀	Adipositas: WHR $>0,90$ ♂ $>0,85$ ♀ oder BMI $>30\text{ kg/m}^2$
Dyslipidämie	Triglyceride : $>1,7\text{mmol/l}$ HDL: $<1,03\text{mmol/l}$ ♂ $<1,29\text{mmol/l}$ ♀	Triglyceride: $\geq 150\text{mg/dl}$ HDL: $<40\text{mg/dl}$ ♂ $<50\text{mg/dl}$ ♀	Triglyceride: $\geq 1,7\text{mmol/l}$ HDL: $<0,9\text{mmol/l}$ ♂ $<1,0\text{mmol/l}$ ♀
Hypertonie	Blutdruck: $\geq 130/85\text{mmHg}$	Blutdruck: $\geq 130/85\text{mmHg}$	Blutdruck: $\geq 140/90\text{mmHg}$
Hyperglykämie	Nüchternblutzucker: $>5,6\text{mmol/l}$	Nüchternblutzucker: $\geq 110\text{mg/dl}$	
			Mikroalbuminurie: $>20\mu\text{g/min}$ oder Albumin/Kreatinin Quotient $\geq 30\text{mg/g}$

Tabelle 3: Diagnosekriterien metabolisches Syndrom

(Quellen aus: Alberti et al, 2006; NCEP ATPIII 2001; WHO 1999)

IFG impaired fasting glucose

IGT impaired glucose tolerance

Zuallererst ist das metabolische Syndrom 1923 von Kryn mit den Komponenten Hypertonie, Hyperglykämie und Gicht beschrieben worden (Isomaa et al, 2001). 1988 ist von Reaven ein Konzept aufgestellt worden, welches die Risikofaktoren noch näher beschreibt. Er bringt auch die Glucose-Intoleranz und die Dyslipidämie damit in Zusammenhang (Reaven, 1988).

Die Kriterien der **Internationalen Diabetes Federation (IDF)** von 2006 behandeln Adipositas als wichtiges zentrales Element. Sie ist entscheidend für die Diagnose des metabolischen Syndroms und wird für die europäische Population definiert als Bauchumfang $\geq 94\text{cm}$ bei Männern und $\geq 80\text{cm}$ bei Frauen, oder als $\text{BMI} \geq 30\text{kg/m}^2$. Zusätzlich zu Adipositas muss der Patient noch 2 weitere Kriterien erfüllen, welche in der Tabelle 3 angeführt sind.

Bei der Definition des **National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATPIII)** steht nicht Adipositas im Vordergrund. Nach diesen Leitlinien leidet ein Patient am metabolischen Syndrom, wenn er 3 oder mehr der in der Tabelle 3 zusammengefassten Kriterien erfüllt.

Das NCEP/ATPIII sieht die körperliche Betätigung und Gewichtsabnahme als einen wichtigen Bereich bei der Reduktion aller Risikofaktoren des metabolischen Syndroms und für die Prävention von koronaren Herzkrankheiten. Regelmäßige Bewegung soll die Serum-Lipide (VLDL, LDL) reduzieren, den Blutdruck senken und das HDL erhöhen, außerdem machen sich große Auswirkungen auf die Insulinresistenz bemerkbar. Sie hat also einen bedeutenden Einfluss auf die kardiovaskuläre Funktion und darf bei der Therapie auf keinen Fall außer Acht gelassen werden (Third report of the National Cholesterol Education Program expert panel on Detection, Evaluation and Treatment of high Blood Cholesterol in Adults; National Institutes of Health, 2001).

Die beiden Leitlinien unterscheiden sich darin, dass sie unterschiedliche Auffassungen für die Wichtigkeit von Adipositas haben, beziehungsweise dass sie andere Werte für den Bauchumfang definieren. Diese Tatsache macht es etwas schwierig eine Diagnose zu erstellen, wenn der Patient sich zwischen diesen Werten befindet.

1.4.2 Metabolisches Syndrom bei Diabetes mellitus Typ 1

Das Interesse liegt nun darin, einen Zusammenhang zwischen dem metabolischen Syndrom und Diabetes mellitus Typ 1 zu finden, und ob diese metabolische Dysbalance auch hier eine Rolle spielt.

Eine Studie aus Ungarn hat diesen Verdacht bestätigt. Man hat herausgefunden, dass Typ 1-Diabetiker tatsächlich häufiger am metabolischen Syndrom leiden als die gesunde Vergleichsgruppe. Zur Definition sind die ATPIII- beziehungsweise IDF-Kriterien herangezogen worden. Bei jenen Patienten, bei denen das metabolische Syndrom diagnostiziert worden ist, zeigt sich eine doppelt so hohe Rate an kardiovaskulären Krankheiten in ihrer Vergangenheit als bei Patienten, die nicht daran leiden. Auch das zunehmende Alter, eine längere Dauer der Erkrankung und ein höherer Bauchumfang sind mit dem metabolischen Syndrom assoziiert. Bei den Resultaten sind jedoch keine Geschlechtsunterschiede feststellbar (Nádas et al, 2009).

Auch die FinnDiane Studie hat die Assoziation zwischen dem metabolischen Syndrom und dem zunehmenden Alter gezeigt. Hierbei haben aber die jüngeren Patienten schlechtere Serum-Lipid-Werte als ältere, nämlich höhere Triglyceride und niedrigeres HDL (Thorn et al, 2005).

Ihr Augenmerk hat diese Studie aber auf die Korrelation zwischen Nierenerkrankungen und dem metabolischen Syndrom gelegt. Patienten mit einer normalen renalen Funktion haben eine signifikant niedrigere Insulinresistenz als solche, die an Mikroalbuminurie leiden. Je schlechter die glykämische Kontrolle ist, desto höher ist auch die Chance, das metabolische Syndrom zu entwickeln (Thorn et al, 2005).

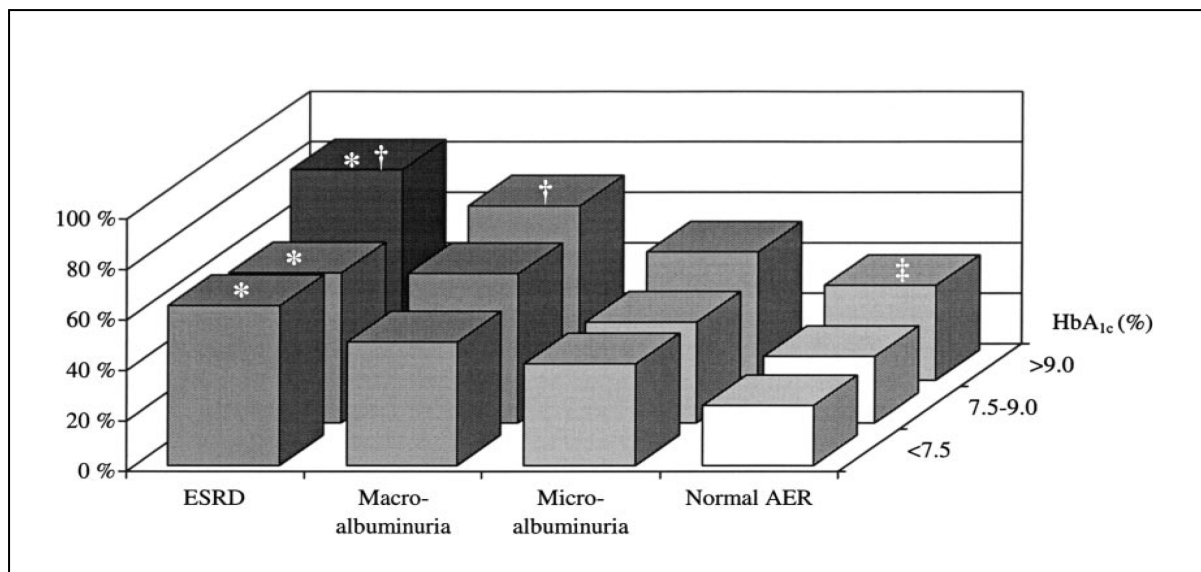


Abbildung 2: Prävalenz vom Metabolischen Syndrom gemäß glykämischer Kontrolle und unterschiedlicher Stadien der Albuminausscheidung

(aus: Thorn et al, 2005)

Wie man in der Abbildung 2 sehen kann, ist das Auftreten vom metabolischen Syndrom am niedrigsten bei Patienten mit einer normalen renalen Funktion und einer guten glykämischen Kontrolle (24%) und am höchsten bei jenen mit ESRD (End Stage Renal Disease) und schlechter glykämischen Kontrolle (83%). Personen, die an ESRD leiden, befinden sich entweder in Dialysepflicht oder haben bereits eine Nierentransplantation bekommen.

Es wird damit bestätigt, dass das metabolische Syndrom auch beim Typ 1-Diabetiker auftritt, da man eine höhere Inzidenzrate als bei der normalen Population feststellen kann. Es herrscht ein starker Zusammenhang zwischen dieser metabolischen Dysbalance und den nachfolgenden vaskulären Spätschäden. Dennoch sind die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 noch viel häufiger davon betroffen, und es stellt sich die Frage, ob für beide Typen dieselbe Definition herangezogen werden kann, oder ob sie für die Typ 1-Diabetiker adaptiert werden sollte (Thorn et al, 2005).

Die Prävalenz des metabolischen Syndroms beträgt laut einer europäischen Studie beim **Typ 2 Diabetes 88,8%**, beim LADA 41,9% und beim **Typ 1 Diabetes 31,9%**. Es lassen sich hier zwar Alters-, aber **keine Geschlechtsunterschiede** feststellen. Das metabolische Syndrom kommt beim Autoimmun-Diabetes zwar häufiger vor als bei der normalen Bevölkerung,

dennoch ist es kein Charakteristikum dieser Erkrankung. Es kommt nämlich bei den Typ 1-Diabetikern in etwa genauso oft vor wie bei Nicht-Diabetikern, wenn man das Kriterium Hyperglykämie, welches ja bei jedem Diabetiker positiv ist, außer Acht lässt (Hawa et al, 2009)

Diese unterschiedlichen Resultate aus verschiedenen Ländern (Amerika, Europa, Finnland) zeigen, dass das Auftreten des metabolischen Syndroms von vielen Faktoren abhängig ist. Herkunft, Alter, Geschlecht, renale Funktion, Insulintherapie und Dauer der Erkrankung- all diese Komponenten wirken sich auf das Krankheitsgeschehen und die Inzidenz vom metabolischen Syndrom aus und müssen näher betrachtet werden (Hawa et al, 2009).

1.4.3 Beeinflussungen der Risikofaktoren und Folgen des metabolischen Syndroms

Eine zentrale Rolle bei der Entstehung des metabolischen Syndroms spielt die Insulinresistenz. Patienten, die an Diabetes mellitus Typ 1 leiden, und eine hohe Insulinresistenz aufweisen, haben ein höheres Risiko mikro- und makrovaskuläre Komplikationen zu erlangen (Kilpatrick et al, 2007).

Wie bereits erwähnt, spielt die körperliche Betätigung eine entscheidende Rolle bei der Prävention von kardiovaskulären Risikofaktoren und bei der Entstehung vom metabolischen Syndrom. Dieser Zusammenhang wird auch durch eine Studie bestätigt, wo der Einfluss von regelmäßiger Bewegung auf die glykämische Kontrolle näher untersucht worden ist. Regelmäßige physische Aktivität verbessert demnach die HbA1c-Werte, diese Korrelation ist allerdings nur bei Frauen entdeckt worden. Auf der anderen Seite brauchen Männer, die sich sportlich betätigen, weniger exogene Insulindosen als jene, die sich nicht oder sehr wenig bewegen. Man kann sich diesen Geschlechtsunterschied dadurch erklären, dass sich Frauen und Männer bei der Anpassung ihrer Insulindosen beim Sport unterschiedlich verhalten. Frauen legen Wert auf die Regelmäßigkeit des Trainings, Männer eher auf die Intensität. Letztere verringern die Insulindosen nach oder während des Sports, um Hypoglykämien zu vermeiden, gleichzeitig verringern sie aber dadurch einen möglichen positiven Effekt auf ihre glykämische Kontrolle (Wadén et al, 2005).

Die physische Aktivität hängt auch mit den diabetischen mikro- und makrovaskulären Spätschäden zusammen. Patienten, die bereits eine Retinopathie oder Nephropathie entwickelt haben, weisen eine viel geringere Intensität an Bewegung und Sport auf als Patienten, die bis jetzt von den Folgeschäden verschont geblieben sind. Der Grund dafür ist, dass sie durch diese zusätzlichen Erkrankungen eingeschränkt sind, da sich diese durch körperliche Anstrengungen noch verschlimmern können. Interessanterweise weisen Patienten mit Mikroalbuminurie eine geringere Rate an körperlicher Betätigung auf, obwohl diese Patienten eine noch für sie spürbar normale Nierenfunktion haben. Es ist also möglich, dass wenig Bewegung bei den Diabetikern die Entwicklung einer Mikroalbuminurie beeinflussen kann (Wadén et al, 2008).

1.5 Betrachtung der Folgen und Spätschäden bei Diabetes mellitus Typ1

1.5.1 Arten der Insulintherapie

Um die Folge- und Spätschäden beim Diabetes mellitus Typ 1 näher zu erörtern, bedarf es vorher einer näheren Betrachtung einiger Grundlagen für die Entstehung dieser Krankheit und ihrer Therapie. Die Diabetes-Therapie stellt einen sehr essentiellen Bereich im Leben des Patienten dar und ist für den Verlauf der Krankheit und ihren Folgeschäden bestimmend. Besonders wichtig sind eine optimale und individuelle Stoffwechseleinstellung und eine ausführliche Aufklärung des Patienten über die möglichen Begleit- und Folgeerkrankungen. Bei der Therapie des Diabetes mellitus Typ 1 hat sich die intensivierte Insulintherapie gegenüber der konventionellen Therapie durchgesetzt.

Konventionelle Insulintherapie	Intensivierte Insulintherapie
• 1- bis 2 Injektionen täglich • fixierte Insulinart- und Injektionen • fixierte Diät und Zeitpunkt der Mahlzeiten • fixierter Tagesablauf • Möglichkeiten der Blutzuckerselbstmessung eher limitiert • Hausarzt als Ansprechpartner • eher für Typ 2-Diabetiker oder Patienten, die eine andere Therapieform nicht anwenden können oder wollen • schwierig, eine gute Stoffwechsellage beziehungsweise einen HbA1c-Wert unter 6,5 zu erreichen	• 2-4 Injektionen täglich • basales und prandiales Insulin getrennt • individuelle Blutglucosekorrektur • keine strikten Vorgaben für die Mahlzeiten und die Diät • Häufiges eigenständiges Messen des Blutzuckers • flexibler Tagesablauf • Diabetesteam als Ansprechpartner • für Typ 1-Diabetiker Standardtherapie, da gute Stoffwechseleinstellung • Langfristige Prävention mikrovaskulärer Risikofaktoren

Abbildung 3: Gegenüberstellung von intensivierter und konventioneller Insulintherapie

(Quelle aus: Mehnert et al, 1999)

Die Vorteile der intensivierten Therapie, bei der durch die individuell angepasste Insulinmenge ein physiologischer, normoglykämischer Zustand erreicht werden soll, sind in der Diabetes control and complications trial (DCCT) 1993 gezeigt worden.

Demnach reduziert die intensivierte Insulintherapie die Inzidenz einer diabetischen Nephropathie von 30% auf 8,9% gegenüber der konventionellen Therapie (DCCT, 1993; Waldhäusl et al, 2004).

Die **DCCT** und die Nachfolgestudie **EDIC** (Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications) haben erwiesen, dass Hyperglykämie ein erhöhtes Risiko für die Entstehung und Progression mikrovaskulärer Komplikationen darstellt. Die intensivierte Insulintherapie ist zur Prävention dieser Folgeschäden geeignet, da sie eine bessere Einstellung der Stoffwechsellage ermöglicht und so das Auftreten von Hyperglykämien vermieden werden kann (DCCT, 1993; EDIC, 2005).

Die diabetische Nephropathie und die autonome Neuropathie sind Prädiktoren für makrovaskuläre Folgeschäden. Durch den positiven Effekt der intensivierten Therapie auf die mikrovaskulären Risikofaktoren wird auch folglich das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen reduziert (Laing et al, 1999; Tuomilehto et al, 1998; Didangelos et al, 2003).

Risikominderung für die Entstehung diabetesassoziierter Folgeerkrankungen durch 9-jährige intensivierte Insulintherapie bei Diabetes mellitus Typ 1		
	Risikoreduktion in %	
	Primärprävention	Sekundärprävention
Retinopathie	76	54
Makulaödem	-	23
Proliferative Retinopathie	-	47
Lasertherapie	-	56
Mikroalbuminurie	34	43
Albuminurie	44	56
Neuropathie	69	57

Tabelle 4: Risikominderung für die Entstehung diabetesassoziierter Folgeerkrankungen durch 9-jährige intensivierte Insulintherapie bei Diabetes mellitus Typ 1

(Quellen aus: Waldhäusl, 2004; The Diabetes Control and Complications Trial Research Group, 1993)

Das Risiko der diabetesassoziierten Spätkomplikationen nimmt mit steigendem Alter, Krankheitsdauer und schlechter Stoffwechsellage zu. Da Diabetes mellitus Typ 1 schon in jungen Jahren auftritt, ist es sehr wichtig, dass auch schon bei Kindern und Jugendlichen präventive Maßnahmen gesetzt werden. Die regelmäßige Kontrolle von Blutzucker, HbA1c und sonstiger Blutwerte, sowie die Einhaltung der vom Arzt vorgeschriebenen Diät- und Therapiemaßnahmen, sind für die Vermeidung von Begleit- und Folgeerkrankungen von essentieller Bedeutung.

1.5.2 Begleit- und Folgeerkrankungen

Diabetische Spätschäden werden, wie schon erwähnt, durch chronische Hyperglykämie verursacht. Als Folge dieser Hyperglykämie kommt es zur „endothelialen Dysfunktion“, welche die Vorstufe mikro- und makrovaskulärer Erkrankungen darstellt. Die folgende Abbildung veranschaulicht überblicksmäßig die wichtigsten Entstehungsmechanismen der diabetischen Folgeerkrankungen.

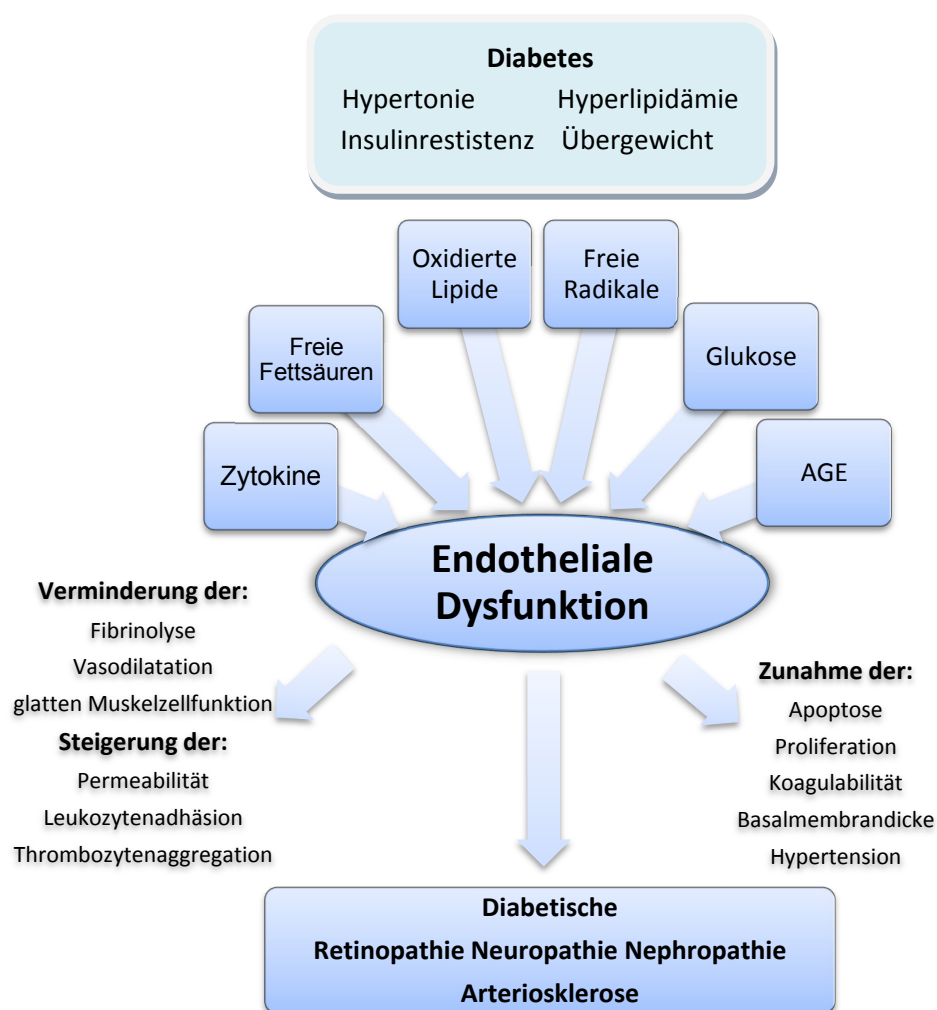


Abbildung 4: Entstehungsmechanismen der diabetischen Folgeerkrankungen

(Quelle aus: Baumgartner- Parzer, Waldhäusl, 2004)

1.5.2.1 Mikrovaskuläre Komplikationen

Die mikrovaskulären Komplikationen beim Diabetes mellitus Typ 1 sind die Retinopathie, die Nephropathie und die periphere Neuropathie. Sie können im Laufe der Erkrankung auftreten und zählen zu den häufigsten Todesursachen beim Typ 1-Diabetiker. Das Risiko, daran zu erkranken, wird nicht nur durch die Stoffwechseleinstellung und die metabolische Lage, sondern auch durch die familiäre Veranlagung, beziehungsweise durch das Geschlecht beeinflusst.

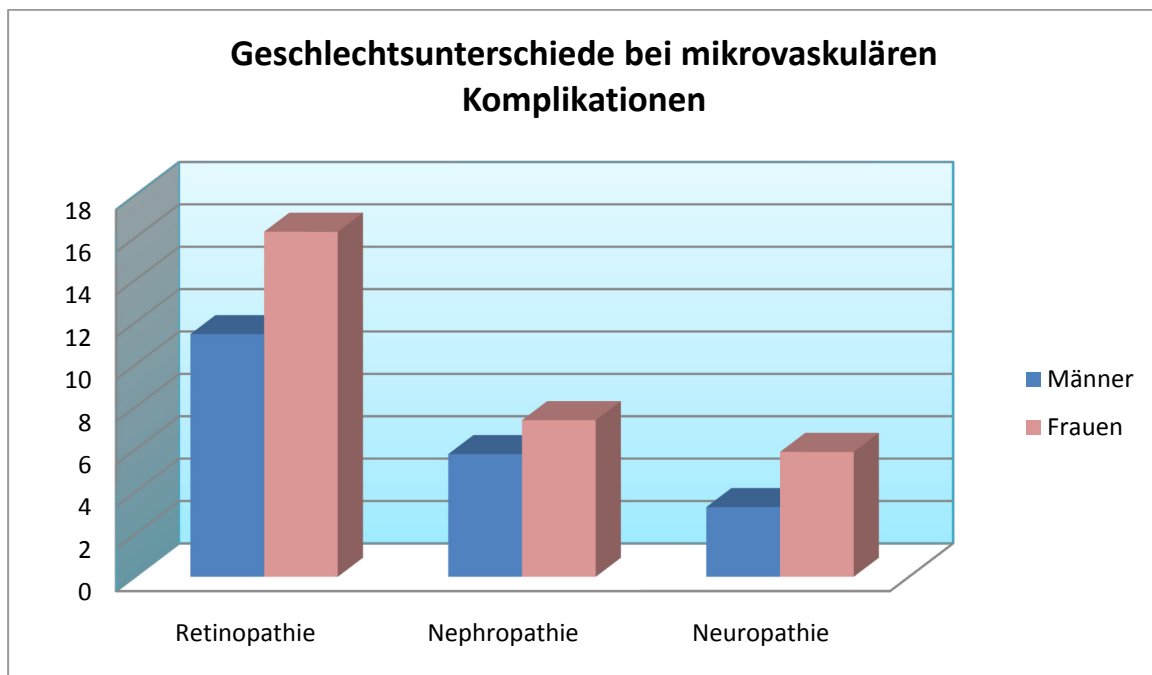


Abbildung 5: Geschlechtsunterschiede bei mikrovaskulären Komplikationen

(Daten aus: Monti et al, 2007)

Frauen haben ein signifikant höheres Risiko an einer Retinopathie (1,7fach) und an einer Neuropathie (2fach) zu erkranken als Männer. Bei der Nephropathie zeigt sich zwar auch die Tendenz, dass Frauen ein höheres Risiko haben, der Unterschied ist aber statistisch nicht signifikant (Monti et al, 2007).

Es wurde nachgewiesen, dass Frauen, die bereits an einer der genannten Komplikationen leiden, ein höheres Risiko haben, an einer zweiten zu erkranken (Monti et al, 2007).

In Anbetracht der diabetischen mikrovaskulären Erkrankungen liegt das weibliche Geschlecht im Nachteil.

Auch eine Studie aus Schweden hat diese Tatsache bestätigt, hier sind Frauen öfter wegen diabetischer vaskulärer Komplikationen ins Krankenhaus gekommen als Männer (Dahlquist et al, 2008).

1.5.2.1.1 Diabetische Augenerkrankungen

Diabetes mellitus Typ 1 ist ein Risikofaktor für Augenerkrankungen, wie Sehverschlechterungen, Katarakte, Makulaödeme, Glaukom und die diabetische Retinopathie. Bei einer proliferativen, beziehungsweise bei einer starken nicht-proliferativen Retinopathie, gibt es die Möglichkeit einer Laserkorrektur, unbehandelt kann es zur Erblindung kommen.

Eine Maßnahme zur Vorbeugung einer Retinopathie ist mit Sicherheit eine gute Stoffwechseleinstellung, dennoch entwickeln manche Patienten auch mit sehr guten HbA1c-Werten eine Retinopathie. Demnach gibt es noch andere Risikofaktoren, welche die Entstehung dieser Augenschädigung hervorrufen oder beeinflussen können.

Die Beschaffenheit der Netzhautarterien könnte eine Rolle spielen, eine Studie hat bei jungen und erwachsenen Patienten gezeigt, dass ein größerer Arteriendurchmesser in der Netzhaut eine Rolle bei der Entstehung einer Retinopathie spielt. Bei diesen Untersuchungen hat man keine geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellen können (Alibrahim et al, 2006).

1.5.2.1.2 Diabetische Nephropathie

Für die Diagnose einer Nierenerkrankung wird die Mikroalbuminausscheidung im Harn herangezogen. Die Werte für die pathologische Albuminausscheidung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Kategorie	24h-Sammelharn (mg/24h)	Minuten-Sammlung (µg/min)	Spontanharn- Sammlung (µg/mg Kreatinin)
Normal	< 30	< 20	< 30
Mikroalbuminurie	20 - 299	20 - 199	30 - 299
Makroalbuminurie	≥ 300	≥ 200	≥ 300

Tabelle 5: Definitionen pathologischer Urin-Mikroalbuminausscheidungen

(Quelle aus: Dikow R, Ritz E, Deutsches Ärzteblatt 2003)

Das Hormon Adiponectin, welches von den Adipozyten sezerniert wird, ist bei Diabetes mellitus Typ 1-Patienten mit Nephropathie in höheren Konzentrationen als in gesunden Menschen nachweisbar. Ein Teil der FinnDiane Studie hat sich damit beschäftigt, ob dieses Hormon für das Fortschreiten einer Nierenerkrankung verantwortlich ist. Bei Patienten mit normaler Mikroalbuminausscheidung, beziehungsweise mit Mikroalbuminurie hat sich keine Verschlechterung der Nierenfunktion gezeigt. Allerdings hat es bei Patienten mit Makroalbuminurie eine Progression zur ESRD (end stage renal disease) in Korrelation mit hohen Adiponectin-Werten gegeben. Dabei lässt sich ein Unterschied zwischen Männern und Frauen feststellen, wobei etwa 10% mehr Männer eine Progression erlitten haben (Saraheimo et al, 2008).

Diese Tatsache, dass hohe Adiponectin-Level eine ESRD in Typ 1-Diabetikern fördern, ist auch durch andere Studien bewiesen worden (Jorsal et al, 2008). Hier stellt man auch die Hypothese auf, dass posttranslationale Modifikationen (Hydroxylierung und Glykosylierung) eine veränderte dreidimensionale Struktur des Adiponectins hervorrufen. Diese Veränderungen werden durch eine vorherrschende Hyperglykämie, aber auch durch oxidativen Stress und geringe chronische Entzündungen verursacht. Schon kurzzeitig erhöhte Blutglucose-Konzentrationen können diese hochmolekularen Adiponectin-Polymere bedingen (Jorsal et al, 2008).

Die Erhöhung des totalen und hochmolekularen Adiponectins in Zusammenhang mit der diabetischen Nephropathie ist auch in einer anderen Studie nachgewiesen worden, allerdings haben sich hier keine Geschlechtsunterschiede feststellen lassen (Leth et al, 2008).

Die stärkere Progression und auch höhere Inzidenzrate an Nierenerkrankungen bei Männern ist durch mehrere Studien nachgewiesen worden (Pettersson-Fernholm et al, 2006). Manche Autoren machen das männliche Sexualhormon Testosteron dafür verantwortlich, aber auch die Struktur der Glomeruli, die glomeruläre Hämodynamik, die verschiedenen Variationen von Zytokinen, und der direkte Effekt der Sexualhormone auf die Zellen der Niere sind im Hinblick auf die Geschlechtsunterschiede, die sich bei Nierenerkrankungen zeigen, von Bedeutung (Silbiger et al, 2003).

Weitere Untersuchungen zeigen, dass auch das AT2 (Angiotensin II type 2 receptor) Gen eine Rolle bei Nierenerkrankungen von Männern spielt. Bei Männern mit einem AT2 Gen Polymorphismus kommt es zu einer Beeinträchtigung der Nierenfunktion, dieser Effekt lässt sich aber bei Frauen nicht beschreiben (Pettersson-Fernholm et al, 2006).

Ein weiterer Risikofaktor für eine Nierenerkrankung stellt die familiäre Prädisposition dar, wobei ein starker Prädiktor für die Entwicklung einer diabetischen Nephropathie ein Diabetes mellitus Typ 2, jedoch kein Typ 1, bei den Eltern des Typ 1 Diabetikers ist (Monti et al, 2007).

Patienten mit einer diabetischen Nephropathie haben ein höheres Risiko für die Entwicklung kardiovaskulärer Erkrankungen. Diesem Risiko unterliegen geringe Entzündungen, welche die Arteriosklerose und die endotheliale Dysfunktion begünstigen. Letztere ist auch stark mit dem Rückgang der glomerulären Filtrationsrate assoziiert, welche ein Maß für das Fortschreiten der Nephropathie darstellt (Astrup et al, 2008). Bei Typ 1-Diabetiker mit einer eingeschränkten glomerulären Filtrationsrate ($< 60\text{ml/min}$) zeigen sich auch höhere Werte an totalem Cholesterol, Triacylglycerol und Apolipoprotein B, und niedrigere Werte für HDL-Cholesterol als bei Patienten mit normaler oder mild beeinträchtigter Nierenfunktion. Diese Dyslipidämie stellt ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko dar (Tolonen et al, 2007). Auch sehr aktuelle Studien haben diese Beziehung zwischen den erhöhten Lipid-Werten und den Nierenerkrankungen gefunden, auch das Alter, die Krankheitsdauer, BMI und HbA1c spielen dabei eine Rolle. Die Geschlechtsunterschiede sind im Hinblick auf die glykämische Kontrolle nicht signifikant, jedoch haben Frauen höhere BMI- und Serum-Lipid-Werte (außer

Triglyceride). Gründe dafür könnten verschiedene Enzyme, der Hormonstatus oder unterschiedliche Grade der Insulinresistenz sein (Marcovecchio et al, 2009).

Die diabetischen Folge- und Begleitkrankheiten stehen eng miteinander in Verbindung, wie man das bei der diabetischen Nephropathie und den kardiovaskulären Erkrankungen sehen kann. Durch die oft vorherrschende Hyperglykämie kommt es zu Gefäßschäden, die sich nicht nur auf einen Bereich des Körpers begrenzen. Bei Patienten mit einer Begleiterscheinung kommt es sehr oft zur Ausbildung anderer vaskulärer Komplikationen.

1.5.2.1.3 Diabetische Neuropathie

Die diabetische Neuropathie, welche vor allem am peripheren Nervensystem lokalisiert ist, stellt eine erhebliche Einschränkung der Lebensqualität und Behinderung für den Patienten dar.

Die brennenden, elektrisierenden und schmerzenden Empfindungen treten vor allem nachts und unter Stress auf. Die Patienten sind teilweise nicht mehr in der Lage, einen normalen Lebensalltag zu führen, da sie die Schmerzen in vielen Bereichen einschränken. Soziale Kontakte und Aktivitäten, normale Arbeitszeiten, Mobilität und Flexibilität sind meist nicht mehr gegeben, was sich auf die Stimmung und auf den Allgemeinzustand des Patienten negativ auswirkt. Eine familiäre Prädisposition und somit eine eventuelle Vererbung dieser Schmerzsymptome ist durchaus gegeben, da der Großteil der Patienten (56%) Verwandte mit den gleichen Symptomen besitzt (Galer et al, 2000).

Es existieren aufgrund der komplexen, teilweise überlappenden klinischen Symptome verschiedene Einteilungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen Formen der Neuropathie. Die häufigsten beim Diabetiker auftretenden Arten sind die autonome diabetische Neuropathie und die distal-symmetrische diabetische Polyneuropathie (Ziegler, Gries, 2004).

- **Distal- symmetrische diabetische Polyneuropathie:**

An dieser Erkrankung leidet etwa jeder 4. Diabetiker. Es kommt zu erheblichen Funktionsdefiziten, unter anderem auch zum diabetischen Fußsyndrom, und damit zu einer Einschränkung der Arbeitsfähigkeit und Lebensqualität. Auch die Lebenserwartung ist durch diese Schmerzsymptomatik beeinträchtigt. Sie verläuft

schleichend und betrifft vor allem die unteren Extremitäten, welche von Parästhesien, Dysästhesien und Taubheitsgefühl gekennzeichnet sind. Ohne klinische Interventionen verläuft diese Krankheit chronisch progredient (Ziegler, Gries; 2004).

- **Autonome diabetische Neuropathie:**

Hier kommt es vor allem zu kardiovaskulären Erkrankungen, Inkontinenz im Bereich der Harnwege und auch zur erektilen Dysfunktion. Durch die gestörte Schmerzwahrnehmung kann es zu so genannten stummen Myokardinfarkten kommen. Auch hier führen die teilweise quälenden und schwerwiegenden Symptome zu einer beträchtlichen Limitation der Lebensqualität und Lebenserwartung (Ziegler, Gries, 2004). Die autonome Neuropathie tritt meist in Kombination mit anderen Langzeitkomplikationen auf und ist abhängig von der Diabetes-Dauer. Beim Diabetes mellitus Typ 1 ist eine Häufigkeit von 20-40% einer autonomen Neuropathie bei den Patienten festgestellt worden (Strian, Haslbeck, 1999).

- Eine sehr häufig bei den Diabetikern auftretende periphere Erkrankung ist der so genannte „**diabetische Fuß**“. Hierbei kommt es aufgrund einer mangelnden Empfindung in den unteren Extremitäten oft zu Wunden und offenen Stellen, die nur sehr schwer wieder verheilen und letztendlich zu schwerwiegenden Nekrosen führen. Das diabetische Fußsyndrom ist oft ein Grund für Amputationen.

Einer Studie zufolge spielt auch der Thalamus eine Rolle in der Ätiologie der diabetischen Neuropathie. Man hat bei Patienten mit Neuropathie erniedrigte N-*acetyl* Aspartat-Werte gefunden, was auf eine thalamische neuronale Dysfunktion hinweist. Ein Verlust von Neuronen ist nicht nachgewiesen worden, jedoch kann eine thalamische neuronale Beteiligung an der diabetischen peripheren Neuropathie sichergestellt werden (Selvarajah et al, 2008).

Es gibt neue Hinweise darauf, dass die diabetische Neuropathie von den Sexualhormonen innerviert wird, und somit Geschlechtsunterschiede bei dieser Erkrankung existieren. Eine aktuelle Studie aus Italien hat herausgefunden, dass die Inzidenz, die Progression und die Schwere der Neuropathie stark unter den Geschlechtern differieren.

In Tiermodellen konnte dieser Einfluss von den Steroidhormonen, und zwar von Pregnenolon, Progesteron mit seinen Metaboliten, Testosteron mit seinen Metaboliten, und Dehydroepiandrosteron nachgewiesen werden: Ein Streptozotocin-induzierter Diabetes mellitus in Ratten resultiert in einem starken Rückgang der neuroaktiven Steroidlevels, wo Geschlechts- und regionale Unterschiede festzustellen sind. Diese Untersuchungen weisen auf neue, geschlechtsorientierte Therapie- und Behandlungsmethoden hin (Pesaresi et al, 2009).

Auch bei der Entstehung der diabetischen Neuropathie spielt die chronische Hyperglykämie eine Rolle, welche zu einer Dysfunktion und Beeinträchtigung peripherer Nerven führt. Zur Vermeidung, beziehungsweise Therapie dieser Schmerzen, ist deshalb die glykämische Kontrolle von wesentlichem Belang (Veves et al, 2008).

Die Suche nach Substanzen, welche das Nervensystem vor dieser Beeinträchtigung schützt, ist derzeit ein zentraler Punkt klinischer Studien. Die neuroprotektive Wirkung von Progesteron, Dihydroprogesteron und Tetrahydroprogesteron ist untersucht worden. Man hat nämlich eine Erniedrigung des Progesterons im männlichen diabetischen Tiermodell gefunden, und eine Therapie mit diesem Hormon zeigt eine Wiederherstellung der normalen Konzentrationen und sogar eine neuroprotektive Wirkung (Leonelli et al, 2007). Dieser Effekt ist auch beim Testosteron entdeckt worden, durch eine Therapie mit diesem Hormon kann die Beeinträchtigung des Nervensystems durch die Krankheit Diabetes mellitus rückgängig gemacht werden (Roglio et al, 2007).

Wie bei allen diabetischen Komplikationen ist die Patientenschulung- und Betreuung bei der Neuropathie ein sehr wichtiger Aspekt. Da viele Diabetiker unter ihren Symptomen leiden und eine Einbuße ihrer Lebensqualität hinnehmen müssen, ist eine psychische Therapie neben der glykämischen Kontrolle ein wichtiger Ansatzpunkt bei der Verbesserung der Lage des Patienten. Daneben sind regelmäßige Untersuchungen der Füße und eine entsprechende Hygiene von Bedeutung. Aufgrund der neuen Forschungsergebnisse, dass es erhebliche Unterschiede im männlichen und weiblichen Organismus hinsichtlich der diabetischen Neuropathie gibt, zeichnet sich ein neuer Bereich in der Therapie und Beratung ab. Männer und Frauen haben unterschiedliche Bedürfnisse und auch oft einen anderen Lebensalltag. Eine geschlechtsspezifische Betrachtung ist bei dieser Erkrankung sicher ein Aspekt, der näher betrachtet werden sollte.

1.5.2.2 Makrovaskuläre Komplikationen

1.5.2.2.1 Kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen

Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 haben im Gegensatz zu gesunden Menschen ein 20fach erhöhtes Risiko, an einer kardiovaskulären Erkrankung (cardiovascular disease, CVD) zu sterben. Dies gilt auch für Kinder und Jugendliche, die an Diabetes mellitus Typ 1 leiden. Der häufigste Risikofaktor ist ein erhöhtes **HbA1c**, welches sich negativ auf die Gefäße auswirkt und für die Entstehung arteriosklerotischer Plaques beiträgt (Margeisdottir et al, 2008). Die Ausbildung einer solchen Erkrankung, welche durch arteriosklerotische Veränderungen in den Gefäßen zu Stande kommt, wird auch von den mikrovaskulären Schädigungen beeinflusst. Wie schon unter dem Kapitel „diabetische Nephropathie“ erwähnt, spielen die Erkrankungen der Niere und die kardiovaskulären Komplikationen eng zusammen. Die **Serum-Lipide** sind bei nierengeschädigten Patienten erhöht, diese Werte haben bei der Entwicklung von makrovaskulären Schäden und in Folge von Herzkrankheiten einen großen Einfluss (Margeisdottir et al, 2008).

Bei Kindern und Jugendlichen gibt es Unterschiede hinsichtlich der Serum-Lipid-Werte zwischen den Geschlechtern: Mädchen haben die Tendenz, an höheren LDL-Werten zu leiden und Jungen an niedrigeren HDL-Werten. Bei Erwachsenen gilt dies nicht, denn Männer haben eine höhere Prävalenz für die erhöhten LDL-Werte als prämenopausale Frauen. Bei beiden Geschlechtern steigt diese Prävalenz mit dem Alter. 86% der Patienten haben einen Risikofaktor für CVD, 15% sogar mehrere Faktoren.

Ein weiterer wichtiger Risikofaktor ist die **familiäre Prädisposition** für kardiovaskuläre Erkrankungen. Diese spielt ja bekanntlich auch bei Gesunden eine Rolle, beim Diabetes mellitus Typ 1 hat sich ein Typ 2 Diabetes in der Familie als ein bedeutender Risikofaktor für CVD gezeigt (Margeisdottir et al, 2008).

Diabetes mellitus Typ 1-Patienten haben steifere Arterien als Gesunde, was sich in einer höheren Prävalenz an **Hypertonie** auswirkt. Vor allem die isolierte systolische Hypertonie hat sich bei den Diabetikern gezeigt. (Margeisdottir et al, 2008).

Die **Physische Inaktivität** stellt einen weiteren Risikofaktor für CVD dar. Regelmäßige Bewegung und Training, auch in geringem Ausmaß, ist eine wichtige präventive Maßnahme für die Vermeidung von Risikofaktoren. Sie kann die Serum-Lipid-Werte im Normalbereich

halten, eine Hypertonie vermeiden und natürlich der Entstehung von Adipositas entgegenwirken (Fletcher et al, American Heart Association 1992)

Mit der physischen Aktivität als präventive Maßnahme steht auch eine entsprechende **Diät** im Zusammenhang. Sie stellen gemeinsam die wichtigste nicht-medikamentöse Therapieform zur Vermeidung von kardiovaskulären Erkrankungen dar. Typ 1-Diabetiker, speziell wenn schon Risikofaktoren vorhanden sind, sollten ihre empfohlene Diät einhalten. Vor allem der regelmäßige Verzehr von Obst und Gemüse, sowie von gesunden ungesättigten Fettsäuren steht dabei im Vordergrund.

Eine Studie aus Helsinki, mit 3250 Diabetes mellitus Typ 1-Patienten aus 16 europäischen Ländern, hat eine Inzidenz von kardiovaskulären Erkrankungen von 10% bei Frauen und 9% bei Männern gezeigt. Diese Prävalenz steigt laut dieser Studie mit zunehmenden Alter und der Dauer des DM1. Bei den Männern mit CVD ist die Dauer des Diabetes länger gewesen, die waist-to-hip ratio größer, und auch das Vorliegen einer Hypertonie ist präsenter gewesen. Bei den Frauen ist ein höherer BMI mit der Prävalenz von CVD in Verbindung gebracht worden. Sehr stark korreliert die CVD mit erhöhten Triglycerid- und erniedrigten HDL-Cholesterol-Werten, und zwar bei beiden Geschlechtern (Koivisto et al, 1996).

Ein weiterer interessanter geschlechtsspezifischer Unterschied ist, dass Frauen mit Diabetes mellitus ein höheres Risiko für koronare Herzkrankheiten haben, jedoch das Risiko eine koronare Herzkrankheit ohne Diabetes mellitus zu entwickeln bei Männern höher ist (Natarajan et al, 2003). Daran kann man erkennen, dass von den Risikofaktoren beim Diabetes mellitus eher Frauen betroffen sind.

Die Gründe dafür könnten verschiedene biologische Mechanismen sein, zum Beispiel dass Frauen mit Diabetes höhere Triglyceride und niedrigere HDL-Werte haben als Männer. Verglichen mit Männern haben Frauen unabhängig von der glykämischen Kontrolle auch ein höheres Level an Lipidperoxidationen. Bei prämenopausalen Frauen kann durch eine vorherrschende Hyperglykämie die protektive Wirkung der Estrogene aufgehoben werden, und somit eine Verschlechterung der endothelialen Funktion zu Stande kommen, die dem Status einer postmenopausalen Frau entspricht. Diese haben durch den Wegfall der schützenden Estrogene eine ähnliche endotheliale Funktion wie Männer. Frauen mit Diabetes mellitus sollten daher eine genauso aggressive Therapie bekommen wie Männer, um koronare Herzkrankheiten zu vermeiden (Natarajan et al, 2003).

Wenn die Gefäße im Gehirn von Arteriosklerose betroffen sind und sich dort Thromben bilden, beziehungsweise Blutgerinnsel von der Peripherie in das Gehirn eingeschwemmt werden (Thromboembolie), kommt es zu einer Mangelversorgung des Gehirns und in Folge zum ischämischen Schlaganfall. Im Unterschied dazu spricht man von einem hämorrhagischen Schlaganfall, wenn ein Gefäß im Gehirn platzt und es zu einer Gehirnblutung kommt.

Diabetiker haben ein höheres Risiko einen Insult zu bekommen als Gesunde. Von den zerebrovaskulären Erkrankungen sind aber nicht nur ältere Patienten betroffen, sondern auch junge (20-39 Jahre). Es zeigt sich eine etwas höhere Insult-Rate bei Frauen als bei Männern (Laing et al, 2003). Dieser geschlechtsspezifische Unterschied ist bei den Nicht-Diabetikern umgekehrt, hier haben Männer eine höhere Schlaganfall-Rate. Auch das Alter und die diabetischen mikrovaskulären Komplikationen spielen eine Rolle, nicht aber die Diabetes-Dauer (Sundquist, Li et al, 2006).

Diese hohen Raten an kardiovaskulären und zerebrovaskulären Vorfällen beim Diabetes mellitus Typ 1 zeigen, dass es notwendig ist, mehr Interventionen dagegen zu unternehmen, um das Risiko für Schlaganfall und koronarer Herzkrankheit zu reduzieren (Sundquist, Li et al, 2006).

1.6 Fragestellungen und Ziele dieser Arbeit

Die geschlechtsspezifische Betrachtung spielt in zahlreichen Forschungsarbeiten eine zentrale Rolle. Die Wichtigkeit dieses Bereichs ist aufgezeigt worden und soll nun im Rahmen dieser Arbeit erörtert werden.

Die Krankheit Diabetes mellitus mit all ihren Begleit- und Folgekrankheiten ist das zentrale Thema dieser Studie. Zu untersuchen ist, ob Männer und Frauen im Hinblick auf diese Stoffwechselstörung Unterschiede aufweisen und wenn ja, in welchen Parametern. Viele bereits erwähnte Studien berichten davon, dass Frauen mit Diabetes in vielerlei Hinsicht im Nachteil sind. Sie sind von den diabetischen Risikofaktoren mehr betroffen als die Männer, deshalb ist es wichtig, speziell bei den Frauen die Therapiemöglichkeiten zu optimieren.

Im Hinblick auf die Spätschäden ist es wichtig, eventuelle Geschlechtsunterschiede festzustellen und so eine spezielle und individuelle Therapie zu gewährleisten.

2. METHODIK

2.1 Studiendesign

2.1.1 Allgemeine Durchführung

Die Daten für die Studie wurden vom 5. März 2009 bis 15. Juni 2009 am Allgemeinen Krankenhaus Wien, Univ. Klinik für Innere Medizin III, Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Ambulanz für Diabetes und Stoffwechselstörungen (Leitung: Ao.Univ.Prof. Dr. Alexandra Kautzky-Willer, Ao.Univ.Prof. Dr. Bernhard Ludvik), gesammelt. Diesbezüglich wurden die Patientenakten von den Diabetes mellitus Typ 1-Patienten der FIT-Ambulanz nach den Auswertungskriterien des Beurteilungsbogens „**Appendix 1**“ ausgewertet.

Die **FIT**-Ambulanz (**F**unktionelle **I**nsulin**T**herapie) umfasst jene Patienten, die einen speziellen FIT-Kurs absolviert haben, also auf eine intensivierte Therapie eingestellt sind. Diese Patienten sind bestens mit ihrer Krankheit vertraut und auch optimal für ihre individuelle Therapie geschult. Sie spritzen zusätzlich zu ihrem Basalinsulin (meist morgens und abends) an ihre Nahrungsaufnahme angepasste Dosen kurzwirksamer Insuline.

„Der Patient wurde in funktioneller Insulintherapie mit der Möglichkeit der Insulin- und Diätselbstdosierung geschult. FIT basiert auf dem getrennten Ersatz von Nüchterninsulinbedarf (basalem Insulin) und mahlzeitbezogenem (prandialem) Insulinbedarf, wodurch weitgehende Flexibilität der Nahrungsaufnahme und unmittelbare Einflussnahme auf die aktuelle Blutglucose ermöglicht wird. Zur Aufrechterhaltung des therapeutischen Erfolges sind 4-6 Blutglucosemessungen/Tag, kombiniert mit allfälligen Korrekturen der außerhalb des Zielbereiches (nüchtern und präprandial 100 mg/dl, 1h postprandial <160 mg/dl; 2h postprandial <120 mg/dl) liegenden Messwerte, erforderlich.“ (Auszug aus den Patientenakten, AKH Wien; 2009)

Insgesamt wurden 200 Diabetes mellitus Typ 1-Patienten in die Studie aufgenommen, davon sind 105 Männer und 95 Frauen mit und ohne Migrationshintergrund. Die Ausschlusskriterien waren der insulinpflichtige Typ 2 Diabetes mellitus, Gestationsdiabetes und andere pankreative Erkrankungen. Außerdem konnten nur Blutbilder analysiert werden, die nicht länger als 1 Jahr alt waren, dafür wurde der Stichtag 1. März 2008 festgelegt. Dazu

wurden nicht nur die Daten von Patienten, welche die Ambulanz zu diesem Zeitraum aufgesucht hatten, gesammelt, sondern es wurden alle Patientendaten des Archives im AKH Wien aufgenommen. Dadurch konnte eine aussagekräftige Zahl an Patienten gesammelt werden.

Zusätzlich zu den Patientenakten konnten im Rahmen der Ärztegespräche Notizen gemacht werden, beziehungsweise die Patienten selbst befragt werden. Dabei wurden noch fehlende Daten ergänzt, wie es oft für das aktuelle Gewicht, das Rauchverhalten, den Alkoholkonsum oder die familiäre Prädisposition nötig war. Nach Beendigung der Datenerfassung wurden die Patienten anonymisiert und mit einer ID-Nummer versehen.

2.1.2 Datenerhebung

Die für die Analyse benötigten Daten wurden mit Hilfe des Datenerfassungsformulars „**Appendix 1**“ erfasst. Dieses enthält im Detail folgende Kriterien:

Die allgemeinen Patienteninformationen:

- die willkürlich gewählte Identifikationsnummer des jeweiligen Patienten
- das Aufzeichnungsdatum
- das **Geschlecht**
- das **Alter** in Jahren, wobei der Stichtag 01.Juli 2009 gewählt wurde
- der Beruf
- die Muttersprache und Herkunft
- das **Gewicht** in kg
- die **Größe** in cm
- Aus den beiden letzteren Parametern wurde der **Body-Mass-Index** nach der Formel $BMI = \text{Gewicht in kg} / (\text{Körpergröße in m})^2$ errechnet und auf eine Dezimalstelle gerundet.

Die Daten aus der Patientenanamnese:

- Den **Typ** und die **Therapie** des Diabetes mellitus, wobei nur Patienten mit Typ 1 und intensiver Insulintherapie analysiert wurden.
- Den Zeitpunkt der Diagnose, woraus sich das Alter des Patienten bei der Erstmanifestation und die **Krankheitsdauer** errechnen ließen (Stichtag 01.Juli 2009).
- Das Vorliegen folgender diabetesassoziierter Erkrankungen:
 - Eine **Nephropathie** wurde bei Patienten mit „ja“ angekreuzt, wenn sie an einer Mikro- oder Makroalbuminurie litten oder ihre GFR unter einem Wert von 90 ml/min lag, beziehungsweise bei Patienten mit Nierentransplantation.
 - Eine **periphere Neuropathie** wird durch Messung der Nervenleitgeschwindigkeit diagnostiziert und konnte durch die Befunde in

den Patientenakten beziehungsweise durch Befragung der Patienten festgestellt werden.

- Die **peripheren Gefäßerkrankungen** (PAVK) konnten auch aus den Daten der Patientenakten eruiert werden.
- Das Vorliegen einer **Retinopathie** geht aus den Befunden der augenärztlichen Kontrollen hervor, die bei den Patienten regelmäßig durchgeführt werden. Dabei wird der Fundus (Augenhintergrund) untersucht und eine mögliche proliferierende oder nicht-proliferierende Retinopathie diagnostiziert.
- Die **kardiovaskulären** und **zerebrovaskulären Erkrankungen**, das heißt Ereignisse wie Myokardinfarkt, Angina pectoris, CABG/PTCA, Herzinsuffizienz oder Schlaganfall (auch TIA) wurden ebenfalls erfragt oder aus den Befunden der Patienten festgestellt und notiert.
- Auch andere mögliche diabetische Begleiterkrankungen, wie zum Beispiel Adipositas, wurden hier dokumentiert.

Die Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen:

- Die **familiäre Prädisposition** für koronare Herzerkrankungen, beziehungsweise auch eine positive Familienanamnese bezüglich Diabetes mellitus Typ 1 und 2 wurden erhoben.
- Das **Rauchverhalten** und auch die Menge der Zigaretten pro Tag waren für die Auswertung von Belangen. Dabei wurden die Patienten unterteilt in:
 - Nie Raucher
 - Ex-Raucher
 - Raucher
- Der **Alkoholkonsum** wurde unterteilt in
 - nie Alkohol
 - gelegentlicher Alkoholkonsum
 - exzessiver Alkoholkonsum (Alkoholabusus)
- Das Vorliegen einer **Hypertonie** und einer
- **Hyperlipidämie** wurde notiert.

Die letzteren beiden Parameter konnten durch eine Befragung der Patienten, aus den ärztlichen Befunden oder durch die vom Patienten bereits erhaltene entsprechende Medikation festgestellt werden.

Die relevanten Laborwerte:

- Der aktuelle **Blutdruck**, der **Blutzucker** und der **HbA1c-Wert** des jeweiligen Patienten wurden vom medizinischen Personal direkt in der Ambulanz gemessen und in der jeweiligen Akte notiert.
- Die anderen **Laborwerte** wurden aus den entsprechenden Blut- und Urinbildern der Patientenakten entnommen:
 - Gesamt-Cholesterin in mg/dl
 - HDL-Cholesterin in mg/dl
 - Cholesterin/HDL-Quotient
 - LDL-Cholesterin in mg/dl
 - Triglyceride in mg/dl
 - Serum-Harnstoff in mg/dl
 - Serum-Kreatinin in mg/dl
 - Urin-Albumin in mg/l
 - Urin-Albumin/Kreatinin in mg/dl
 - Urin-Kreatinin in mg/dl
 - Kalium in mmol/l
 - Bilirubin in mg/dl
 - GGT in IU/l
 - ALT (GPT) in IU/l
 - AST (GOT) in IU/l
 - Alkalische Phosphatase (AP) in IU/l

Sonstige relevante Patientendaten:

- Alle **Erkrankungen** oder **Operationen** des jeweiligen Patienten inklusive dem Jahr der Diagnose oder des Ereignisses.
- **Kontraindikationen, Allergien** und **Intoleranzen**
- Die genaue aktuelle **Insulintherapie** und auch alle anderen Medikamente.

Durch das Ausfüllen dieses Datenerhebungsformulars konnte ein optimaler Überblick über den Zustand des Patienten mit all seinen Problemen hinsichtlich der Krankheit Diabetes mellitus Typ 1 und über seine gesamte Krankheitsgeschichte verschafft werden. Dies ermöglicht eine gezielte und genaue Auswertung der für diese Arbeit wichtigen Kriterien.

Da in dieser Arbeit die Unterschiede zwischen Mann und Frau bezüglich der Krankheit Diabetes mellitus Typ 1, vor allem im Hinblick auf die möglichen Begleiterkrankungen oder Spätfolgen, eruiert werden sollen, wurden nun in Folge die Patienten nach Geschlecht getrennt und ausgewertet. Außerdem wurde das Vorliegen vom metabolischen Syndrom nach den IDF und NCEP/ATP III Kriterien eruiert.

2.2 Auswertung

2.2.1 Einteilung der Auswertungskriterien

Die Kriterien zur Auswertung und Analyse der Patientendaten wurden gemäß dem Datenerhebungsformular eingeteilt. Dabei konnten nicht alle Kriterien, die erhoben wurden, in diese Einteilung einfließen und ausgewertet werden. Die Parameter zur Gliederung der Auswertung sind wie folgt aufgelistet, davon wurden die Punkte 2-7 nochmal in „männlich“ und „weiblich“ unterteilt.

1. **Geschlecht**
2. **Alter** (Jahre): <60 , ≥ 60
3. **Dauer** der Erkrankung (Jahre): <10 Jahre, ≥ 10 Jahre
4. **BMI** (kg/m^2): <25 , ≥ 25 und <30 , ≥ 30
5. **HbA1c** (%): <7 , ≥ 7
6. **Hypertonie**: Ja, Nein
7. **Hyperlipidämie**: Ja, Nein

2.2.2 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels des Statistik-Programms SPSS 17.0. Die Kategorien wurden aufgrund der unterschiedlichen Messniveaus aufgeteilt. Zur Ermittlung der Signifikanz wurden verschiedene Testverfahren eingesetzt, und es wurden alle Tests zweiseitig durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha=0,05$ festgelegt, für Werte oberhalb dieses Niveaus wurde die Nullhypothese angenommen (es gibt keinen Unterschied), für Werte unterhalb wurde die Alternativhypothese aufgestellt (es gibt einen Unterschied). Die signifikanten Unterschiede sind in den Tabellen farblich herausgehoben.

1. Metrische und ordinale Kategorien:

diese Merkmale lassen sich in sinnvolle Reihenfolgen einordnen

- Alter (Jahre)
- Alter bei Diagnosestellung (Jahre)
- Dauer der Diabetes mellitus Erkrankung (Jahre)
- Systolischer Blutdruck (mmHg)
- Diastolischer Blutdruck (mmHg)
- Nüchtern-Blutglucose (mg/dl)
- BMI (kg/m^2)
- HbA1c (%)
- Gesamt-Cholesterin (mg/dl)
- HDL-Cholesterin (mg/dl)
- Cholesterin/HDL-Quotient
- LDL-Cholesterin (mg/dl)
- Triglyceride (mg/dl)

Zur Beschreibung dieser Merkmale wurden das arithmetische Mittel, die Standardabweichung, der Median, und das 1. und 3. Quartil berechnet. Die Geschlechtsunterschiede zwischen Mann und Frau (Signifikanz, p-Wert) wurden mithilfe von statistischen Tests erfasst:

Der KS-Test (**Kolmogorow-Smirnow-Test**) wurde angewendet, um zu überprüfen, ob eine Normalverteilung vorliegt. Wenn dies der Fall war, konnte der **t-Test** für unverbundene

Stichproben angewendet werden, wenn nicht, wurde die Signifikanz mit dem **Mann-Whitney-U-Test** berechnet.

2. Nominale Kategorien:

unterliegen keiner natürlichen Reihenfolge

- Rauchverhalten (Nie/Ex- Raucher/Raucher/Unbekannt)
- Alkoholkonsum (Nie/Gelegentlich/Abusus/Unbekannt)
- Hypertonie (Ja/Nein/Unbekannt)
- Hyperlipidämie (Ja/Nein/Unbekannt)
- KHK- Prädisposition (Ja/Nein/Unbekannt)
- Nephropathie (Ja/Nein/Unbekannt)
- Periphere Neuropathie (Ja/Nein/Unbekannt)
- Retinopathie (Ja/Nein/Unbekannt)
- PAVK (Ja/Nein/Unbekannt)
- PCTA/CABG (Ja/Nein/Unbekannt)
- Angina pectoris (Ja/Nein/Unbekannt)
- Myokardinfarkt (Ja/Nein/Unbekannt)
- Schlaganfall (Ja/Nein/Unbekannt)

Für die nominalen Merkmale kamen andere Testverfahren zum Einsatz. Je nach Stichprobenumfang wurde der **Chi-Quadrat-Test** oder der **Fisher's exaktem Test** zur Ermittlung der Signifikanz verwendet. Die signifikanten Werte sind farblich hervorgehoben. In den nachfolgenden Tabellen sind die jeweils angewandten statistischen Tests mit folgenden Abkürzungen in hochgestellter Form nach der Signifikanz angegeben:

t.....T-Test

c.....chi-Quadrat-Test

f.....Fisher's exaktem Test

3. RESULTATE

3.1 Vergleich der allgemeinen Daten der Patienten

Die Tabellen mit allen Parametern (Median, 1. Quartil, 2. Quartil) sind im Appendix angeführt.

Tabelle 6: Vergleich Patientendaten gesamt

Patienten gesamt (n=200)	Frauen (n=95)		Männer (n=105)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	41,28	13,66	43,11	13,95	0,351 ^t
Diagnosealter (Jahre)	20,77	12,29	23,78	13,04	0,095 ^t
Dauer (Jahre)	20,41	12,43	19,33	12,06	0,535 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	135,54	18,85	136,95	17,36	0,581 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	82,69	12,29	82,94	8,70	0,868 ^t
Blutglucose (mg/dl)	122,95	50,38	123,84	56,39	0,907 ^t
BMI (kg/m ²)	25,50	4,89	26,26	3,79	0,220 ^t
HbA1c (%)	7,49	1,00	7,41	0,92	0,531 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	203,04	38,32	186,71	33,61	0,002 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	70,63	19,95	59,05	15,89	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,28	3,29	3,58	2,93	0,506 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	111,05	32,20	103,41	28,16	0,075 ^t
Triglyceride (mg/dl)	106,63	69,09	124,60	71,82	0,074 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	65	68,4	60	57,1	0,100 ^c
Ex-Raucher	3	3,2	10	9,5	0,068 ^c
Raucher	27	28,4	35	33,3	0,453 ^c
Nie Alkohol	50	52,6	22	21	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	42	44,2	76	72,4	0,000 ^c
Alkoholabusus	3	3,2	7	6,7	0,338 ^f
Hypertonie	42	44,2	49	46,7	0,728 ^c
Hyperlipidämie	44	46,3	37	35,2	0,111 ^c
Fam. Prädisposition	24	25,3	17	16,2	0,112 ^c
Metabolisches Syndrom	12	6	15	7,5	0,732 ^c

Tabelle 6: Beim Vergleich der gesamten Patientenzahl zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Mann und Frau im Bereich der Serum-Lipidwerte und beim Alkoholkonsum. Frauen besitzen höhere Gesamt-Cholesterin-Werte (203,4 mg/dl im Durchschnitt) als Männer

(186,71 mg/dl im Durchschnitt). Jedoch weisen die Frauen auch signifikant höhere HDL-Werte (70,63 mg/dl im Durchschnitt) gegenüber den Männern mit einem Mittelwert von nur 59,05 mg/dl auf.

Hinsichtlich des Alkoholkonsums geben signifikant mehr Männer (Mittelwert 72,4%) als Frauen (Mittelwert 44,2%) an, gelegentlich Alkohol zu trinken. Nie Alkohol trinken im Durchschnitt 52,6% Frauen und nur 21% Männer, was auch zu einem signifikanten Unterschied führt.

Außerdem wurde das Vorliegen des metabolischen Syndroms am gesamten Patientenkollektiv ermittelt. Dabei wurden die Definitionen nach IDF und NCEP/ATP III herangezogen. Demnach leiden insgesamt 27 Patienten am metabolischen Syndrom, davon sind 6% Frauen und 7,5% Männer. Es lässt sich hier kein Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellen, denn der p-Wert beträgt 0,732.

Das Vorkommen des metabolischen Syndroms ist insgesamt mit 13,5% nicht sonderlich hoch, wenn man das Kriterium Hyperglykämie, welches bei jedem Typ 1-Diabetiker grundsätzlich vorhanden ist, weglassen würde, wären es nur 7%.

3.1.1 Einteilung nach Alter (Jahre)

Tabelle 7: Vergleich Patientendaten Alter <60 Jahre

Patienten <60 (n=174)	Frauen (n=86)		Männer (n=88)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	38,56	11,22	38,73	10,35	0,918 ^t
Diagnosealter (Jahre)	19,22	10,22	21,45	11,51	0,178 ^t
Dauer (Jahre)	19,35	11,14	17,27	10,42	0,206 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	135,35	18,47	134,38	16,60	0,715 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	82,93	12,09	83,18	9,11	0,877 ^t
Blutglucose (mg/dl)	122,33	50,90	125,28	54,00	0,711 ^t
BMI (kg/m ²)	25,53	4,98	26,18	3,91	0,340 ^t
HbA1c (%)	7,48	1,03	7,39	0,90	0,523 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	202,38	38,38	185,57	33,56	0,002 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	70,34	20,25	57,41	14,48	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,33	3,45	3,36	0,89	0,935 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	110,90	32,58	103,95	28,99	0,139 ^t
Triglyceride (mg/dl)	105,55	71,38	125,03	73,43	0,078 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	59	68,6	48	54,55	0,075 ^c
Ex-Raucher	2	2,33	8	9,09	0,055 ^c
Raucher	25	29,07	32	36,36	0,305 ^c
Nie Alkohol	46	53,49	18	20,45	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	37	43,02	65	73,86	0,000 ^c
Alkoholabusus	3	3,49	5	5,68	0,720 ^f
Hypertonie	36	41,86	34	38,64	0,665 ^c
Hyperlipidämie	37	43,02	30	34,09	0,226 ^c
Fam. Prädisposition	23	26,74	13	14,77	0,051 ^c

Tabelle 7: Beim Vergleich der unter 60-Jährigen zeichnen sich wieder die Werte für „Gesamt-Cholesterin“ und „HDL-Cholesterin“ als signifikant unterschiedlich zwischen den Geschlechtern ab. Das Verhältnis dieser Unterschiede verteilt sich ähnlich wie beim Vergleich aller Patienten. Das Gesamt-Cholesterin und auch das HDL-Cholesterin liegen beide bei den Frauen in einem höheren Bereich als bei den Männern. Dieser viel höhere HDL-Wert bei den Frauen (70,34 mg/dl im Durchschnitt) wirkt sich im Gegensatz zu den Männern mit einem niedrigeren Durchschnittswert von 57,41 mg/dl positiv auf das Lipid-Profil aus. Bei den anderen Lipid-Werten (Cholesterin/HDL-Quotient, LDL-Cholesterin und Triglyceride) ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.

Auch in ihren Angaben über den Alkoholkonsum unterscheiden sich die beiden Geschlechter in der Gruppe der unter 60-Jährigen. Nie Alkohol trinken deutlich mehr Frauen als Männer. Gelegentlicher Alkoholkonsum lässt sich demnach auch bei mehr Männern feststellen. Abschließend ist noch zu erwähnen, dass sich in dieser Altersgruppe die Tendenz zeigt, dass Frauen eine höhere familiäre Prädisposition besitzen als Männer. Dieser Unterschied war aber in der statistischen Auswertung mit einem p-Wert von 0,051 nicht signifikant.

Tabelle 8: Vergleich Patientendaten Alter ≥60 Jahre

Patienten ≥60 (n=26)	Frauen (n=9)		Männer (n=17)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	67,33	3,35	65,82	5,29	0,447 ^t
Diagnosealter (Jahre)	35,56	19,82	35,82	14,17	0,968 ^t
Dauer (Jahre)	30,56	19,20	30,00	14,53	0,935 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	137,33	23,37	150,29	15,30	0,100 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	80,44	14,60	81,71	6,21	0,758 ^t
Blutglucose (mg/dl)	128,89	47,48	116,35	68,86	0,631 ^t
BMI (kg/m ²)	25,20	4,12	26,66	3,22	0,327 ^t
HbA1c (%)	7,63	0,76	7,53	1,00	0,788 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	209,33	39,49	192,65	34,25	0,273 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	73,44	17,68	67,53	20,24	0,467 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	2,81	0,59	4,68	7,06	0,441 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	112,42	29,93	100,64	23,97	0,284 ^t
Triglyceride (mg/dl)	117,00	42,67	122,35	64,85	0,826 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	6	66,6	12	70,59	0,587 ^f
Ex-Raucher	1	11,1	2	11,76	0,732 ^f
Raucher	2	22,2	3	17,65	0,580 ^f
Nie Alkohol	4	44,4	4	23,53	0,255 ^f
Gelegentlich Alkohol	5	56,56	11	64,71	0,483 ^f
Alkoholabusus	0	0	2	11,76	0,418 ^f
Hypertonie	6	66,67	15	88,24	0,208 ^f
Hyperlipidämie	7	77,78	7	41,18	0,085 ^f
Fam. Prädisposition	1	11,1	4	23,53	0,420 ^f

Tabelle 8: Bei der Gruppe von Patienten mit einem Alter von über 60 Jahren zeigt sich ein ausgewogenes Bild. Es sind keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede zu vermerken, Grund dafür könnte die geringe Anzahl an Patienten in dieser Altersklasse sein (26 Patienten insgesamt, davon 9 Frauen und 17 Männer).

3.1.2 Einteilung nach Erkrankungsdauer (Jahre)

Tabelle 9: Vergleich Patientendaten Diabetesdauer <10 Jahre

Patienten mit Diabetesdauer <10 (n=43)	Frauen (n=18)		Männer (n=25)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	33,50	15,55	35,08	12,54	0,714 ^t
Diagnosealter (Jahre)	28,72	17,25	29,08	12,71	0,938 ^t
Dauer (Jahre)	4,78	2,51	6,00	2,24	0,101 ^t
Systolischer Blutdruck (mmHg)	130,50	22,81	133,96	14,01	0,542 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	82,94	15,71	83,08	10,61	0,973 ^t
Blutglucose (mg/dl)	118,11	38,40	128,48	52,03	0,478 ^t
BMI (kg/m ²)	24,14	3,42	26,16	4,46	0,116 ^t
HbA1c (%)	7,52	1,06	7,20	0,76	0,253 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	200,72	38,37	171,68	34,99	0,014 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	70,11	13,27	49,52	9,64	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	2,88	0,55	3,54	0,98	0,015 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	109,88	30,08	97,17	29,86	0,177 ^t
Triglyceride (mg/dl)	104,06	51,60	126,56	80,35	0,304 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	12	66,67	13	52	0,336 ^c
Ex-Raucher	1	5,56	1	4	1,000 ^f
Raucher	5	27,78	11	44	0,278 ^c
Nie Alkohol	10	55,56	6	24	0,035 ^c
Gelegentlich Alkohol	7	38,89	18	72	0,030 ^c
Alkoholabusus	1	5,56	1	4	1,000 ^f
Hypertonie	4	22,2	9	36	0,332 ^c
Hyperlipidämie	4	22,2	10	40	0,220 ^c
Fam. Prädisposition	2	11,1	3	12	1,000 ^f

Tabelle 9: Bei jenen Patienten, die eine Krankheitsdauer von weniger als 10 Jahren aufweisen, machen sich wieder einige signifikante Unterschiede zwischen dem männlichen und dem weiblichen Geschlecht bemerkbar. Dies gilt für die Serum-Lipid-Werte, welche stark unter den Geschlechtern differieren. Frauen besitzen einen durchschnittlich höheren Gesamt-Cholesterin- (200,72 mg/dl vs. 171,68 mg /dl) und HDL-Wert (70,11 mg/dl vs. 49,52 mg/dl), und einen niedrigeren Cholesterin/HDL-Quotienten (2,88 vs. 3,54) als Männer. Auch der Alkoholkonsum ist in dieser Gruppe wieder bei den Männern höher, gelegentlich Alkohol trinken 72% Männer im Vergleich zu 38,89% Frauen.

Tabelle 10: Vergleich Patientendaten Patienten ≥ 10 Jahre

Patienten mit Diabetesdauer ≥ 10 (n=157)	Frauen (n=77)		Männer (n=80)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	43,10	12,61	45,63	13,48	0,228 ^t
Diagnosealter (Jahre)	18,91	10,09	22,13	12,77	0,083 ^t
Dauer (Jahre)	24,06	10,87	23,50	10,77	0,744 ^t
Systolischer Blutdruck (mmHg)	136,71	17,77	137,89	18,25	0,684 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	82,64	11,47	82,90	8,08	0,868 ^t
Blutglucose (mg/dl)	124,08	52,94	122,39	57,92	0,849 ^t
BMI (kg/m ²)	25,82	5,14	26,29	3,59	0,504 ^t
HbA1c (%)	7,49	1,00	7,48	0,95	0,932 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	203,58	38,54	191,41	31,95	0,033 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	70,75	21,28	62,03	16,33	0,004 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,38	3,64	3,59	3,31	0,703 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	111,32	32,85	105,37	27,51	0,220 ^t
Triglyceride (mg/dl)	107,23	72,84	123,99	69,48	0,142 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	53	68,83	47	58,75	0,189 ^c
Ex-Raucher	2	2,6	9	11,25	0,034 ^c
Raucher	22	28,57	24	30	0,844 ^c
Nie Alkohol	40	51,95	16	20	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	35	45,45	58	72,5	0,001 ^c
Alkoholabusus	2	2,6	6	7,5	0,277 ^f
Hypertonie	38	49,35	40	50	1,000 ^f
Hyperlipidämie	40	51,95	27	33,75	0,021 ^c
Fam. Prädisposition	22	28,57	14	17,5	0,099 ^c

Tabelle 10: Auch bei den Patienten, die schon länger als 10 Jahre an Diabetes mellitus Typ 1 leiden, kristallisieren sich die signifikanten Unterschiede zwischen Mann und Frau hinsichtlich der Lipid-Werte „Gesamt-Cholesterin“ und „HDL-Cholesterin“ heraus, wie sie schon für die Tabellen 6,7 und 9 beschrieben worden sind. Das Gleiche gilt für den Alkoholkonsum, auch hier lassen sich mehr männliche Alkohol-Trinker (72,5%) verzeichnen als Frauen (45,45%).

In dieser Einteilung der Patienten zeigen sich noch mehr Unterschiede, hinsichtlich des Rauchverhaltens bekennen sich mehr Männer(11,25%) zu Ex-Rauchern als Frauen (2,6%).

Allerdings ist dieser Unterschied aufgrund der insgesamt geringen Anzahl an Ex-Rauchern (11 von 157 Patienten) nicht bemerkenswert.

Anders ist es beim Vorliegen einer Hyperlipidämie, wo sich auch ein signifikanter Wert ablesen lässt. Hier leiden mit 51,95% mehr Frauen im Gegensatz zu 33,57% Männern nachweislich an einer Hyperlipidämie.

3.1.3 Einteilung nach BMI (kg/m²)

Tabelle 11: Vergleich Patientendaten mit BMI <25

Patienten mit BMI <25 (n=82)	Frauen (n=48)		Männer (n=34)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	39,73	15,21	40,44	13,38	0,827 ^t
Diagnosealter (Jahre)	21,08	10,34	23,71	13,84	0,329 ^t
Dauer (Jahre)	18,67	11,68	16,74	10,35	0,442 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	131,35	18,10	132,47	14,36	0,766 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	80,98	13,12	81,12	9,70	0,958 ^t
Blutglucose (mg/dl)	124,75	49,31	116,85	46,29	0,466 ^t
BMI (kg/m ²)	21,62	1,84	22,44	1,76	0,047 ^t
HbA1c (%)	7,46	1,04	7,45	1,07	0,975 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	205,71	34,16	182,79	30,68	0,003 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	76,69	18,61	60,65	15,50	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	2,72	0,58	3,14	0,79	0,007 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	109,00	27,01	101,13	26,81	0,196 ^t
Triglyceride (mg/dl)	100,21	65,27	115,06	77,20	0,350 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	35	72,92	20	58,82	0,181 ^c
Ex-Raucher	1	2,08	2	5,88	0,567 ^f
Raucher	12	25	12	35,29	0,313 ^c
Nie Alkohol	30	62,5	12	35,29	0,015 ^c
Gelegentlich Alkohol	16	33,3	22	64,71	0,005 ^c
Alkoholabusus	2	4,17	0	0	0,509 ^f
Hypertonie	18	37,5	10	29,41	0,447 ^c
Hyperlipidämie	19	39,58	7	20,59	0,069 ^c
Fam. Prädisposition	10	20,83	4	11,76	0,282 ^c

Tabelle 11: Bei den normalgewichtigen Patienten, welche einen Body-Mass-Index von unter 25 aufweisen, macht sich ein Geschlechtsunterschied hinsichtlich des BMI's bemerkbar. Männer besitzen einen signifikant höheren BMI als Frauen, wobei natürlich beide Werte im Normalbereich liegen.

Abgesehen davon sieht man auch hier wieder die gleichen signifikanten Unterschiede wie in der Tabelle 9 (Vergleich der Patientendaten mit Diabetes-Dauer unter 10 Jahren) hinsichtlich der 3 Lipid-Parameter „Gesamt-Cholesterin“ (Frauen höher mit einem Mittelwert von 205,71

mg/dl im Vergleich zu den Männern mit einem Mittelwert von 182,79 mg/dl), „HDL-Cholesterin“ (Frauen höher mit einem Mittelwert von 76,69 mg/dl im Vergleich zu den Männern mit einem Mittelwert von 60,65 mg/dl), und „Cholesterin/HDL-Quotient“ (Frauen niedriger mit einem Durchschnittswert von 2,72 im Vergleich zu den Männern mit einem Durchschnittswert von 3,14).

Auch beim Alkoholkonsum setzt sich der Trend weiter fort, dass mehr Männer (64,71%) angeben Alkohol zu trinken als Frauen (33,3%).

Tabelle 12: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 25 und < 30

Patienten mit BMI ≥ 25 und < 30 (n=89)	Frauen (n=34)		Männer (n=55)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	42,50	11,49	44,93	14,49	0,410 ^t
Diagnosealter (Jahre)	22,53	14,64	25,69	11,74	0,265 ^t
Dauer (Jahre)	19,65	11,06	19,24	11,52	0,869 ^t
Systolischer Blutdruck (mmHg)	137,18	16,83	137,05	17,18	0,974 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	83,97	10,48	83,71	8,50	0,898 ^t
Blutglucose (mg/dl)	115,38	50,95	131,60	64,43	0,216 ^t
BMI (kg/m ²)	27,55	1,40	26,75	1,37	0,009 ^t
HbA1c (%)	7,51	0,96	7,29	0,85	0,253 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	192,50	34,79	190,02	33,24	0,738 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	65,09	18,42	60,27	16,57	0,205 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,94	5,37	3,83	3,96	0,910 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	104,78	28,06	106,41	27,02	0,786 ^t
Triglyceride (mg/dl)	112,47	74,58	116,62	62,66	0,779 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	21	61,76	30	54,55	0,503 ^c
Ex-Raucher	1	2,94	5	9,09	0,401 ^f
Raucher	12	35,29	20	36,36	0,919 ^c
Nie Alkohol	16	47,06	9	16,36	0,002 ^c
Gelegentlich Alkohol	18	52,94	40	72,73	0,057 ^c
Alkoholabusus	0	0	6	10,91	0,079 ^f
Hypertonie	17	50	27	49,09	0,934 ^c
Hyperlipidämie	15	44,12	19	34,55	0,367 ^c
Fam. Prädisposition	10	29,41	9	16,36	0,144 ^c

Tabelle 12: Bei den übergewichtigen Patienten, welche mit insgesamt 89 Patienten das größte Kollektiv hinsichtlich der Einteilung nach BMI aufweisen, zeigt sich wieder ein Geschlechtsunterschied in den BMI-Werten, jedoch besitzen hier die Frauen im Durchschnitt einen signifikant höheren Wert als die Männer (27,55 kg/m² vs. 26,75 kg/m²).

Auch in dieser Gruppe von Patienten mit einem BMI zwischen 25 und 30 gibt es mehr Frauen als Männer, die den Konsum von Alkohol negiert haben.

Sonst gibt es hier keine signifikanten Unterschiede, auch die Serum-Lipid-Werte zeigen diesmal ein recht ausgewogenes Bild zwischen Mann und Frau.

Tabelle 13: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 30

Patienten mit BMI ≥ 30 (n=29)	Frauen (n=13)		Männer (n=16)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	43,85	13,08	42,56	13,06	0,795 ^t
Diagnosealter (Jahre)	15,00	11,39	17,38	14,31	0,631 ^t
Dauer (Jahre)	28,85	15,76	25,19	15,57	0,537 ^t
Systolischer Blutdruck (mmHg)	146,69	22,54	146,13	20,89	0,945 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	85,69	13,43	84,19	6,74	0,698 ^t
Blutglucose (mg/dl)	136,08	53,47	112,00	43,64	0,193 ^t
BMI (kg/m ²)	34,44	3,16	32,67	2,90	0,128 ^t
HbA1c (%)	7,57	1,06	7,73	0,76	0,649 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	220,77	54,05	183,69	41,18	0,045 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	62,77	23,00	51,44	12,68	0,104 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,65	1,15	3,64	0,91	0,979 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	134,98	48,47	97,98	34,83	0,024 ^t
Triglyceride (mg/dl)	115,08	71,19	172,31	75,15	0,046 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	9	69,23	10	62,5	1,000 ^f
Ex-Raucher	1	7,69	3	18,75	0,606 ^f
Raucher	3	23,08	3	18,75	1,000 ^f
Nie Alkohol	4	30,77	1	6,25	0,144 ^f
Gelegentlich Alkohol	8	61,54	14	87,5	0,192 ^f
Alkoholabusus	1	7,69	1	6,25	1,000 ^f
Hypertonie	7	53,85	12	75	0,270 ^f
Hyperlipidämie	10	76,92	11	68,75	0,697 ^f
Fam. Prädisposition	4	30,77	4	25	1,000 ^f

Tabelle 13: Die adipösen Patienten machen in dieser Studie den kleinsten Anteil (29) aus, wenn nach dem BMI unterteilt wird.

Geschlechtsunterschiede finden sich hier beim Vergleich des Gesamt-, des LDL-Cholesterins, und der Triglyceride. Die Frauen besitzen einen höheren Mittelwert von 220,77 mg/dl Gesamt-Cholesterin im Vergleich zu den Männern mit 183,69 mg/dl. Hier zeigt sich aber auch ein signifikant höherer LDL-Wert bei den Frauen mit 134,98 mg/dl als bei den Männern mit 97,98 mg/dl im Durchschnitt. Im Gegensatz dazu haben die Männer signifikant höhere Triglycerid-Werte im Durchschnitt als die Frauen. Damit liegen die Männer mit ihrem Wert

von 172,31 mg/dl schon weit über der Grenze des Zielbereiches (<150 mg/dl) als die Frauen, die mit 115,08 mg/dl einen optimalen Wert aufweisen.

3.1.4 Einteilung nach HbA1c (%)

Tabelle 14: Vergleich Patientendaten mit HbA1c <7

Patienten mit HbA1c <7 (n=63)	Frauen (n=27)		Männer (n=36)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	39,78	13,87	42,36	13,82	0,466 ^t
Diagnosealter (Jahre)	22,11	11,18	22,67	12,44	0,855 ^t
Dauer (Jahre)	17,67	9,73	19,69	12,85	0,496 ^t
Systolischer Blutdruck (mmHg)	131,19	15,18	140,56	16,25	0,023 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	78,93	12,23	83,39	7,61	0,080 ^t
Blutglucose (mg/dl)	106,52	45,56	113,06	58,33	0,631 ^t
BMI (kg/m ²)	24,69	5,18	25,51	2,44	0,405 ^t
HbA1c (%)	6,38	0,40	6,53	0,34	0,114 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	200,19	33,34	180,69	32,82	0,024 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	73,89	23,41	61,44	16,50	0,016 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,96	6,04	3,08	0,81	0,388 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	106,55	24,42	99,17	27,46	0,273 ^t
Triglyceride (mg/dl)	98,89	82,70	108,67	75,94	0,628 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	17	62,96	21	58,33	0,710 ^c
Ex-Raucher	2	7,41	4	11,1	0,693 ^f
Raucher	8	29,63	11	30,56	0,937 ^c
Nie Alkohol	11	40,74	9	25	0,184 ^c
Gelegentlich Alkohol	15	55,56	25	69,44	0,257 ^c
Alkoholabusus	1	3,7	2	5,56	1,000 ^f
Hypertonie	10	37,04	18	50	0,306 ^c
Hyperlipidämie	14	51,85	9	25	0,028 ^c
Fam. Prädisposition	5	18,52	3	8,33	0,272 ^f

Tabelle 14: Patienten mit einem HbA1c unter 7% weisen eine recht gute Stoffwechseleinstellung auf, beim Vergleich zwischen Männern und Frauen lassen sich signifikante Unterschiede im Bezug auf den systolischen Blutdruck, das Gesamt-Cholesterin, das HDL-Cholesterin und das Vorliegen einer Hyperlipidämie feststellen.

Männer haben im Durchschnitt einen höheren systolischen Blutdruck (140,56 mmHg) als die Frauen (131,19 mmHg). Diese Werte befinden sich beide über den für Diabetiker empfohlenen Zielbereich (130 mmHg).

Bei den Lipid-Werten liegen die Frauen mit einem Gesamt-Cholesterin von durchschnittlich 200,19 mg/dl und einem HDL-Cholesterin von 73,89 mg/dl wieder über den Männern mit Mittelwerten von 180,69 mg/dl Gesamt- und 61,44 mg/dl HDL-Cholesterin.

Im Hinblick auf die Hyperlipidämie sind die Frauen wieder mehr betroffen, in dieser Studie leiden 51,85% Frauen und 25% Männer mit einem HbA1c-Wert unter 7% daran, was zu einem statistisch signifikanten Unterschied führt.

Tabelle 15: Vergleich Patientendaten mit HbA1c ≥ 7

Patienten mit HbA1c ≥ 7 (n=137)	Frauen (n=68)		Männer (n=69)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	41,88	13,63	43,51	14,10	0,494 ^t
Diagnosealter (Jahre)	20,24	12,75	24,36	13,39	0,067 ^t
Dauer (Jahre)	21,50	13,26	19,14	11,72	0,272 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	137,26	19,96	135,07	17,73	0,498 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	84,19	12,07	82,71	9,26	0,421 ^t
Blutglucose (mg/dl)	129,47	51,02	129,46	54,93	0,999 ^t
BMI (kg/m ²)	25,82	4,77	26,65	4,30	0,289 ^t
HbA1c (%)	7,94	0,81	7,87	0,77	0,612 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	204,18	40,31	189,86	33,82	0,026 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	69,34	18,44	57,80	15,54	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,02	,85	3,84	3,54	0,065 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	112,83	34,80	105,63	28,47	0,187 ^t
Triglyceride (mg/dl)	109,71	63,31	132,91	68,67	0,042 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	48	70,59	39	56,52	0,087 ^c
Ex-Raucher	1	1,47	6	8,7	0,115 ^f
Raucher	19	27,94	24	34,78	0,388 ^c
Nie Alkohol	39	57,35	13	18,84	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	27	39,71	51	73,91	0,000 ^c
Alkoholabusus	2	2,94	5	7,25	0,441 ^f
Hypertonie	32	47,06	31	44,93	0,802 ^c
Hyperlipidämie	30	44,12	28	40,58	0,675 ^c
Fam. Prädisposition	19	27,94	14	20,29	0,295 ^c

Tabelle 15: Die Patienten mit eher schlechter Stoffwechseleinstellung, also einem HbA1c über 7%, sind mit einem größeren Prozentsatz vertreten (68,5%), als jene mit einem HbA1c unter 7% (31,5%). Hier zeigen sich wieder die signifikanten Unterschiede in den Lipid-Parametern Gesamt- und HDL-Cholesterin, wo die Frauen wieder höhere Werte als die Männer verzeichnen, außerdem weisen die Männer höhere Werte für die Triglyceride auf (132,91 mg/dl im Vergleich zu den Frauen mit 109,71 mg/dl).

Auch die Parameter „Nie Alkohol“ und „Gelegentlich Alkohol“ verhalten sich wie in den oben schon angeführten Tabellen, der Alkoholkonsum dominiert wieder deutlich bei den Männern. In allen anderen Kategorien lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Mann und Frau feststellen.

3.1.5 Einteilung nach Vorliegen einer Hypertonie

Tabelle 16: Vergleich Patientendaten mit Hypertonie

Patienten mit Hypertonie (n=91)	Frauen (n=42)		Männer (n=49)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	45,71	11,80	48,92	14,38	0,253 ^t
Diagnosealter (Jahre)	20,93	14,91	25,71	14,34	0,123 ^t
Dauer (Jahre)	24,79	12,62	23,20	13,70	0,571 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	146,21	18,51	147,61	16,83	0,707 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	87,69	12,18	86,04	7,87	0,439 ^t
Blutglucose (mg/dl)	118,43	48,04	119,88	56,77	0,897 ^t
BMI (kg/m ²)	25,80	5,10	27,62	3,60	0,049 ^t
HbA1c (%)	7,51	0,95	7,34	0,88	0,369 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	206,19	42,60	185,92	34,59	0,014 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	68,43	19,40	59,02	17,07	0,016 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,06	0,91	3,85	4,17	0,231 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	114,46	39,15	100,09	27,83	0,044 ^t
Triglyceride (mg/dl)	116,19	72,90	139,65	79,39	0,148 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	26	61,9	28	57,14	0,645 ^c
Ex-Raucher	1	2,38	7	14,29	0,065 ^f
Raucher	15	35,71	14	28,57	0,466 ^c
Nie Alkohol	26	61,9	10	20,41	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	15	35,71	34	69,39	0,001 ^c
Alkoholabusus	1	2,38	5	10,2	0,212 ^f
Hyperlipidämie	25	59,52	21	42,86	0,113 ^c
Fam. Prädisposition	12	28,57	12	24,49	0,660 ^c

Tabelle 16: Das Vorliegen einer Hypertonie gleicht sich insgesamt fast aus, knapp die Hälfte (45,5%) der Patienten leiden an einer Hypertonie, 54,5% sind davon nicht betroffen. Bei den Hypertonikern lässt sich ein signifikanter Unterschied in den BMI-Werten zwischen Männern und Frauen feststellen, wobei hier die Männer (27,62 kg/m²) einen höheren Mittelwert aufweisen als die Frauen (25,80 kg/m²). Beide Geschlechter liegen mit diesen Werten knapp über der Grenze und somit schon im Bereich „übergewichtig“.

Die Lipid-Werte Gesamt- und HDL-Cholesterin sind beide wieder bei den Frauen im Vergleich zu den Männern erhöht. Auch die LDL-Werte verhalten sich wie in der vorigen Beobachtung

(Tabelle 13), Frauen besitzen signifikant höhere Werte (114,46 mg/dl) als Männer (100,09 mg/dl).

Auch der höhere Alkoholkonsum der Männer stimmt mit den bisherigen Ergebnissen überein.

Tabelle 17: Vergleich Patientendaten ohne Hypertonie

Patienten ohne Hypertonie (n=109)	Frauen (n=53)		Männer (n=56)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	37,77	14,11	38,04	11,46	0,915 ^t
Diagnosealter (Jahre)	20,64	9,89	22,09	11,65	0,487 ^t
Dauer (Jahre)	16,94	11,22	15,95	9,29	0,614 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	127,08	14,39	127,63	11,51	0,826 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	78,74	10,95	80,23	8,54	0,427 ^t
Blutglucose (mg/dl)	126,53	52,33	127,30	56,34	0,941 ^t
BMI (kg/m ²)	25,26	4,75	25,06	3,57	0,804 ^t
HbA1c (%)	7,48	1,05	7,47	0,95	0,960 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	200,55	34,78	187,41	33,02	0,046 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	72,38	20,39	59,07	14,94	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,46	4,33	3,34	0,95	0,834 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	108,34	25,46	106,33	28,38	0,698 ^t
Triglyceride (mg/dl)	99,06	65,61	111,43	62,25	0,315 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	39	73,58	32	57,14	0,072 ^c
Ex-Raucher	2	3,77	3	5,36	1,000 ^f
Raucher	12	22,64	21	37,5	0,091 ^c
Nie Alkohol	24	45,28	12	21,43	0,008 ^c
Gelegentlich Alkohol	27	50,94	42	75	0,009 ^c
Alkoholabusus	2	3,77	2	3,57	1,000 ^f
Hyperlipidämie	19	35,85	16	28,57	0,416 ^c
Fam. Prädisposition	12	22,64	5	8,93	0,049 ^c

Tabelle 17: Bei den Nicht-Hypertonikern fallen die signifikant höheren Werte der Frauen für Gesamt- (200,55 mg/dl vs. 187,41 mg/dl) und HDL-Cholesterin (72,38 mg/dl vs. 59,07 mg/dl) auf, auch der Alkoholkonsum ist bei den Männern wieder höher.

Im Hinblick auf die familiäre Prädisposition liegen die Frauen mit einem Prozentsatz von 22,64% über den Männern (8,93%), was sich auch als statistisch signifikant erweist.

3.1.6 Einteilung nach Vorliegen einer Hyperlipidämie

Tabelle 18: Vergleich Patientendaten mit Hyperlipidämie

Patienten mit Hyperlipidämie (n=81)	Frauen (n=44)		Männer (n=37)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	46,23	13,68	45,62	13,40	0,842 ^t
Diagnosealter (Jahre)	23,84	12,87	25,51	13,04	0,564 ^t
Dauer (Jahre)	22,14	12,10	20,11	12,54	0,462 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	139,82	18,09	138,14	17,01	0,669 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	84,11	13,47	85,08	8,13	0,703 ^t
Blutglucose (mg/dl)	129,00	51,39	117,14	56,15	0,324 ^t
BMI (kg/m ²)	26,38	5,87	28,13	4,14	0,132 ^t
HbA1c (%)	7,43	1,07	7,42	0,76	0,941 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	219,75	39,12	200,14	37,66	0,025 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	69,39	20,71	53,76	13,68	0,000 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,29	0,96	4,59	4,71	0,077 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	124,31	37,68	116,25	32,78	0,312 ^t
Triglyceride (mg/dl)	130,02	89,29	158,05	90,20	0,165 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	26	59,1	19	51,35	0,485 ^c
Ex-Raucher	1	2,27	4	10,81	0,173 ^f
Raucher	17	38,64	14	37,84	0,941 ^t
Nie Alkohol	21	47,73	6	16,22	0,003 ^c
Gelegentlich Alkohol	22	50	28	75,68	0,018 ^c
Alkoholabusus	1	2,27	3	8,11	0,327 ^f
Hypertonie	25	56,82	21	56,76	0,996 ^c
Fam. Prädisposition	14	31,82	9	24,32	0,456 ^c

Tabelle 18: Bei den Patienten, die an einer Störung im Lipid-Stoffwechsel leiden, ergeben sich auch signifikante Werte im Bereich der Serum-Lipide. Die Frauen liegen hinsichtlich des Gesamt- und HDL-Cholesterins wieder höher als die Männer, wobei auch zu bemerken ist, dass diese Patienten größtenteils unter einer medikamentösen Lipidsenker-Therapie stehen und dieses Ergebnis möglicherweise dadurch beeinflusst sein kann.

Hinsichtlich des Alkoholkonsums zeigen sich auch in dieser Gruppe Geschlechtsunterschiede, nämlich dass die Männer signifikant mehr Alkohol zu sich nehmen als Frauen. Der gelegentliche Alkoholkonsum ist bei 75,68% Männern und bei 50% Frauen zu verzeichnen.

Tabelle 19: Vergleich Patientendaten ohne Hyperlipidämie

Patienten ohne Hyperlipidämie (n=119)	Frauen (n=51)		Männer (n=68)		Signifikanz
	MW	ST	MW	ST	
Alter (Jahre)	37,02	12,24	41,75	14,15	0,059 ^t
Diagnosealter (Jahre)	18,12	11,23	22,84	13,04	0,040 ^t
Dauer (Jahre)	18,92	12,63	18,91	11,86	0,997 ^t
Sysolischer Blutdruck (mmHg)	131,84	18,88	136,31	17,63	0,187 ^t
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	81,47	11,16	81,78	8,83	0,886 ^t
Blutglucose (mg/dl)	117,73	49,40	127,49	56,59	0,328 ^t
BMI (kg/m ²)	24,74	3,74	25,24	3,18	0,436 ^t
HbA1c (%)	7,55	0,95	7,41	1,00	0,431 ^t
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	188,63	31,43	179,41	28,94	0,100 ^t
HDL-Cholesterin (mg/dl)	71,71	19,42	61,93	16,36	0,004 ^t
Cholesterin/HDL-Quotient	3,28	4,42	3,02	0,69	0,642 ^t
LDL-Cholesterin (mg/dl)	99,60	20,96	96,43	22,66	0,436 ^t
Triglyceride (mg/dl)	86,45	34,93	106,40	51,78	0,019 ^t
	N	%	N	%	
Nie Raucher	39	76,47	41	60,29	0,063 ^c
Ex-Raucher	2	3,92	6	8,82	0,464 ^f
Raucher	10	19,61	21	30,88	0,166 ^c
Nie Alkohol	29	56,86	16	23,53	0,000 ^c
Gelegentlich Alkohol	20	39,22	48	70,59	0,001 ^c
Alkoholabusus	2	3,92	4	5,88	0,699 ^f
Hypertonie	17	33,3	28	41,18	0,383 ^c
Fam. Prädisposition	10	19,61	8	11,76	0,237 ^c

Tabelle 19: Beim Vergleich der Patienten mit normalem Lipid-Stoffwechsel, beziehungsweise keiner Hyperlipidämie fällt erstmals ein signifikanter Unterschied im Diagnosealter auf. Frauen sind bei der Diabetes-Erstmanifestation durchschnittlich 18,12 Jahre und Männer 22,84 Jahre.

Weitere signifikante Unterschiede ergeben sich beim HDL-Cholesterin und bei den Triglyceriden, Frauen besitzen höhere HDL- (71,71 mg/dl vs. 61,63 mg/dl) und niedrigere Triglycerid-Werte als Männer (86,45 mg/dl vs. 106,40 mg/dl). Die Lipid-Werte liegen aber bei beiden Geschlechtern im Normbereich.

Der Alkoholkonsum ist bei den Männern wieder signifikant höher als bei den Frauen.

3.2 Vergleich der Patientendaten hinsichtlich mikro- und makrovaskulärer Spätfolgen

3.2.1 Patienten gesamt

Tabelle 20: Vergleich Patientendaten gesamt

Patienten gesamt (n=200)	Frauen (n=95)		Männer (n= 105)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	13	13,7	16	15,2	0,755 ^c
Periphere Neuropathie	14	14,7	12	11,4	0,487 ^c
Retinopathie	31	32,6	31	29,5	0,635 ^c
PAVK	3	3,2	3	2,9	1,000 ^f
CABG/PTCA	4	4,2	1	1	0,193 ^f
Angina pectoris	0	0	2	1,9	0,499 ^f
Myokardinfarkt	1	1,1	0	0	0,475 ^f
Schlaganfall	2	2,1	1	1	0,605 ^f

Tabelle 20: Beim Vergleich von Frauen und Männern im Hinblick auf die diabetischen Folgeerkrankungen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Auch insgesamt ist in dieser Studie die Inzidenz der Spätschäden gering, am meisten ausgeprägt ist die Retinopathie mit 32,6% bei den Frauen und 29,5% bei den Männern. Ein sehr geringer und dadurch auch nicht weiter auswertbarer Prozentsatz fällt auf die makrovaskulären Komplikationen, Angina pectoris ist nur bei 2 Männern aufgetreten, einen Myokardinfarkt erlitt bisher nur 1 Frau, und ein Schlaganfall war bei insgesamt 3 Patienten zu vermerken. Diese Tatsache zeigt, dass die Diabetes mellitus Typ 1-Patienten der FIT-Ambulanz im Allgemeinen sehr wenige mikro- und makrovaskuläre Spätschäden aufweisen.

3.2.2 Einteilung nach Alter (Jahre)

Tabelle 21: Vergleich Patientendaten <60 Jahre

Patienten <60 (n= 174)	Frauen (n=86)		Männer (n=88)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	13	15,12	11	12,5	0,617 ^c
Periphere Neuropathie	13	15,12	8	9,09	0,223 ^c
Retinopathie	27	31,4	24	27,27	0,550 ^c
PAVK	1	1,16	0	0	0,494 ^f
CABG/PTCA	2	2,33	0	0	0,243 ^f
Angina pectoris	0	0	1	1,14	1,000 ^f
Myokardinfarkt	1	1,16	0	0	0,494 ^f
Schlaganfall	1	1,16	0	0	0,494 ^f

Tabelle 22: Vergleich Patientendaten ≥60 Jahre

Patienten ≥60 Jahre (n=26)	Frauen (n=9)		Männer (n=17)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	0	0	5	29,41	0,094 ^f
Periphere Neuropathie	1	11,1	4	23,53	0,420 ^f
Retinopathie	4	44,4	7	41,18	0,598 ^f
PAVK	2	22,2	3	17,65	0,580 ^f
CABG/PTCA	2	22,2	1	5,88	0,268 ^f
Angina pectoris	0	0	1	5,88	0,654 ^f
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	1	11,1	1	5,88	0,582 ^f

Tabelle 21 und 22: Bei der Einteilung nach Alter kristallisieren sich auch keine signifikanten Werte heraus. Auffällig ist, dass die Aufteilung der Patienten in diesen 2 Altersgruppen sehr unausgeglichen verläuft. Während 174 Patienten der FIT-Ambulanz in die Altersgruppe der unter 60-Jährigen fallen, gibt es in der älteren Gruppe der über 60-Jährigen dementsprechend nur 26 Patienten. Beim Vergleich dieser Altersgruppen lässt sich erkennen, dass die Retinopathie mit 44,4% (Frauen) und 41,18% (Männer) bei den älteren Patienten mehr vertreten ist als bei den jüngeren, mit 31,4% (Frauen) und 27,27% (Männer).

3.2.3 Einteilung nach Erkrankungsdauer (Jahre)

Tabelle 23: Vergleich Patientendaten mit Diabetesdauer <10 Jahre

Patienten mit Diabetesdauer <10 (n=43)	Frauen (n=18)		Männer (n=25)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	2	22,2	2	8	1,000 ^f
Periphere Neuropathie	1	11,1	2	8	1,000 ^f
Retinopathie	3	16,67	2	8	0,634 ^f
PAVK	0	0	0	0	
CABG/PTCA	0	0	0	0	
Angina pectoris	0	0	0	0	
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	0	0	

Tabelle 24: Vergleich Patientendaten mit Diabetesdauer ≥10 Jahre

Patienten mit Diabetesdauer ≥10 (n=157)	Frauen (n=77)		Männer (n=80)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	11	14,29	14	17,5	0,582 ^c
Periphere Neuropathie	13	16,88	10	12,5	0,437 ^c
Retinopathie	28	36,36	29	36,25	0,988 ^c
PAVK	3	3,9	3	3,75	1,000 ^f
CABG/PTCA	4	5,19	1	1,25	0,204 ^f
Angina pectoris	0	0	2	2,5	0,497 ^f
Myokardinfarkt	1	1,3	0	0	0,490 ^f
Schlaganfall	2	2,6	1	1,25	0,615 ^f

Tabelle 23 und 24: Bei den Patienten, die seit weniger als 10 Jahren an Diabetes mellitus Typ 1 leiden, ist auffällig, dass nur die drei mikrovaskulären Komplikationen Nephropathie, Periphere Neuropathie und Retinopathie vertreten sind, und das auch mit einem eher geringen Prozentsatz. Bei jenen, die eine Krankheitsdauer von mehr als 10 Jahren aufweisen, ergibt sich ein anderes Bild, die Spätschäden sind mehr ausgeprägt. Nur die Neuropathie tritt mit 22,2% bei den Frauen mit einer Diabetes-Dauer unter 10 Jahren häufiger auf als bei jenen Frauen mit einer Dauer von über 10 Jahren, hier sind es 14,29%.

Auch in diesen beiden Tabellen kann man keine signifikanten Werte herauslesen, lediglich die größere Anzahl an Patienten mit einer Diabetes-Dauer von über 10 Jahren (157 von insgesamt 200) ist zu erwähnen.

3.2.4 Einteilung nach BMI (kg/m²)

Tabelle 25: Vergleich Patienten mit BMI <25

Patienten mit BMI <25 (n=82)	Frauen (n=48)		Männer (n=34)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	10	20,83	3	8,82	0,142 ^c
Periphere Neuropathie	6	12,5	4	11,76	1,000 ^f
Retinopathie	13	27,08	5	14,71	0,182 ^c
PAVK	0	0	0	0	
CABG/PTCA	0	0	0	0	
Angina pectoris	0	0	0	0	
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	0	0	

Tabelle 26: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥25 und <30

Patienten mit BMI ≥25 und <30 (n=89)	Frauen (n=34)		Männer (n=55)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	2	5,88	7	12,73	0,473 ^f
Periphere Neuropathie	6	17,65	4	7,27	0,172 ^f
Retinopathie	12	35,29	19	34,55	0,943 ^c
PAVK	1	2,94	3	5,45	1,000 ^f
CABG/PTCA	2	5,88	1	1,82	0,555 ^f
Angina pectoris	0	0	2	3,64	0,522 ^f
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	1	1,82	1,000 ^f

Tabelle 27: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥30

Patienten mit BMI ≥30 (n=29)	Frauen (n=13)		Männer (n=16)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	1	7,69	6	37,5	0,093 ^f
Periphere Neuropathie	2	15,38	4	25	0,663 ^f
Retinopathie	6	46,15	7	43,75	0,897 ^c
PAVK	2	15,38	0	0	0,192 ^f
CABG/PTCA	2	15,38	0	0	0,192 ^f
Angina pectoris	0	0	0	0	
Myokardinfarkt	1	7,69	0	0	0,448 ^f
Schlaganfall	2	15,38	0	0	0,192 ^f

Tabelle 25, 26 und 27: Die Einteilung nach BMI erfolgte in 3 Gruppen, in die normalgewichtigen (BMI unter 25 kg/m²), die übergewichtigen (BMI zwischen 25 und 30 kg/m²) und adipösen (BMI über 30 kg/m²) Patienten. Beim Vergleich der Spätschäden in diesen Gruppen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen, lediglich die Nephropathie bei den adipösen Patienten verteilt sich mit einem Prozentsatz von 7,69% bei den Frauen und von 37,5% bei den Männern. Dieser Unterschied weist zwar eine Tendenz auf, der p-Wert ist aber mit 0,093 statistisch nicht signifikant. Zu dieser Gruppe zählen nur insgesamt 29 Patienten von 200, für ein aussagekräftiges Ergebnis wäre eine größere Anzahl an Patienten erforderlich.

3.2.5 Einteilung nach HbA1c (%)

Tabelle 28: Vergleich Patientendaten mit HbA1c <7

Patienten mit HbA1c <7 (n=63)	Frauen (n=27)		Männer (n=36)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	4	14,81	8	22,2	0,459 ^c
Periphere Neuropathie	4	14,81	2	5,56	0,388 ^f
Retinopathie	3	11,1	12	33,3	0,040 ^c
PAVK	0	0	1	2,78	1,000 ^f
CABG/PTCA	0	0	0	0	
Angina pectoris	0	0	0	0	
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	1	2,78	1,000 ^f

Tabelle 29: Vergleich Patientendaten mit HbA1c ≥7

Patienten mit HbA1c ≥7 (n=137)	Frauen (n=68)		Männer (n=69)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	9	13,24	8	11,59	0,771 ^c
Periphere Neuropathie	10	14,71	10	14,49	0,972 ^c
Retinopathie	28	41,18	19	27,54	0,093 ^c
PAVK	3	4,41	2	2,9	0,681 ^f
CABG/PTCA	4	5,88	1	1,45	0,208 ^f
Angina pectoris	0	0	2	2,9	0,496 ^f
Myokardinfarkt	1	1,47	0	0	0,496 ^f
Schlaganfall	2	2,94	0	0	0,245 ^f

Tabelle 28 und 29: Bei den Patienten mit HbA1c unter 7% zeigt sich erstmals ein signifikanter Wert, hier tritt die Retinopathie mit 33,3% bei den Männern häufiger auf als bei den Frauen (11,1%). Sonst ist das Auftreten von Spätschäden in dieser Gruppe eher gering. Bei den Patienten mit einer schlechten Stoffwechsellage, also einem HbA1c von über 7% sind alle Folgekrankheiten vertreten, jedoch ist die Tendenz zu bemerken, dass hier die Retinopathie mit 41,18% bei den Frauen häufiger vorkommt als bei den Männern mit 27,54%, der Unterschied ist aber statistisch nicht signifikant. Ansonsten zeigt sich ein recht ausgeglichenes Bild, es sind keine Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der Spätschäden festzustellen.

3.2.6 Einteilung nach Vorliegen einer Hypertonie

Tabelle 30: Vergleich Patientendaten mit Hypertonie

Patienten mit Hypertonie (n=91)	Frauen (n=42)		Männer (n=49)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	11	26,19	14	28,57	0,800 ^c
Periphere Neuropathie	7	16,67	6	12,24	0,548 ^c
Retinopathie	20	47,62	21	42,86	0,649 ^c
PAVK	2	4,76	3	6,12	1,000 ^f
CABG/PTCA	3	7,14	1	2,04	0,332 ^f
Angina pectoris	0	0	2	4,08	0,497 ^f
Myokardinfarkt	1	2,38	0	0	0,462 ^f
Schlaganfall	2	4,76	1	2,04	0,593 ^f

Tabelle 31: Vergleich Patientendaten ohne Hypertonie

Patienten ohne Hypertonie (n=109)	Frauen (n=53)		Männer (n=56)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	2	3,77	2	3,57	1,000 ^f
Periphere Neuropathie	7	13,21	6	10,71	0,688 ^c
Retinopathie	11	20,75	10	17,86	0,701 ^c
PAVK	1	1,89	0	0	0,486 ^f
CABG/PTCA	1	1,89	0	0	0,486 ^f
Angina pectoris	0	0	0	0	
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	0	0	

Tabelle 30 und 31: Bei der Einteilung der Diabetes Typ 1-Patienten nach dem Vorliegen einer Hypertonie zeigen sich keinerlei Geschlechtsunterschiede, das Auftreten der Spätschäden ist unter den Geschlechtern nicht signifikant anders. Bei den Nicht-Hypertonikern sind gar keine makrovaskulären Erkrankungen zu verzeichnen. Die Patienten, die an Angina pectoris leiden oder schon einen Myokardinfarkt oder Schlaganfall erlitten haben, befinden sich alle in der Gruppe der Hypertoniker.

3.2.7 Einteilung nach Vorliegen einer Hyperlipidämie

Tabelle 32: Vergleich Patientendaten mit Hyperlipidämie

Patienten mit Hyperlipidämie (n= 81)	Frauen (n=44)		Männer (n=37)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	10	22,73	7	18,92	0,675 ^c
Periphere Neuropathie	10	22,73	5	13,51	0,288 ^c
Retinopathie	17	38,64	13	35,14	0,745 ^c
PAVK	3	6,82	2	5,41	1,000 ^f
CABG/PTCA	3	6,82	1	2,7	0,621 ^f
Angina pectoris	0	0	1	2,7	0,457 ^f
Myokardinfarkt	1	2,27	0	0	1,000 ^f
Schlaganfall	2	4,55	0	0	0,498 ^f

Tabelle 33: Vergleich Patientendaten ohne Hyperlipidämie

Patienten ohne Hyperlipidämie (n=119)	Frauen (n=51)		Männer (n=68)		Signifikanz
	N	%	N	%	
Nephropathie	3	5,88	9	13,24	0,187 ^c
Periphere Neuropathie	4	7,83	7	10,29	0,756 ^f
Retinopathie	14	27,45	18	26,47	0,905 ^c
PAVK	0	0	1	1,47	1,000 ^f
CABG/PTCA	1	1,96	0	0	0,429 ^f
Angina pectoris	0	0	1	1,47	1,000 ^f
Myokardinfarkt	0	0	0	0	
Schlaganfall	0	0	1	1,47	1,000 ^f

Tabelle 32 und 33: Bei den Patienten mit, beziehungsweise ohne Hyperlipidämie lassen sich auch keine signifikanten Geschlechtsunterschiede feststellen, die Ausprägung der Spätschäden ist weder bei Männern noch bei Frauen höher.

4. DISKUSSION

4.1 Allgemeine Patientendaten

4.1.1 Dauer der Erkrankung, Alter und Diagnosealter

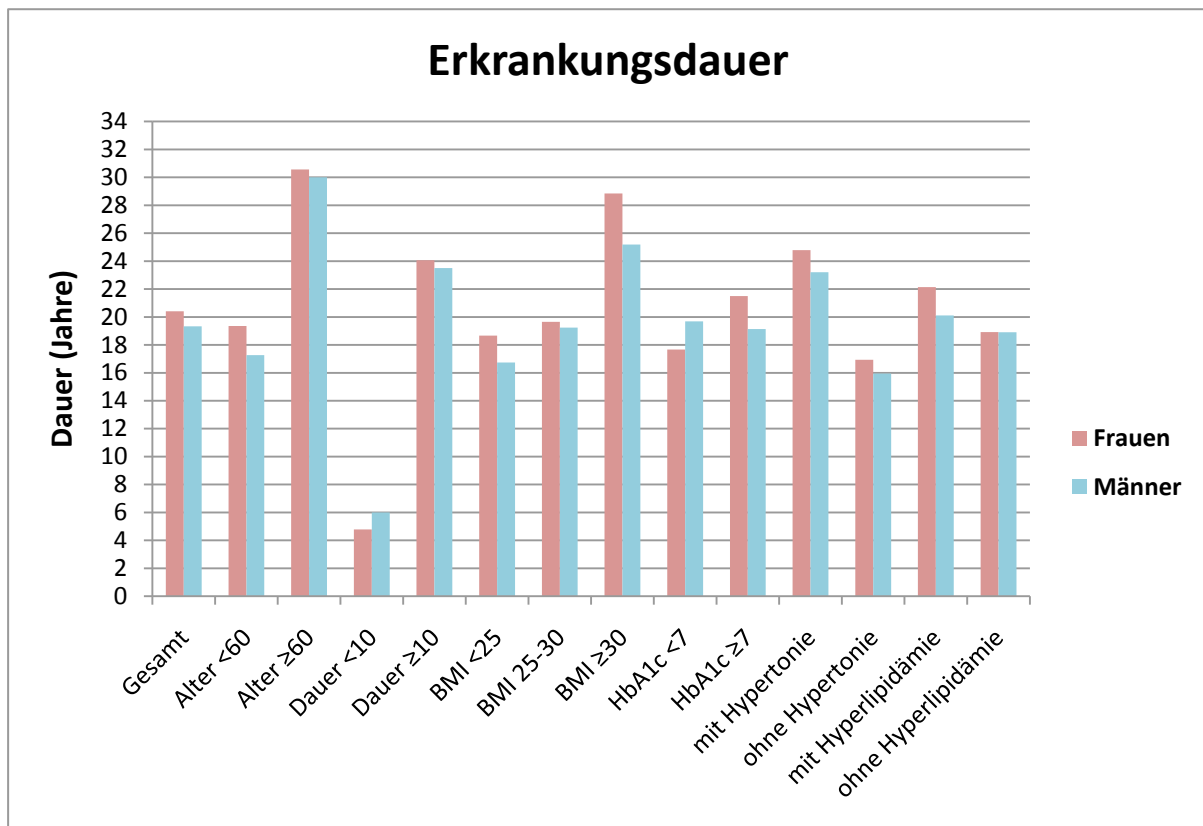


Abbildung 6: Vergleich der Erkrankungsdauer hinsichtlich aller Parameter

Ein höheres **Alter** beziehungsweise eine längere **Diabetes-Dauer** stehen mit dem Auftreten von mikro- und in Folge auch von makrovaskulären Spätfolgen eng im Zusammenhang. Je mehr die Krankheit fortschreitet, desto größer ist auch das Risiko, diese Folgeerkrankungen zu entwickeln. Die chronische Hyperglykämie, die trotz intensiver Behandlung bei einem Großteil der Patienten immer wieder auftritt, verursacht im Laufe der Zeit irreversible Schäden an den sowohl kleinen (Netzhaut, Niere, Nerven) wie auch großen (Herz, Gehirn) Gefäßen. Da in dieser Studie die Zahl an älteren Patienten viel geringer ist als die Zahl der jüngeren Patienten, wird diese Tatsache darin bestätigt, weil insgesamt ein eher kleiner

Prozentsatz an Spätschäden zu vermerken ist. Eine Studie an älteren Patienten würde noch mehr Aufschluss darüber geben.

Auch die Assoziation des Alters mit dem Auftreten vom metabolischen Syndrom beim Diabetes mellitus Typ 1 wird durch mehrere andere Studien bewiesen (Nàdas et al, 2009; Thorn et al, 2005; Hawa et al, 2009).

In der vorliegenden Studie liegt die durchschnittliche Erkrankungsdauer bei 20,41 Jahren (Männer) und 19,33 Jahren (Frauen). Es zeigen sich hinsichtlich dieses Parameters keine relevanten Geschlechtsunterschiede, weder insgesamt noch bei den spezifischen Einteilungen der Patienten. Lediglich ein signifikanter Unterschied im **Diagnosealter** lässt sich vermerken, und zwar sind Frauen ohne Hyperlipidämie im Durchschnitt um 4,72 Jahre früher erkrankt als Männer. Ob sich diese Aussage verallgemeinern lässt, ist fraglich, da der Unterschied nur bei einer Untergruppe aufgetreten ist. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wären noch weitere Untersuchungen notwendig.

Aus der Abbildung 6 ist ersichtlich, dass die adipösen Patienten eine längere Krankheitsdauer aufweisen als die anderen Patientengruppen. Lediglich die über 60-Jährigen haben eine längere Krankheitsdauer von 30,56 (Frauen) und 30 Jahren (Männer) hinter sich, was aber aufgrund ihres fortgeschrittenen Alters und der Tatsache, dass Diabetes mellitus Typ 1 schon in jungen Jahren auftritt, nicht verwunderlich ist.

Die durchschnittliche Erkrankungsdauer dieser Patienten mit einem BMI von über 30 beträgt bei den Frauen 28,85 Jahre und bei den Männern 25,19 Jahre. Die Erstmanifestation des Diabetes mellitus Typ 1 haben sie mit durchschnittlich 15 (Frauen) beziehungsweise 17,38 Jahren (Männer) erfahren. Ob sich im Laufe der Zeit die Diabetes-Erkrankung auf ihr Gewicht ausgewirkt hat, oder ob sie schon immer adipös waren, ist aus den Daten leider nicht ersichtlich.

Auffällig ist auch, dass es trotz der durchschnittlichen Erkrankungsdauer von 20 Jahren zu relativ wenig Spätschäden bei den meisten Patienten gekommen ist. Zu erwähnen ist dazu, dass wirklich alle Patienten der vorliegenden Studie unter der funktionellen Insulintherapie stehen, was ein spezielles Behandlungsschema der intensivierten Therapie darstellt. Dies bestätigt die Untersuchungen der DCCT Studie, welche die Vorteile der intensivierten Therapie in der Prävention der Spätschäden aufgezeigt hat (DCCT, 1993).

Interessant wäre nun eine Vergleichsstudie mit Patienten, die noch mit der konventionellen Therapie behandelt werden, und ob das Auftreten der Folgeerkrankungen des vorliegenden Patientenkollektivs tatsächlich mit der Art der Insulintherapie assoziiert ist.

4.1.2 Blutdruck

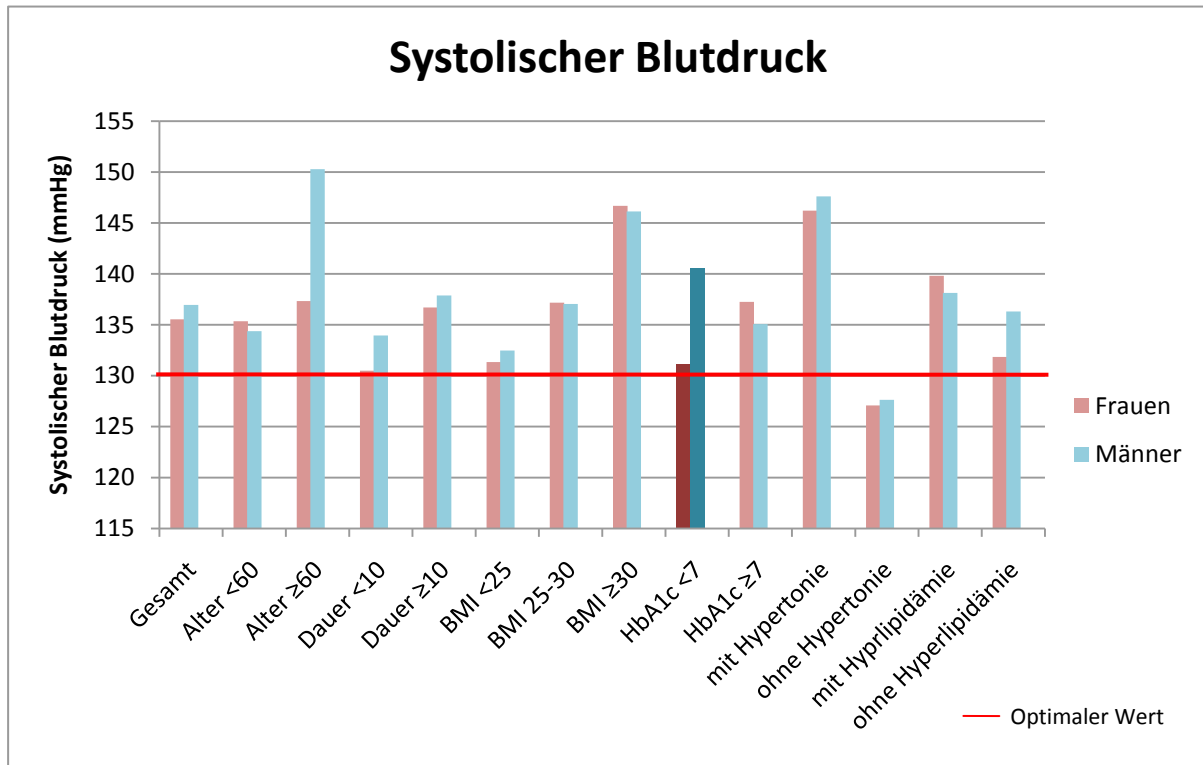


Abbildung 7: Vergleich des systolischen Blutdrucks hinsichtlich aller Parameter

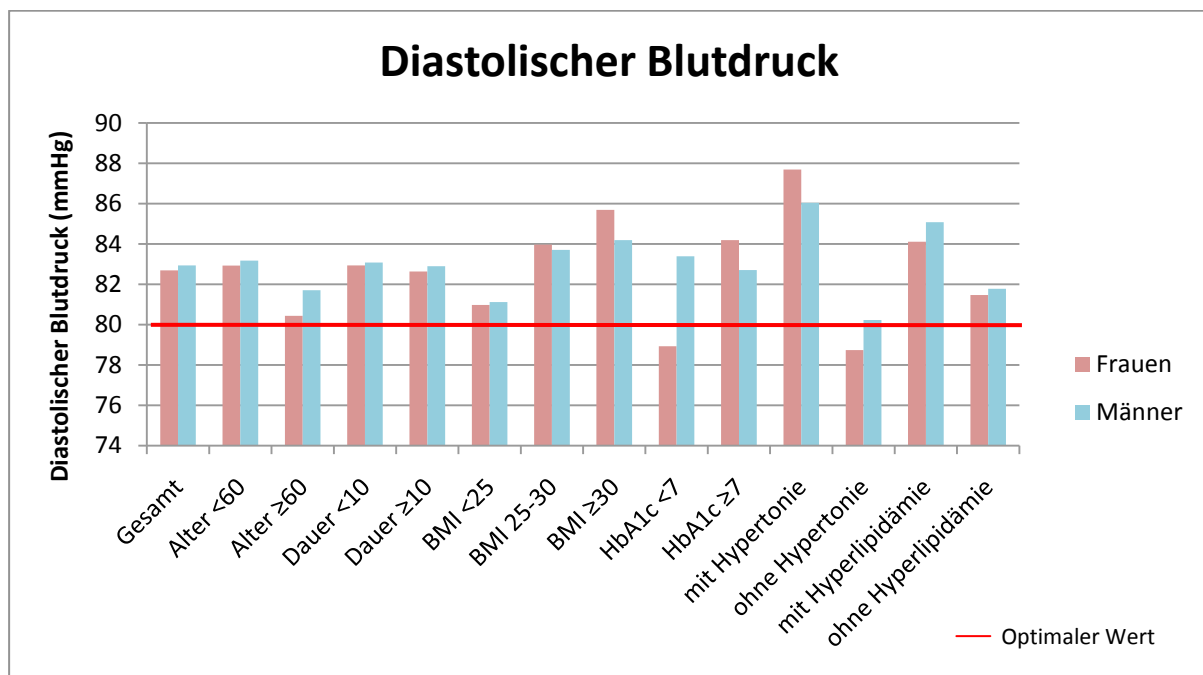


Abbildung 8: Vergleich des diastolischen Blutdrucks hinsichtlich aller Parameter

Bei der Betrachtung des **Blutdruckes** kristallisiert sich ein signifikanter Unterschied heraus und zwar, dass Männer im Durchschnitt einen höheren systolischen Blutdruck von 140,56 mmHg besitzen als Frauen (Mittelwert 131,19), jedoch zeigt sich dieser Unterschied nur in der Gruppe „HbA1c unter 7“.

Hier scheint auch das Alter eine Rolle zu spielen, die männlichen Patienten der Gruppe „Alter über 60“ weisen den höchsten systolischen Blutdruck von 150,29 mmHg auf.

Beim diastolischen Blutdruck zeigen sich keine relevanten Geschlechtsunterschiede, auch unter den einzelnen Gruppen gibt es keine starken Schwankungen.

Insgesamt ist noch zu erwähnen, dass bei den Patienten im Großen und Ganzen der Zielwert von 130 mmHg systolisch und 80 mmHg diastolisch nicht erreicht wird und das Ergebnis damit nicht zufriedenstellend ist, da für die Diabetiker die Blutdruckkontrolle sehr wichtig ist. Dazu ist allerdings zu sagen, dass bei den Patienten in der Ambulanz der Blutdruck nur einmal gemessen worden ist, und dieser Wert in die Studie aufgenommen worden ist. Zusätzlich zu der Tatsache, dass der Blutdruck vielen tageszeitlichen Schwankungen unterliegt und auch von der Verfassung des Patienten abhängig ist, ist der genaue Blutdruckwert nicht nur durch eine einzige Messung korrekt bestimmbar. Er gibt lediglich einen Richtwert an, und um den genauen Blutdruck zu erfassen, ist es nötig, ein Blutdruckprofil zu erstellen und mehrmals am Tag zu messen.

4.1.3 **BMI**

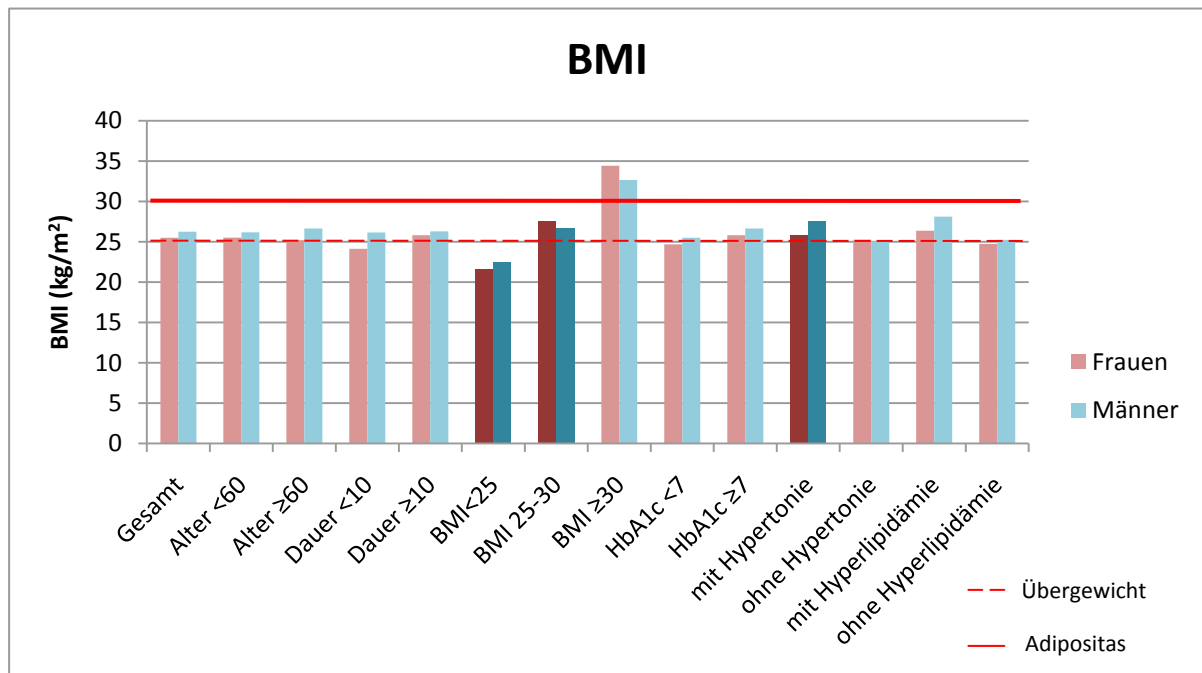


Abbildung 9: Vergleich des BMI hinsichtlich aller Paramater

In dieser Studie sind von den insgesamt 200 Teilnehmern 41% normalgewichtig, 44,5% mit einem BMI von über 25 übergewichtig, und 14,5% fallen in die Gruppe der adipösen Patienten. Demnach stellen die Übergewichtigen die größte Patientengruppe dar. Signifikante Geschlechtsunterschiede in den BMI-Werten wurden für die Normalgewichtigen, die Übergewichtigen und die Hypertoniker berechnet. Bei den Personen mit einem BMI von unter 25 weisen die Männer einen höheren Durchschnittswert als die Frauen auf, wohingegen es bei den Übergewichtigen umgekehrt ist. Bei den Hypertonikern haben die Männer einen signifikant höheren BMI-Wert als die Frauen.

Übergewicht wird stark assoziiert mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko, deshalb ist es vor allem bei den Typ 1-Diabetikern wichtig, den **BMI** im Normalbereich zu halten, da diese Patienten durch ihre Diabetes-Erkrankung ohnehin ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko mit sich tragen. Ob nun Frauen oder Männer eher die Tendenz zum Übergewicht haben, kann mit dieser Studie nicht geklärt werden. Es existieren zwar signifikante Geschlechtsunterschiede, jedoch haben in zwei Gruppen die Männer höhere BMI-Werte, und in einer Gruppe sind es die Frauen, die höhere Werte aufweisen. Es lässt sich also keine

Hypothese aufstellen, welches der beiden Geschlechter mehr zu Übergewicht neigt, beziehungsweise eine größere Risikogruppe darstellt.

Eine große Rolle bei der Gewichtskontrolle spielt die Fitness. Regelmäßige Bewegung und Sport wirken sich positiv auf den BMI und auf die Serum-Lipid-Werte aus. Die physische Fitness ist ein wichtiger Faktor bei der metabolischen Kontrolle des Diabetes mellitus Typ 1. In einer Studie wurde auch die Wichtigkeit einer Diät mit weniger gesättigten Fettsäuren aufgezeigt (Michaliszyn et al, 2009).

Es ist für die Diabetiker nicht einfach, an Gewicht zu verlieren, weil sie auf tägliche Insulinspritzen angewiesen sind, und dieses Hormon die Lipolyse hemmt. Die meisten Patienten sind außerdem nicht sehr sportlich, da es unter Anstrengungen leicht zu Blutzuckerschwankungen kommen kann. Viele Patienten betreiben deswegen fast gar keinen Sport, weil sie Angst vor den möglichen Begleiterscheinungen haben. Aus diesen Gründen ist es von enormer Wichtigkeit, dass die Diabetiker eine entsprechende Diätberatung erhalten. Auch die Aufklärung darüber, dass sich beim Sport der Insulinbedarf ändert und es zu Blutzuckerschwankungen kommen kann, ist essentiell.

4.1.4 HbA1c und Blutzuckereinstellung

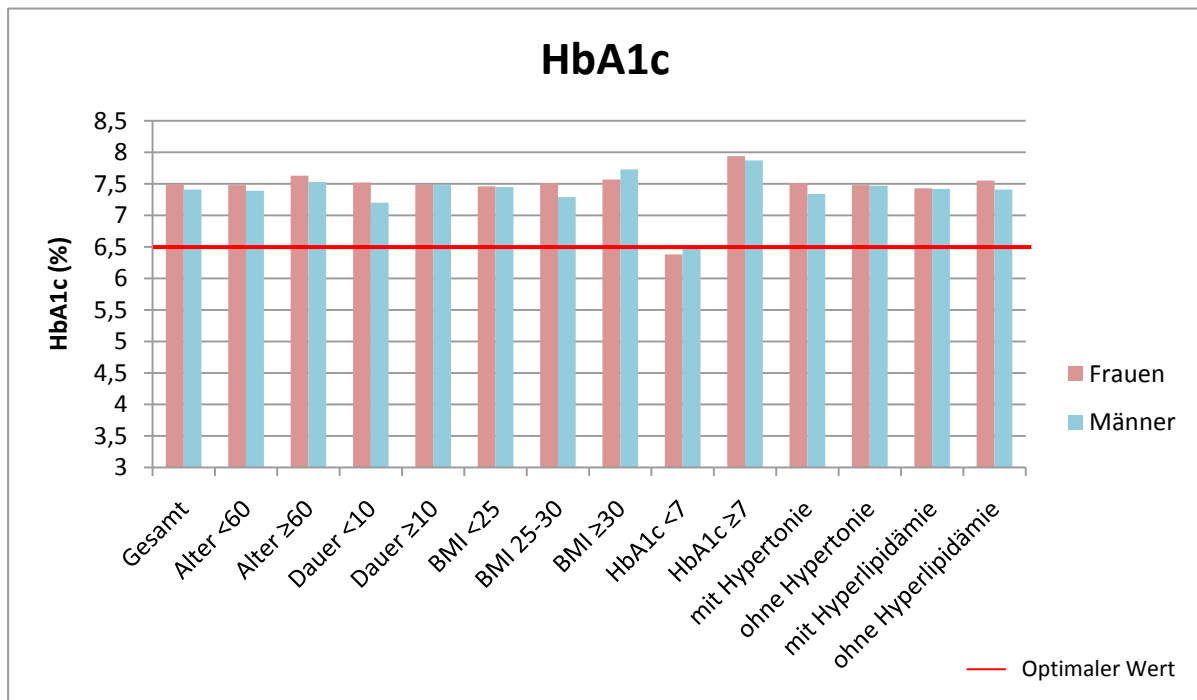


Abbildung 10: Vergleich des HbA1c hinsichtlich aller Parameter

Der **HbA1c** gibt eine genaue Auskunft über die metabolische Lage. Je niedriger der Anteil an glykosyliertem Hämoglobin, desto besser ist die Stoffwechseleinstellung. In dieser Studie gibt es keine Geschlechtsunterschiede hinsichtlich des HbA1c, jedoch ist auffällig, dass beim Großteil der Patienten der Zielbereich von 6,5% nicht erreicht wird. Nur ein geringer Prozentsatz von 31,5% hat einen HbA1c-Wert von unter 7%.

Bei Diabetes-Typ 1 Patienten ist es sehr sinnvoll, einen Wert von unter 7% zu erreichen, da langfristig gesehen ein hoher HbA1c-Wert ein bedeutender Risikofaktor für mikro- und makrovaskuläre Erkrankungen darstellt. Diese Tatsache kann in der Studie nicht eindeutig gezeigt werden, Gründe dafür könnten der geringe Stichprobenumfang sein.

Um die Stoffwechsellage zu ermitteln, wird auch der **Blutglucose**-Spiegel herangezogen, wobei dieser nicht so aussagekräftige Ergebnisse liefert wie der HbA1c-Wert. Die Ermittlung der Blutglucose ist jedoch ein wichtiger Faktor in der Diagnose des Diabetes mellitus Typ 1. In der vorliegenden Studie sind zwar die aktuellen Blutglucose-Werte der Patienten bestimmt worden, jedoch können diese nicht für eine Auswertung herangezogen werden, da

diese Werte direkt in der Ambulanz gemessen worden sind und es nicht feststellbar ist, ob die Patienten zu diesem Zeitpunkt nüchtern gewesen sind und so der Blutzucker beeinflusst worden ist.

4.1.5 Serum-Lipidwerte

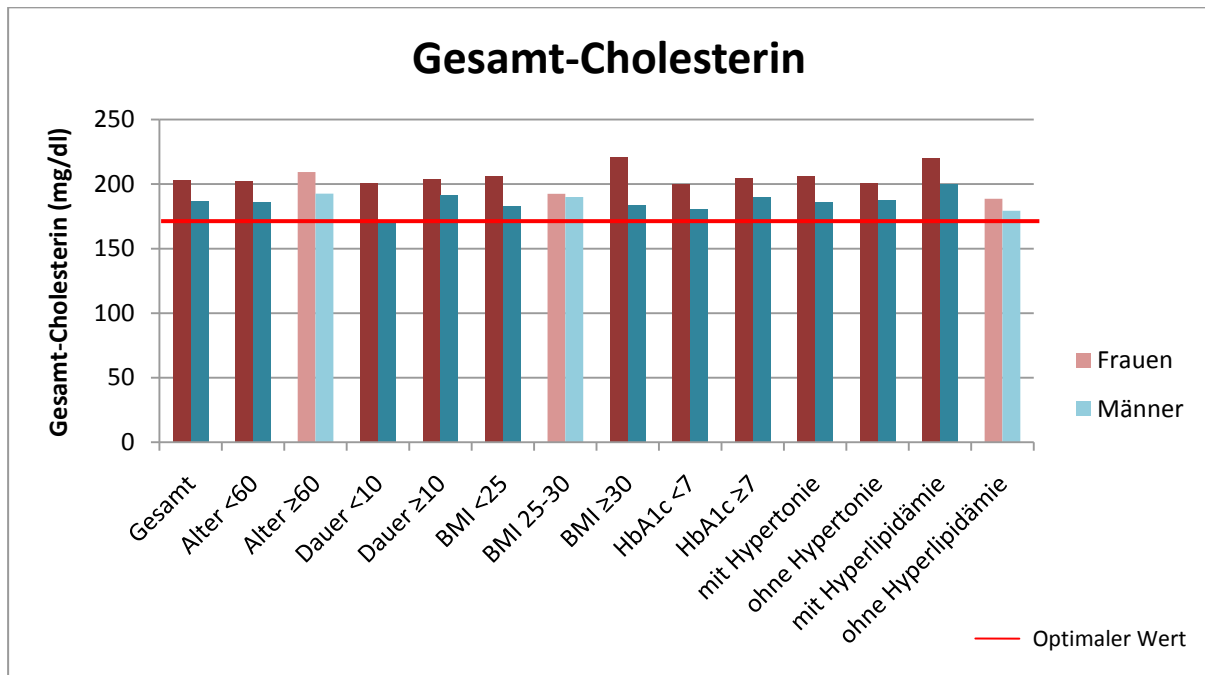


Abbildung 11: Vergleich des Gesamt-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter

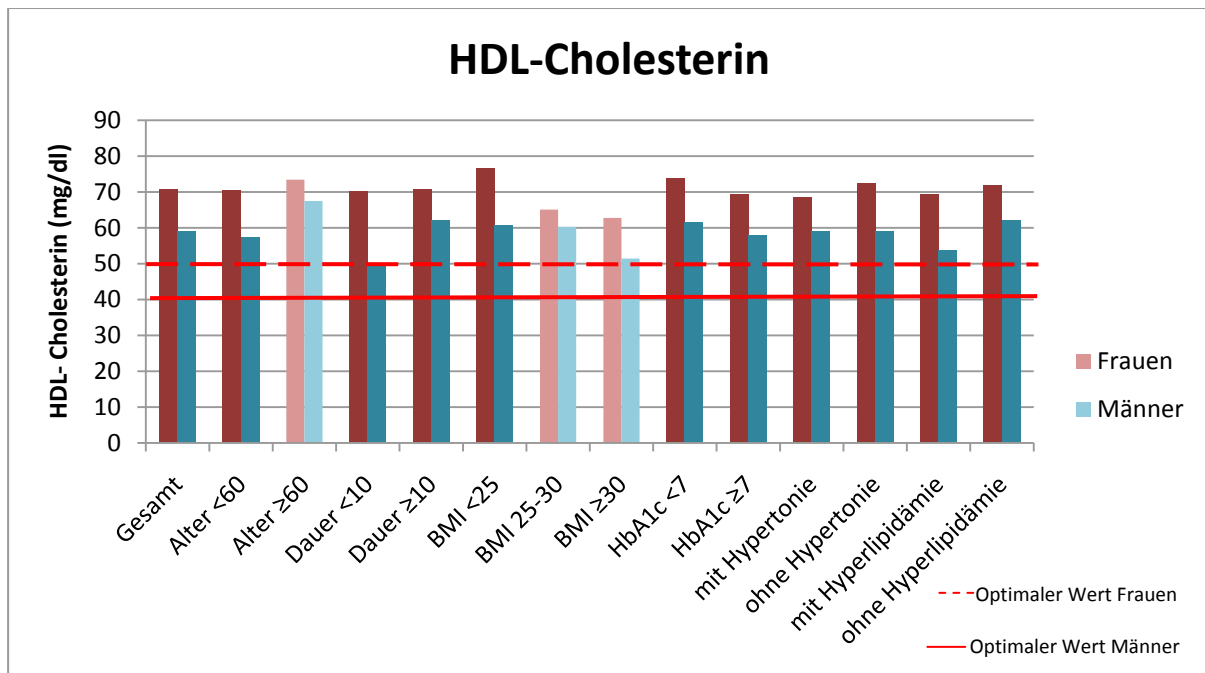


Abbildung 12: Vergleich des HDL-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter

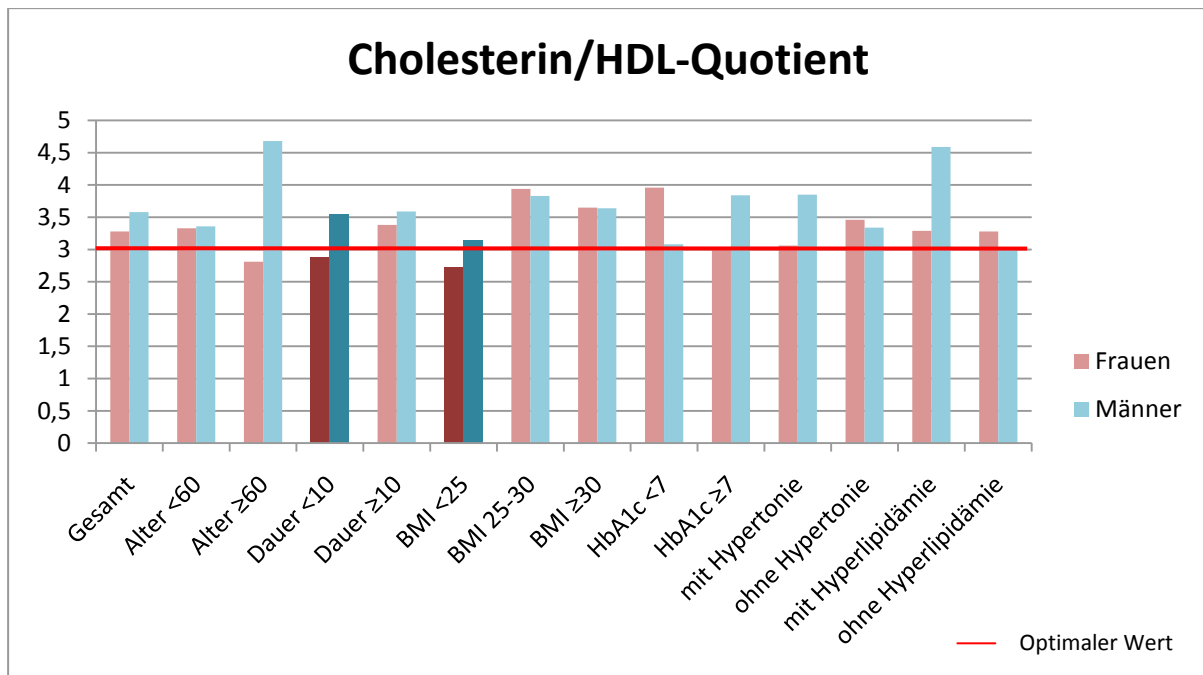


Abbildung 13: Vergleich des Cholesterin/HDL-Quotienten hinsichtlich aller Parameter

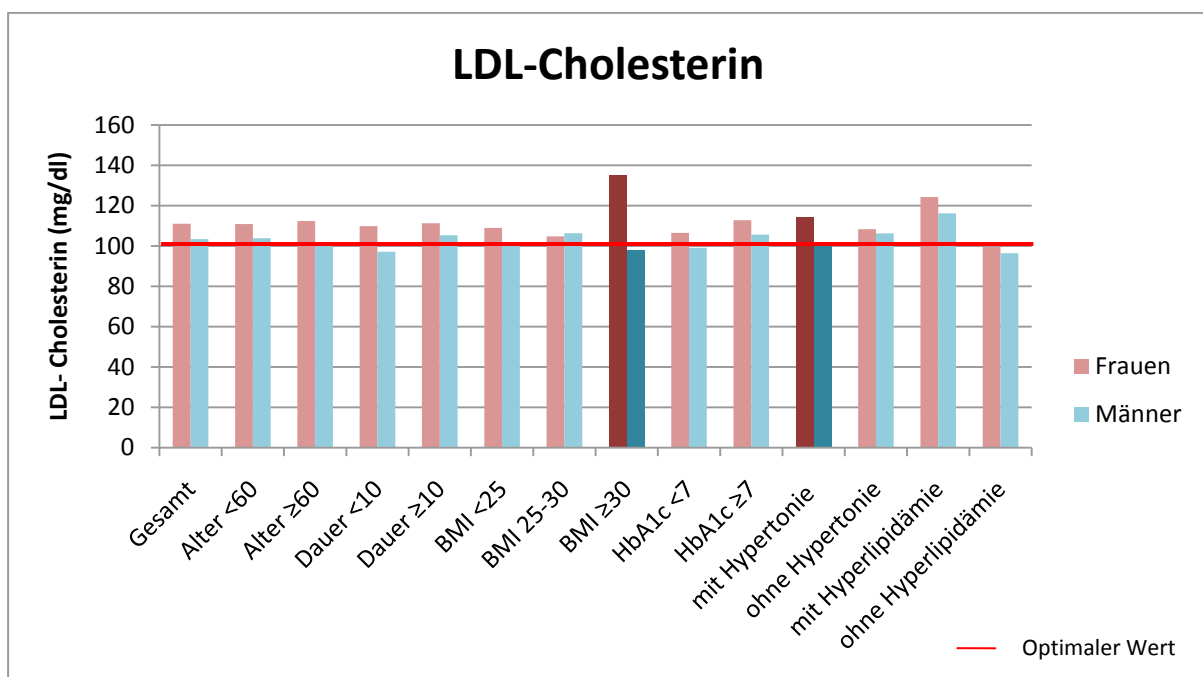


Abbildung 14: Vergleich des LDL-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter

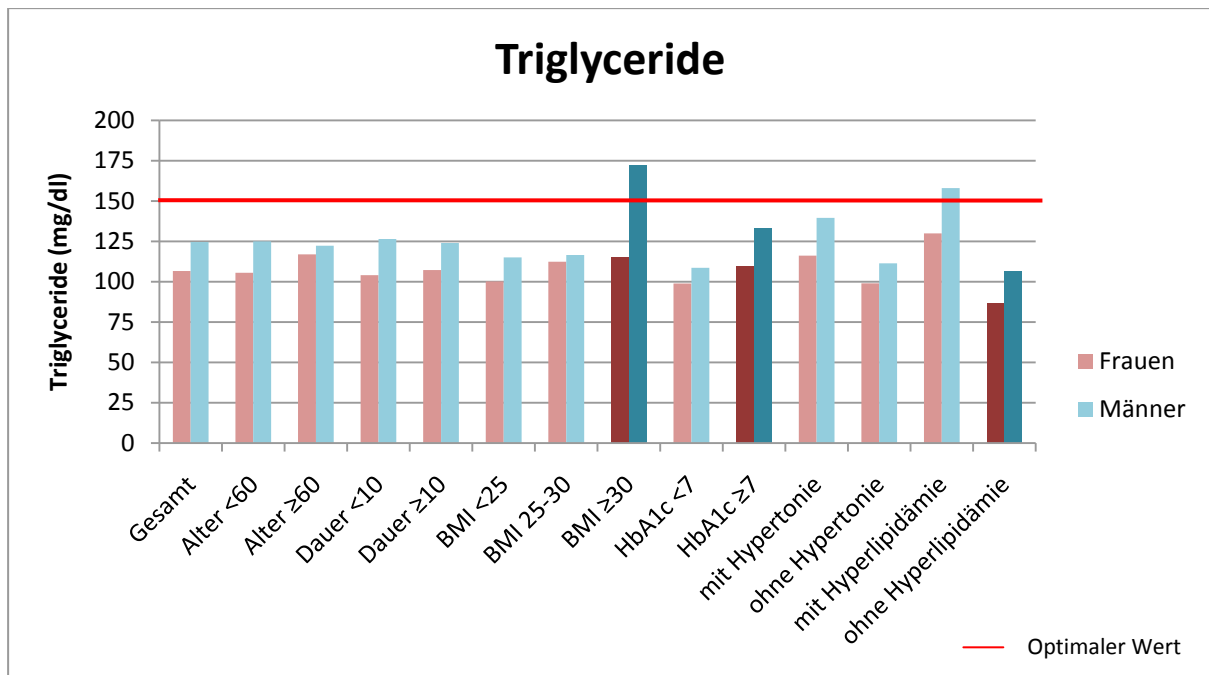


Abbildung 15: Vergleich der Triglyceride hinsichtlich aller Parameter

Bei der Betrachtung des gesamten Lipid-Profiles der Studie sind signifikante Geschlechtsunterschiede feststellbar.

Beim Vergleich des **Gesamt-Cholesterins** ist auffällig, dass es in 11 von 14 Gruppen Geschlechtsunterschiede gibt. In jeder dieser Gruppen weisen die Frauen ein höheres Gesamt-Cholesterin auf als die Männer. Außer bei den Frauen mit Hyperlipidämie und den adipösen Frauen befinden sich diese Werte auch weitgehend im Normbereich. Um eine Aussage über das Lipid-Profil bei Frauen und Männern machen zu können, bedarf es nun einer näheren Betrachtung der einzelnen Lipid-Parameter.

Beim **HDL-Cholesterin** zeigen sich auch in 11 von 14 Gruppen Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht, wobei das Ergebnis zu Gunsten der Frauen ausfällt. Sie haben in jeder der Gruppen einen höheren Mittelwert als die Männer, in allen Gruppen werden die Zielbereiche bei beiden Geschlechtern erreicht.

Beim Vergleich des **Cholesterin/HDL-Quotienten** ergeben sich nur in zwei Gruppen signifikante Geschlechtsunterschiede, und zwar bei den Patienten mit einer Diabetes-Dauer von unter 10 Jahren und bei jenen mit einem BMI von unter 25 kg/m². In beiden Gruppen sind die Frauen im Vorteil, denn sie besitzen niedrigere Werte. Insgesamt zeigt sich die

Tendenz dahingehend, dass die Frauen einen niedrigeren Cholesterin/HDL-Quotienten besitzen, statistisch signifikant sind allerdings nur die zwei oben genannten Gruppen.

Das **LDL-Cholesterin**, welches als starker Prädiktor für kardiovaskuläre Erkrankungen gilt, erweist sich auch in zwei Gruppen als signifikant unterschiedlich zwischen den Geschlechtern. Hier haben die Frauen höhere Werte als die Männer, und zwar gelten diese Unterschiede für die Übergewichtigen und für die Hypertoniker. Insgesamt zeigen sich die Werte bei beiden Geschlechtern als noch verbesserungswürdig, wobei die Männer in dieser Studie hinsichtlich des LDL-Cholesterins besser abschneiden als die Frauen. Hier ist es besonders wichtig, die Patienten, speziell die Frauen, über das kardiovaskuläre Risiko aufzuklären und Wege zu finden, diesen Lipid-Wert zu verbessern.

Bei den **Triglyceriden** verhalten sich die Geschlechtsunterschiede wieder umgekehrt, die Männer haben in den Gruppen „BMI über 30“, „HbA1c über 7“ und „ohne Hyperlipidämie“ signifikant höhere Werte. Allerdings ist anzumerken, dass nur bei den adipösen Männern der Triglycerid-Wert über der Norm liegt. Diese Tatsache zeigt, dass es besonders wichtig ist, die adipösen Patienten dementsprechend zu behandeln, da sich ihr starkes Übergewicht negativ auf die Blutlipid-Werte und auf das Herz-Kreislaufsystem auswirkt.

Die Hyperlipidämie-Patienten können nicht ausreichend beurteilt werden, da diese größtenteils mit Medikamenten gegen hohe Serum-Lipid-Werte behandelt werden. Weil unterschiedliche Formen und Ausprägungen einer Hyperlipidämie möglich sind, und es von Patient zu Patient unterschiedlich ist, welcher Parameter im pathologischen Bereich liegt, kann man auch nicht sagen, ob die medikamentöse Therapie die Werte im Normbereich hält. Vor allem bei den Frauen sind die Triglycerid-Werte optimal, bei den LDL-Werten sind noch Interventionen nötig.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stehen im Kontrast zu den Auswertungen einer Studie, die bereits in der Einleitung erwähnt worden ist. Dort wird darauf hingewiesen, dass Frauen ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko aufgrund höherer Triglycerid- und niedrigerer HDL-Werte besitzen (Natarajan et al, 2003).

4.1.6 Rauchverhalten und Alkoholkonsum

Da sich Nikotin und Alkohol negativ auf den Zustand der Diabetes mellitus Typ 1-Patienten auswirkt, ist es besonders wichtig, eine Raucherentwöhnungstherapie anzubieten, beziehungsweise auf den hohen Kohlenhydratanteil des Alkohols aufmerksam zu machen. In vielen Fällen werden die Risiken, die sich im Zigaretten- und Alkoholkonsum verbergen, nicht ernst genommen.

Bei den **Rauchern** (Abbildung 16) zeigt sich nur ein geschlechtsspezifischer Unterschied. Bei den Ex-Rauchern, die eine Diabetes-Dauer von mehr als 10 Jahren aufweisen, sind signifikant mehr Männer als Frauen zu verzeichnen (11,25% vs. 2,6%). In der Abbildung 14 ist außerdem ersichtlich, dass es in fast allen Gruppen tendenziell mehr männliche Raucher gibt als weibliche. Dieser Unterschied ist aber statistisch nicht signifikant.

Das Ergebnis des Rauch- und Alkoholverhaltens ist aber mit Vorsicht zu genießen, da die Patienten möglicherweise nicht die Wahrheit sagen oder etwas verschweigen. Dadurch kann das Ergebnis verfälscht sein.

Beim **Alkoholkonsum** (Abbildung 17) fallen sofort die Geschlechtsunterschiede auf, in allen Gruppen außer bei den über 60-Jährigen und den Patienten mit HbA1c unter 7% trinken signifikant mehr Männer als Frauen Alkohol. Auch bei den beiden Gruppen, bei denen der Unterschied nicht stark genug ist, dass er ein signifikantes Ergebnis zeigt, weisen die Männer einen höheren Alkoholkonsum auf als die Frauen. Insgesamt hält sich der Alkoholkonsum bei den Diabetikern aber weitgehend in Grenzen, es sind nur 10 Patienten mit einem Alkoholabusus zu vermerken.

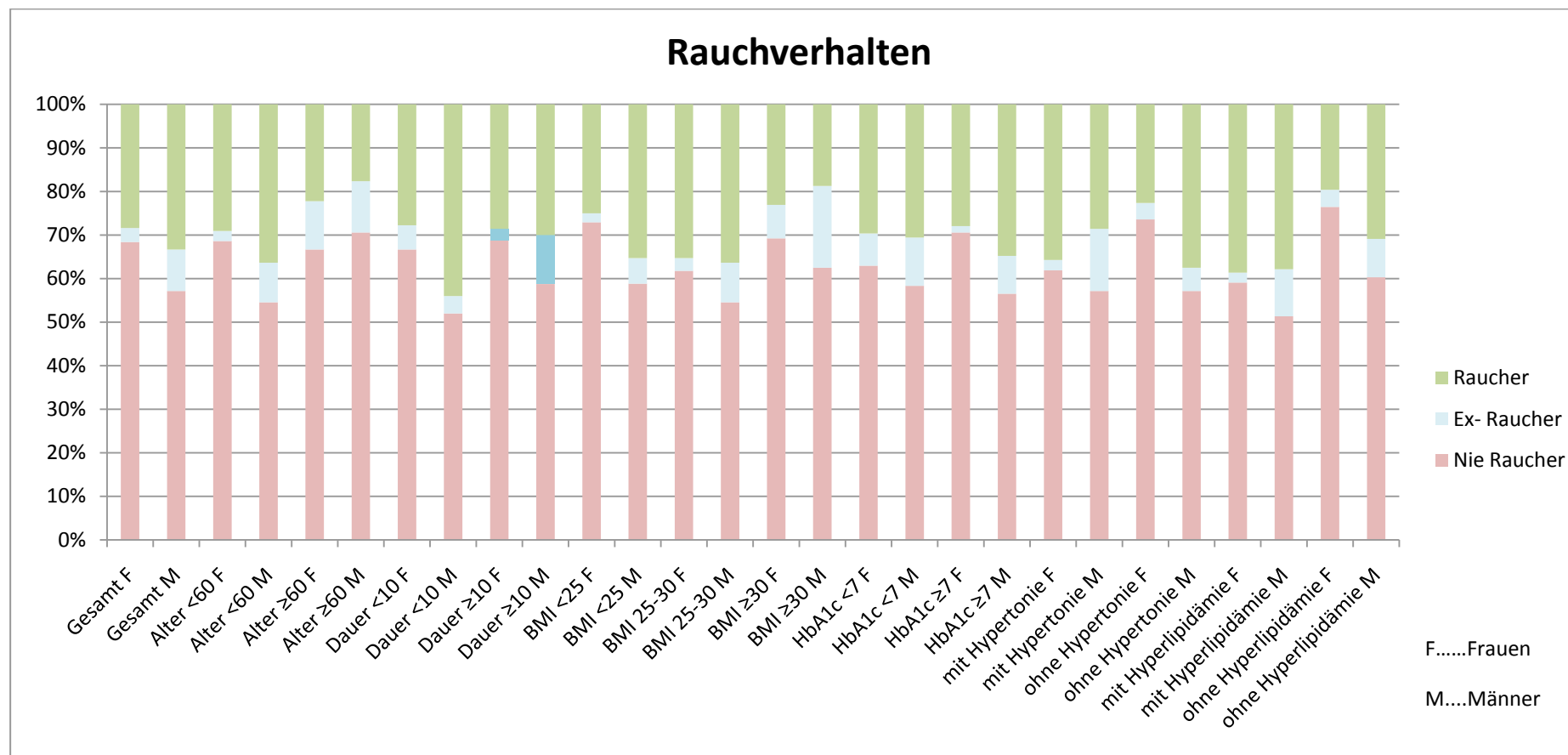


Abbildung 16: Vergleich des Rauchverhaltens von Männern und Frauen hinsichtlich aller Parameter

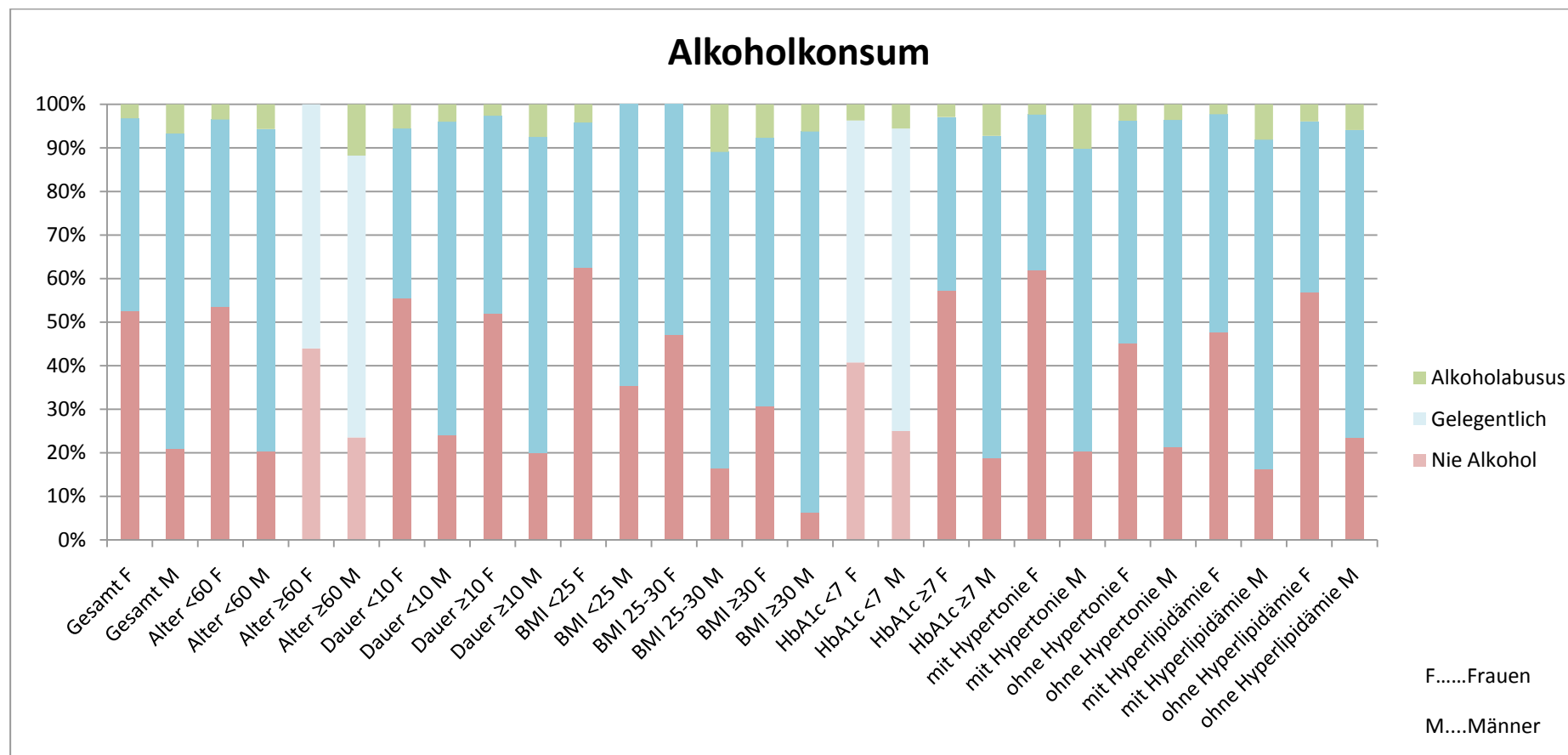


Abbildung 17: Vergleich des Alkoholkonsums von Männern und Frauen hinsichtlich aller Parameter

4.1.7 Familiäre Prädisposition für Koronare Herzkrankheiten

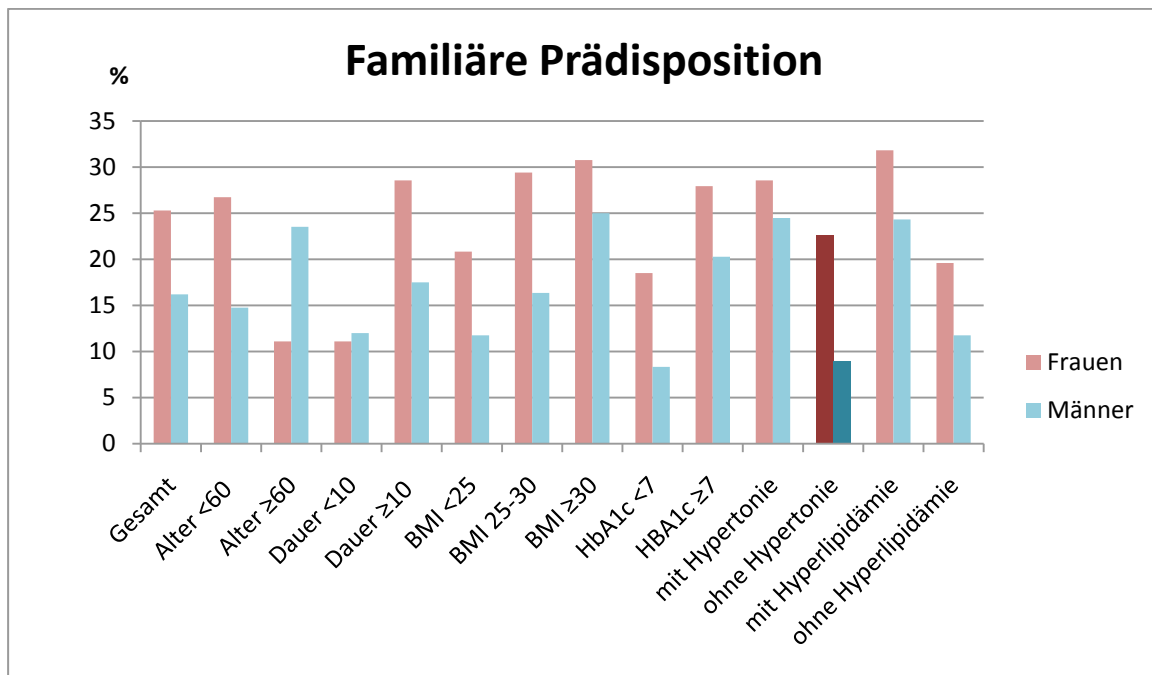


Abbildung 18: Vergleich der familiären Prädisposition hinsichtlich aller Parameter

Die **familiäre Prädisposition** stellt einen wichtigen Bereich der grundsätzlichen Patientenanamnese dar. Sehr viele Krankheiten sind durch Generationen weitervererbbar, wobei sich diese Studie nur auf die kardiovaskulären Erkrankungen konzentriert. Es zeigt sich, dass die Frauen eine höhere Inzidenz dieser Krankheiten in ihrer Familiengeschichte besitzen, signifikant ist diese Hypothese jedoch nur bei den Nicht-Hypertonikern (22,4% Frauen; 8,93% Männer). Diese Ergebnisse sind ein Grund dafür, dass weitere Untersuchungen im Hinblick auf die Geschlechtsunterschiede bei der familiären Prädisposition von Belang wären, und ob dieser genetische Nachteil tatsächlich bei den Frauen mehr ausgeprägt ist.

4.1.8 Vorliegen einer Hypertonie

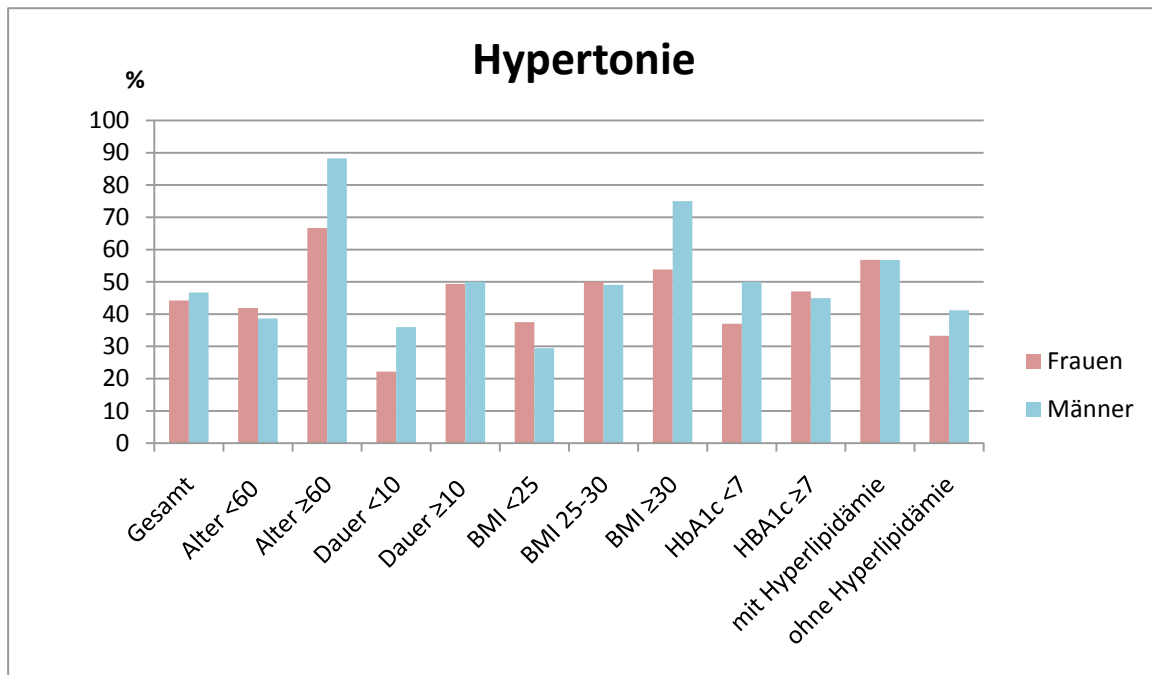


Abbildung 19: Vergleich des Vorliegens einer Hypertonie hinsichtlich aller Parameter

Bei der Untersuchung des Vorliegens einer **Hypertonie** zeigen sich keine Geschlechtsunterschiede. Die Hypertonie kommt bei den über 60-jährigen Männern mit 88,24% am meisten vor, gefolgt von den adipösen Männern mit 75%.

In einer aktuellen Studie ist das Ausmaß der Beeinträchtigung des Blutdrucks auf die Arterienbeschaffenheit bei Typ 1-Diabetikern untersucht worden. Man hat tatsächlich bei den hypertonen Patienten eine Verdickung der kleinen Arterien durch hypertrophes Wachstum gefunden. Nicht nur die Stoffwechsellage, sondern auch ein erhöhter Blutdruck kann sich demnach negativ auf die Gefäße der Diabetiker auswirken (Greenstein et al, 2009).

Außerdem weisen Typ 1 Diabetes-Patienten, die schon an einer Mikroalbuminurie leiden, höhere Blutdruckwerte und ein höheres Maß an der Steifheit der Arterien auf als „gesunde“ Typ 1-Diabetiker (Laugesen et al, 2009).

4.1.9 Vorliegen einer Hyperlipidämie

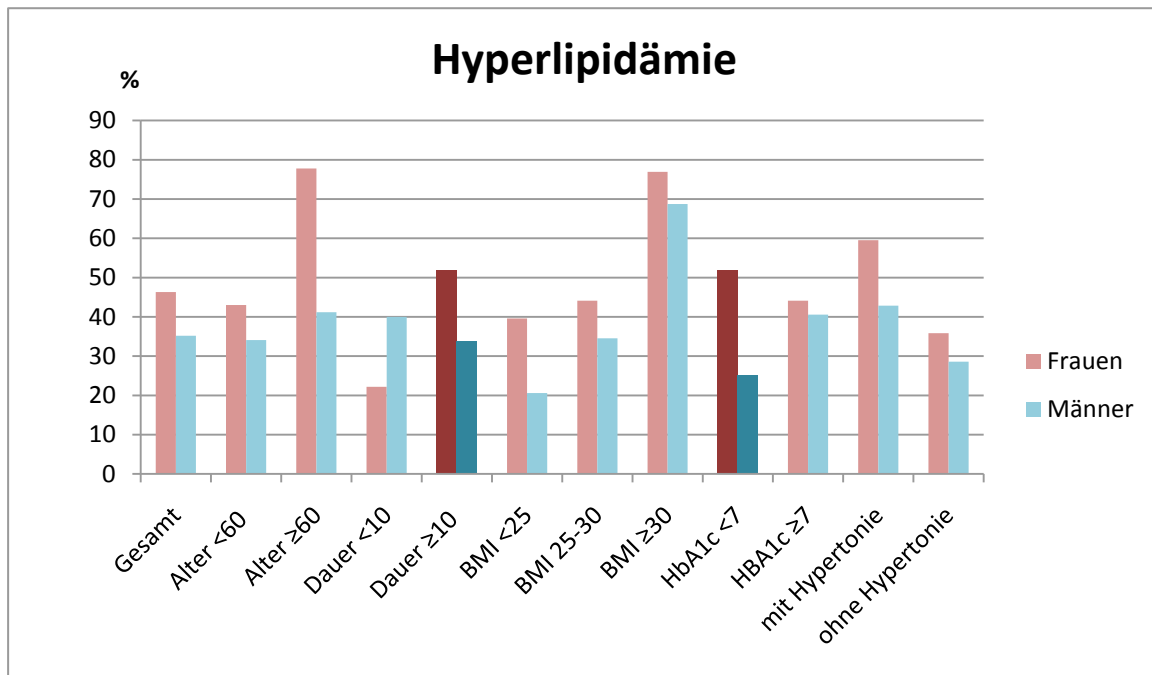


Abbildung 20: Vergleich des Vorliegens einer Hyperlipidämie hinsichtlich aller Parameter

Bei der näheren Betrachtung des Vorliegens einer **Hyperlipidämie** fallen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in den Gruppen „Dauer unter 10“ und „HbA1c unter 7“ auf. In beiden Gruppen sind mehr Frauen als Männer betroffen. Ob diese Geschlechtsunterschiede tatsächlich mit der Erkrankungsdauer und dem HbA1c-Wert in Verbindung gebracht werden können, bedarf noch mehr Untersuchungen auf diesem Gebiet.

Wie schon bei der Diskussion der Serum-Lipid-Werte angeführt worden ist, ist es von essentieller Bedeutung, eine Hyperlipidämie immer zu behandeln, da es sonst zu schwerwiegenden Folgen kommen kann.

4.2 Mikro- und makrovaskuläre Spätfolgen

4.2.1 Vorliegen von mikrovaskulären Spätfolgen

Insgesamt ist das Auftreten von mikrovaskulären Spätfolgen in dem vorliegenden Patientenkollektiv eher gering. Vor allem wenn die einzelnen Spätschäden nach unterschiedlichen Parametern eingeteilt werden, sind manche Kategorien nicht auswertbar, da es sich einfach um einen zu geringen Prozentsatz an Daten handelt. Ob diese Untersuchungen generell für Typ 1-Diabetiker gelten, kann deshalb nicht angenommen werden. In den folgenden Diagrammen ist lediglich ein Trend zu erkennen.

Dass alle in die Studie aufgenommenen Patienten in funktioneller Insulintherapie geschult sind und gut mit ihrer Diabetes-Erkrankung umgehen können, ist ein Grund zur Annahme, warum es zu eher wenig Folgeerkrankungen gekommen ist. Zusätzlich ist der Großteil dieser Patienten eher jung, viele dieser Spätschäden treten vielleicht erst in späteren Lebensjahren auf. Diese Tatsachen sprechen dafür, dass weitere Untersuchungen mit Diabetes mellitus Typ 1-Patienten hinsichtlich des Auftretens der Begleit- und Folgeerkrankungen von Bedeutung wären.

4.2.1.1 Vorliegen einer Nephropathie

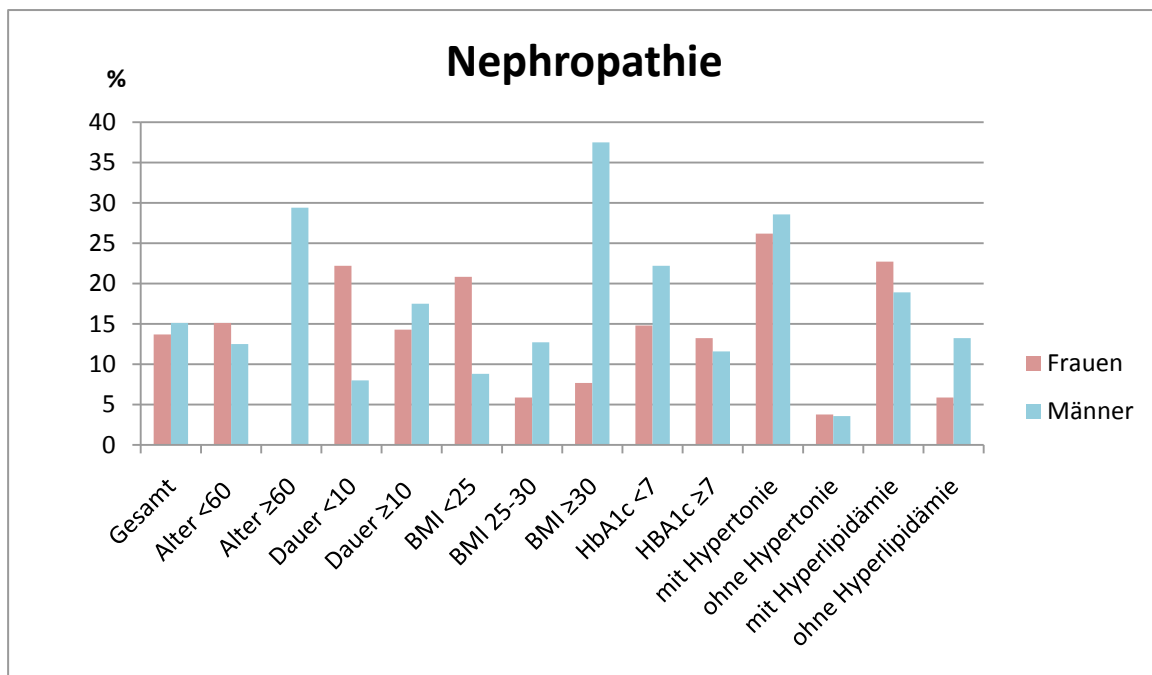


Abbildung 21: Vergleich des Vorliegens einer Nephropathie

Hinsichtlich des Vorliegens einer **Nephropathie** ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. In dieser Studie ist das Auftreten einer Nephropathie insgesamt auch eher gering. Lediglich in den Gruppen „Alter über 60“ und „BMI ≥30“ sind Unterschiede zwischen Mann und Frau feststellbar, nämlich dass Männer eine größere Neigung für das Auftreten einer Nephropathie besitzen. Diese Unterschiede sind in der statistischen Auswertung aber nicht als signifikant angesehen worden. Um ein aussagekräftiges Ergebnis erzielen zu können, wäre eine größere Anzahl an Patienten sinnvoll.

Die Tendenz, dass Männer mehr zur Ausprägung einer Nephropathie tendieren, ist auch schon in anderen Studien bewiesen worden (Saraheimo et al, 2008; Petterson-Fernholm et al, 2006; Silbiger et al, 2003).

4.2.1.2 Vorliegen einer Peripheren Neuropathie

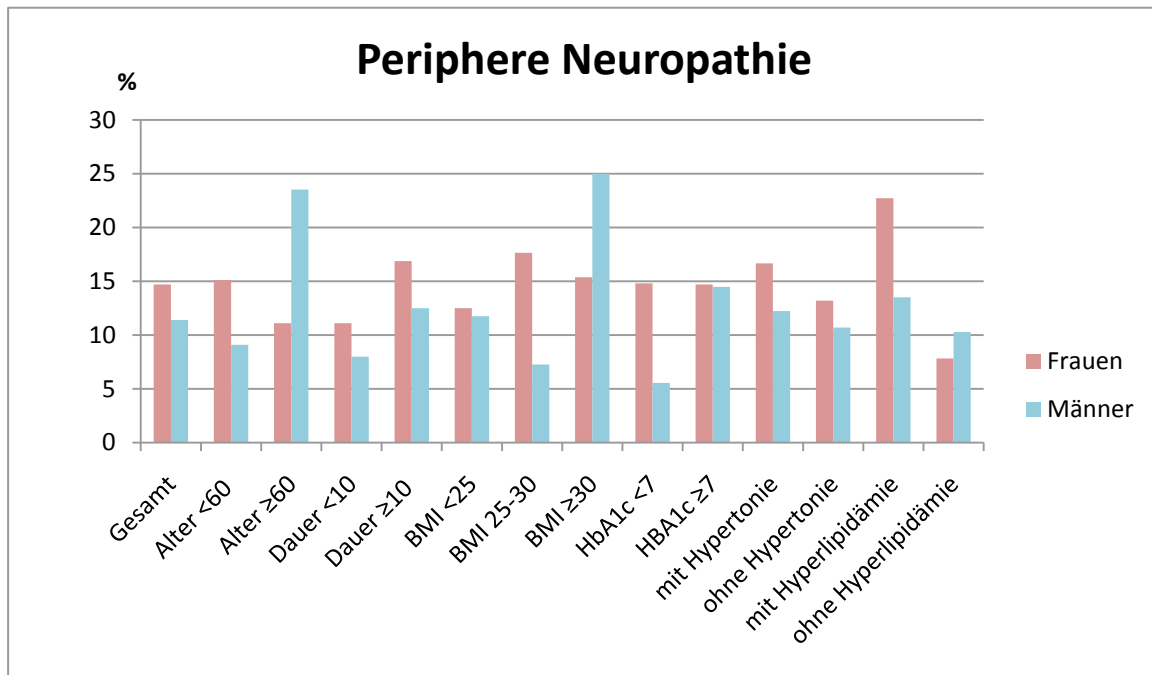


Abbildung 22: Vergleich des Vorliegens einer Peripheren Neuropathie

Bei der **peripheren Neuropathie** lassen sich keine relevanten Geschlechtsunterschiede feststellen. Diese Folgekrankheit tritt auch bei einem geringen Prozentsatz (14,7% Frauen und 11,4% Männer insgesamt) der FIT-geschulten Patienten auf. Deshalb sind die Daten aus diesen Untersuchungen nicht aussagekräftig genug, dass man Hypothesen aufstellen könnte.

4.2.1.3 Vorliegen einer Retinopathie

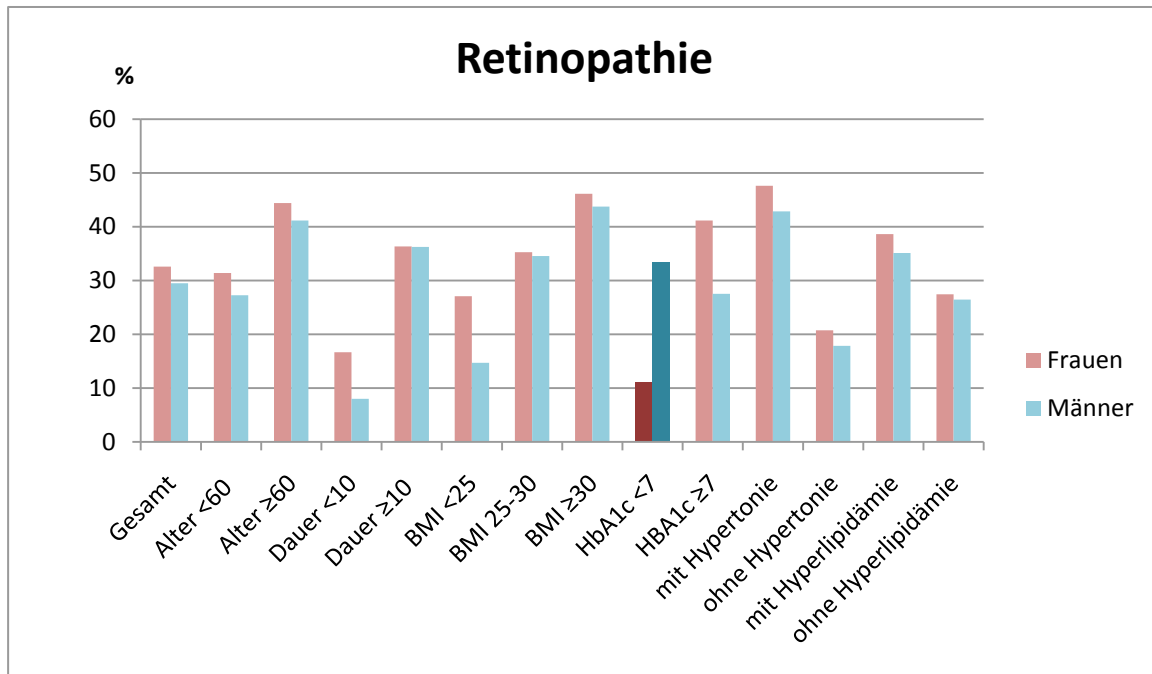


Abbildung 23: Vergleich des Vorliegens einer Retinopathie

Die Tatsache, dass die Retinopathie die häufigste diabetische Folgekrankheit darstellt, hat sich in dieser Studie bestätigt.

Insgesamt leiden 32,6% Frauen und 29,5% Männer an dieser Begleiterscheinung. Beim Vergleich zwischen Männern und Frauen ist ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern bemerkbar. Es leiden mehr Männer (33,3%) als Frauen (11,1%), die einen HbA1c von unter 7 haben, an einer Retinopathie. Da dieser geschlechtsspezifische Unterschied nur in dieser einen Untergruppe auftritt, ist das Ergebnis nicht aussagekräftig genug. Außerdem stammen die Daten aus der Gruppe „HbA1c unter 7“ von einer zu geringen Anzahl an Patienten (63 von 200 Patienten).

4.2.1.4 Beeinflussung der mikrovaskulären Schäden durch andere Krankheitsbilder

4.2.1.4.1 Beeinflussung durch Hypertonie

Tabelle 34: Vergleich **Frauen** mit und ohne Hypertonie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Hypertonie	ohne Hypertonie	Signifikanz
Nephropathie	26,19%	3,77%	0,002 ^c
Periphere Neuropathie	16,67%	13,21%	0,637 ^c
Retinopathie	47,62%	20,75%	0,006 ^c

Tabelle 35: Vergleich **Männer** mit und ohne Hypertonie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Hypertonie	ohne Hypertonie	Signifikanz
Nephropathie	28,57%	3,57%	0,000 ^c
Periphere Neuropathie	12,24%	10,71%	0,806 ^c
Retinopathie	42,86%	17,86%	0,005 ^c

Tabelle 34 und 35: Sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern wird die Nephropathie sowie die Retinopathie durch das Vorhandensein einer Hypertonie beeinflusst. Es zeigt sich bei beiden Geschlechtern eine deutlich höhere Rate dieser Spätschäden bei Patienten, die an einer Hypertonie leiden. Bei der peripheren Neuropathie ist dieser Unterschied nicht vorhanden.

4.2.1.4.2 Beeinflussung durch Hyperlipidämie

Tabelle 36: Vergleich **Frauen** mit und ohne Hyperlipidämie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Hyperlipidämie	ohne Hyperlipidämie	Signifikanz
Nephropathie	22,73%	5,88%	0,017 ^c
Periphere Neuropathie	22,73%	7,83%	0,041 ^c
Retinopathie	38,64%	27,45%	0,246 ^c

Tabelle 37: Vergleich **Männer** mit und ohne Hyperlipidämie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Hyperlipidämie	ohne Hyperlipidämie	Signifikanz
Nephropathie	18,92%	13,24%	0,439 ^c
Periphere Neuropathie	13,51%	10,29%	0,750 ^f
Retinopathie	35,14%	26,47%	0,352 ^c

Tabelle 36 und 37: Das Vorliegen einer Nephropathie wird nur bei den Frauen durch eine Hyperlipidämie beeinflusst. Diese Tatsache zeigt sich auch bei der peripheren Neuropathie, das Vorhandensein dieser Nervenschädigung ist nur bei den Frauen mit einer Hyperlipidämie assoziiert. Bei der Retinopathie gibt es bei beiden Geschlechtern keine Unterschiede in der Inzidenzrate in Abhängigkeit einer Hyperlipidämie.

Beim Vergleich der Geschlechter ist auffällig, dass im Gegensatz zu den Frauen bei den Männern keine Assoziation der Spätschäden mit einer vorliegenden Hyperlipidämie festzustellen ist. Dieser Geschlechtsunterschied führt zu der Annahme, dass Frauen mehr durch eine Lipid-Stoffwechselstörung beeinträchtigt werden als Männer.

4.2.1.4.3 Beeinflussung durch den HbA1c-Wert

Tabelle 38: Vergleich **Frauen** mit HbA1c unter und über 7% hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit HbA1c <7	mit HbA1c ≥7	Signifikanz
Nephropathie	14,81%	13,24%	1,000 ^f
Periphere Neuropathie	14,81%	14,71%	1,000 ^f
Retinopathie	11,1%	41,18%	0,005 ^c

Tabelle 39: Vergleich **Männer** mit HbA1c unter und über 7% hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit HbA1c <7	mit HbA1c ≥7	Signifikanz
Nephropathie	22,2%	11,59%	0,150 ^c
Periphere Neuropathie	5,56%	14,49%	0,212 ^c
Retinopathie	33,3%	27,54%	0,536 ^c

Tabelle 38 und 39: Hier ist auffällig, dass das Auftreten einer Retinopathie stark von der metabolischen Lage beeinflusst wird, und zwar zeigt sich diese Tatsache nur bei den Frauen. Signifikant mehr Frauen mit einem HbA1c über 7% haben bereits eine Retinopathie entwickelt (41,18%), im Gegensatz zu jenen mit einem HbA1c unter 7% (11,1%).

Interessant ist, dass bei den Männern das Auftreten dieser Augenschädigung unabhängig vom HbA1c-Wert ist.

Dieser Geschlechtsunterschied ist nur bei der Retinopathie festzustellen, bei den anderen Spätschäden zeigt sich weder bei den Frauen noch bei den Männern eine Assoziation mit dem HbA1c-Wert.

Aufgrund dieser Resultate wird Wichtigkeit der glykämischen Kontrolle bestätigt. Die unterschiedlichen Auswirkungen einer schlechten metabolischen Lage auf den männlichen und weiblichen Organismus zeigt die Wichtigkeit einer geschlechtsorientierten Therapie auf.

4.2.1.4.4 Beeinflussung durch Adipositas

Tabelle 40: Vergleich **Frauen** mit Normalgewicht und Adipositas hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Normalgewicht (BMI <25)	mit Adipositas (BMI ≥30)	Signifikanz
Nephropathie	20,83%	7,69%	0,427 ^f
Periphere Neuropathie	20,38%	15,38%	1,000 ^f
Retinopathie	27,08%	46,15%	0,312 ^f

Tabelle 41: Vergleich **Männer** mit Normalgewicht und Adipositas hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen

Spätschaden	mit Normalgewicht (BMI <25)	mit Adipositas (BMI ≥30)	Signifikanz
Nephropathie	8,82%	37,5%	0,022 ^f
Periphere Neuropathie	11,76%	25%	0,249 ^f
Retinopathie	14,71%	43,75%	0,036 ^f

Tabelle 40 und 41: Aus diesen beiden Tabellen ist ersichtlich, dass die mikrovaskulären Spätschäden auch durch den BMI beeinflusst werden. Diese Tatsache ist aber nur bei den Männern zu sehen, bei den Frauen gibt es keinen signifikanten Zuwachs der Spätschäden mit steigendem BMI. Bei den Männern zeigen sich deutliche Unterschiede im Auftreten einer Nephropathie und einer Retinopathie zwischen den Normalgewichtigen und den Übergewichtigen. Männer mit einem BMI von unter 25 weisen signifikant weniger Nephropathien und Retinopathien auf, als solche, die einen BMI von über 30 aufweisen. Diese Tendenz ist auch bei der peripheren Neuropathie zu erkennen, was sich aber statistisch als nicht signifikant zeigt.

Auch hinsichtlich der Beeinflussung des BMI's gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Hier werden die Spätschäden bei den Männern durch Adipositas beeinflusst, jedoch nicht bei den Frauen. Aufgrund dieser Tatsache ist es wichtig, dass Adipositas nicht zu unterschätzen ist, und es vor allem bei den Männern nötig ist dieser Erkrankung entgegenzuwirken. Dieses krankhafte Übergewicht wirkt sich nicht nur negativ auf das gesamte Herz-Kreislaufsystem aus, sondern erhöht auch das Risiko, mikrovaskuläre Spätschäden zu entwickeln.

4.2.2 Vorliegen von makrovaskulären Spätfolgen(PAVK, CABG/PTCA, Angina pectoris, Myokardinfarkt, Schlaganfall)

In der vorliegenden Studie leiden eine sehr geringe Anzahl an Diabetes mellitus Typ 1-Patienten an makrovaskulären Komplikationen. Ein Grund dafür könnte sein, dass diese Patienten der FIT-Ambulanz im Allgemeinen eine sehr gute Stoffwechseleinstellung besitzen. Wie schon in der Einleitung unter Punkt 1.5.1 erwähnt, stellt die intensivste Therapie beim Diabetes mellitus Typ 1 eine wichtige Präventionsmaßnahme gegen die diabetischen Begleit- und Folgekrankheiten dar.

Dazu ist das Auftreten von makrovaskulären Komplikationen durch die Anwesenheit von mikrovaskulären Schäden, vor allem durch die Nephropathie, stark beeinflusst (Laing et al, 1999; Tuomilehto et al, 1998; Didangelos et al, 2003).

Außerdem ist anzuführen, dass der größere Anteil des Kollektivs im Durchschnitt noch eher in jüngere Altersklassen einzuteilen ist, ältere Patienten sind nicht so häufig vertreten. Bei den unter 60-Jährigen lassen sich 174 Patienten aufzeichnen, bei den über 60-Jährigen nur 26 Patienten. Aufgrund des geringen Anteils an älteren Patienten ist die kleine Zahl an makrovaskulären Spätfolgen durchaus erklärbar. Das gehäufte Auftreten dieser Erkrankungen im Alter ist nicht zu vernachlässigen.

4.3 Abschließende Bewertung und Zusammenfassung

Bei der Betrachtung geschlechtsspezifischer Unterschiede bei Diabetes mellitus Typ 1-Patienten liegen einige signifikante Werte vor. Zum einen sind die Unterschiede in den Serum-Lipid-Werten auffällig, aber auch die Differenzen bezüglich des Alkoholkonsums sind sehr präsent. Im Bezug auf das LDL-Cholesterin liegen die Frauen deutlich im Nachteil, auch ein höheres Gesamt-Cholesterin ist im Vergleich zu den Männern zu verzeichnen. Die Männer haben im Allgemeinen niedrigere HDL-Werte, höhere Triglycerid-Werte und auch einen höheren HDL/Cholesterin-Quotienten. Zusätzlich zu den Lipid-Parametern gibt es mehr Frauen als Männer, die an einer Hyperlipidämie leiden. Diese Ergebnisse führen zu dem Schluss, dass vor allem bei den Frauen noch Interventionen nötig sind, um ihr Lipid-Profil zu verbessern, um das kardiovaskuläre Risiko zu senken.

Beim Alkoholkonsum zeigt sich ein klares Bild, und zwar liegen hier die Männer deutlich vorne. Viel mehr Männer als Frauen geben einen gelegentlichen Alkoholkonsum an, und nur wenige im Vergleich zu den Frauen negieren Alkohol komplett.

Die Spätschäden sind bei diesem Patientenkollektiv der FIT-Ambulanz nicht sehr ausgeprägt, es lässt sich auch nur der eine signifikante Wert feststellen, dass mehr Männer als Frauen an einer Retinopathie leiden. Dieses Ergebnis führt aber nicht zu einer allgemeinen Annahme, da die Anzahl an Patienten zu gering gewesen ist.

Beim Vergleich, ob die Entwicklung der Spätschäden von anderen Krankheitsbildern wie Hypertonie, Hyperlipidämie, schlechte metabolische Lage und Adipositas beeinflusst werden, zeigen sich zwischen Männern und Frauen deutliche Unterschiede. Den Untersuchungen dieser Studie zufolge ist bei den Frauen eine Hyperlipidämie und eine schlechte glykämische Kontrolle mit der Ausbildung der Spätschäden stark assoziiert. Bei den Männern zeigt sich diese negative Beeinflussung durch die Krankheit Adipositas. Eine Hypertonie wirkt sich bei beiden Geschlechtern in etwa gleich auf die Entwicklung der Spätschäden aus, sowohl Männer als auch Frauen mit hohem Blutdruck haben ein viel höheres Risiko, an einer Nephropathie und an einer Retinopathie zu erkranken als Patienten ohne Hypertonie.

Durch die Resultate dieser Studie zeigt sich nicht nur die negative Beeinflussung einer schlechten metabolischen Lage im Bezug auf mikrovaskuläre Spätschäden. Auch eine vorliegende Hypertonie, Hyperlipidämie und Adipositas können das Auftreten einer Nephropathie, einer Retinopathie und einer peripheren Neuropathie bedingen. Hiermit ist die Wichtigkeit einer entsprechenden Behandlung dieser Krankheitsbilder aufgezeigt, um die Ausbildung der mikrovaskulären Folgeschäden zu vermeiden.

Die Schwächen dieser Studie liegen darin, dass nur die FIT-geschulten Patienten miteinander verglichen werden konnten. Dadurch war der Umfang an Daten mit 200 Patienten auch nicht sonderlich groß, und manche Parameter konnten aufgrund des geringen Stichprobenumfanges nicht ausgewertet werden. Interessant wäre, ob der Vergleich von diesen intensiviert-behandelten Patienten mit solchen, die unter einer anderen Therapie stehen, signifikante Unterschiede bringen würde. Auch Studien an älteren Patienten würden bezüglich der Assoziation zwischen Krankheitsdauer und Spätschäden aussagekräftige Ergebnisse liefern. Es ist natürlich sehr gut, dass die meisten Typ 1-Diabetiker auf diese spezielle und sinnvolle Art der Insulintherapie eingestellt sind, und diese Patienten auch wenig makrovaskuläre Ereignisse aufweisen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass diese Studie zwar einige Ansatzpunkte liefert, aber trotzdem zu wenig aussagekräftige Ergebnisse vorhanden sind, dass man diese Geschlechtsunterschiede auf andere Patienten auslegen könnte. Natürlich sind noch mehr Untersuchungen in diesem Bereich von Nöten, damit die Diabetes-Therapie geschlechtsorientiert optimiert werden kann.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung

Die geschlechtsspezifische Betrachtung der Patienten und deren Krankheiten stellen einen wichtigen Sektor im Bereich der Pharmazie und Medizin dar. Das Wissen über die Unterschiede in der männlichen und weiblichen Physiologie und im Arzneimittel-Metabolismus sind für eine optimale und individuelle Therapie essentiell. Ob diese Geschlechtsunterschiede nun speziell bei der Krankheit Diabetes mellitus auftreten und in welchem Verhältnis sie zueinander stehen, ist das Ziel dieser Studie.

Methodik

Die Studie wurde in dem Zeitraum von Anfang März bis Mitte Juni 2009 am Allgemeinen Krankenhaus Wien, an der Ambulanz für Diabetes und Stoffwechselstörungen durchgeführt. Das Patientenkollektiv umfasste 200 Patienten, davon waren 95 Frauen und 105 Männer. Alle wichtigen Parameter aus der Patientenanamnese und auch alle Blut- und Harnbilder wurden ausgewertet. Die Daten wurden im persönlichen Gespräch mit den Patienten vervollständigt, anonymisiert und in Folge statistisch ausgewertet.

Resultate

Es zeigen sich signifikante Geschlechtsunterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der Lipid-Profile. Frauen haben höhere Gesamt-Cholesterin- und niedrigere Triglycerid-Werte, auch der Cholesterin/HDL-Quotient ist niedriger als bei den Männern. Das HDL-Cholesterin ist insgesamt bei den Frauen deutlich höher, beim LDL-Cholesterin lassen sich bei den Männern niedrigere und somit bessere Werte feststellen. Insgesamt leiden mehr Frauen an einer Hyperlipidämie als Männer, in diesem Bereich gibt es noch Verbesserungsmöglichkeiten, um kardiovaskulären Erkrankungen vorzubeugen.

Vom Alkohol- und Rauchkonsum sind mehr Männer betroffen, was sich aber statistisch nur für den Alkoholkonsum als signifikant erweist. Mehr Frauen als Männer negieren Alkohol komplett.

Beim Vergleich der Spätschäden zeigen sich keine aussagekräftigen Ergebnisse. Allerdings sind bei der Untersuchung, dass andere Krankheitsbilder wie Hypertonie, Hyperlipidämie, Adipositas und eine schlechte Stoffwechsellage eine negative Auswirkung auf mikrovaskuläre Schäden haben, Geschlechtsunterschiede festzustellen. Frauen sind mehr von einer Hyperlipidämie und einer schlechten metabolischen Lage hinsichtlich der

Entwicklung der Folgeerkrankungen beeinflussbar, Männer mehr durch Adipositas. Die höhere Rate an Spätschäden bei den Hypertonikern ist bei beiden Geschlechtern zu verzeichnen. Diese Resultate weisen auf die Notwendigkeit einer geschlechtsoptimierten Therapie hin.

Diskussion

Insgesamt wurden keine relevanten Geschlechtsunterschiede gefunden, die bedeutende Aussagen zulassen würden. Aufgrund einiger Unterschiede ist aber die Wichtigkeit für diese geschlechtsspezifische Betrachtung aufgezeigt und eine Basis für weitere Forschungen geschaffen worden.

ABSTRACT

Objective

The gender-related viewing of patients and diseases is an important case in medicine and pharmacy today. The knowledge about the differences in physical pathways and drug metabolism between men and women is crucial for an individually adapted therapy. The aim of this study was to determine if these differences occur at diabetes mellitus type 1 and how these differences react between the genders.

Methods

The study was performed from March until June 2009 at the General hospital in Vienna, with out-patients suffering from diabetes and metabolic disorders. Data was collected from 200 subjects, including 95 female and 105 male patients. All parameters from the patient's medical history and the whole blood and urine samples were evaluated. These data was completed through a disease specific anamnesis.

Results

There are gender differences in regard to all lipid-parameters, whereas female patients have higher total cholesterol levels, lower triglyceride levels and a lower cholesterol/HDL-quotient than men. Moreover, women show higher HDL-cholesterol values than men, and the LDL-cholesterol is lower in men than in women. The presence of hyperlipidemia is more frequent in women, thus there are more interventions required to avoid cardiovascular diseases. More men than women consume tobacco and alcohol, but only the alcohol-component is statistically significant. The number of women who negate alcohol completely is higher than that of men.

The comparison of the diabetic complications between the genders shows no satisfactory outcomes, but they are strongly influenced by other diseases, such as hypertension, hyperlipidemia, poor metabolic control and adipositas. The investigations turned out gender differences in this case, women are more affected by hyperlipidemia and poor metabolic control than men. Thus, men are more affected by adipositas than women. Independently of gender, patients with hypertension have greater risk to achieve diabetic complications. These results emphasize the importance of the gender specific therapy in regard to the diabetic microvascular complications.

Conclusions

Overall, there is no significant gender difference recorded, thus not leading to a meaningful statement. This study indicates the importance of gender specific treatment, and established a basis for further investigations.

6. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AER	Albumin excretion rate
AGE	Advanced glycation end product
ALT	Alanin-Aminotransferase
AP	Alkalische Phosphatase
AST	Aspartat-Aminotransferase
AT II	Angiotensin 2
ATP III	Adult treatment panel III
BMI	Body-Mass-Index
c	Chi-Quadrat-Test
CABG	Coronary artery bypass graft (Koronare Bypass Operation)
CVD	Cardiovascular disease
CYP	Cytochrom P450-Enzyme
DCCT	Diabetes control and complications trial
DM	Diabetes mellitus
EDIC	Epidemiology of Diabetes interventions and complications
ESRD	End stage renal disease
FIT	Funktionelle Insulintherapie
FDA	Food and drug administration
GGT	Gamma-Glutamyltransferase
GFR	Glomeruläre Filtrationsrate
HDL	High density lipoprotein
HbA1c	Glykosyliertes Hämoglobin
IDF	International Diabetes Federation
IFG	Impaired fasting glucose

IGT	Impaired glucose tolerance
ID- Nummer	Identifikations-Nummer
KHK	Koronare Herzkrankheit
KS- Test	Kolmogorow-Smirnow-Test
LADA	Latent autoimmune diabetes in adults
LDL	Low density lipoprotein
MS	Metabolisches Syndrom
MSNA	Sympathische Muskel-Nerven-Aktivität
MW	Mittelwert (arithmetisches Mittel)
N	Anzahl
NCEP	National cholesterol education program
NIH	National Institutes of Health
PAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCOS	Polyzystisches Ovarialsyndrom
PNP	Periphere Polyneuropathie
PTCA	Perkutane transluminale koronare Angioplastie
ST	Standardabweichung
t	T-Test
TIA	Transitorische ischämische Attacke
VLDL	Very low density lipoprotein
WHO	World Health Organization
WHR	Waist-to-hip ratio

7. LITERATURVERZEICHNIS

Alibrahim E, Donaghue K, Rogers S, Hing S, Jenkins A, Chan A, Wong TY (2006) Retinal Vascular Caliber and Risk of Retinopathy in Young Patients with Type 1 Diabetes. *Ophthalmology* 113:1499-1503

Allen C, Lecaie T, Palta M, Daniels K, Meredith M, D'Alessio DJ (2001) Risk Factors for Frequent and Severe Hypoglycemia in Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 24:1878–1881

Astrup AS, Tarnow L, Pietraszek L, Schalkwijk CG, Stehouwer CDA, Parving HH, Rossing P (2008) Markers of Endothelial Dysfunction and Inflammation in Type 1 Diabetic Patients With or Without Diabetic Nephropathy Followed for 10 Years: Association with mortality and decline of glomerular filtration rate. *Diabetes Care* 31:1170-1176

Baldaszi E, Urbas E (2006), Wiener Frauengesundheitsbericht 2006 Stadt Wien (Hrsg.) 75-76

Baumgartner-Parzer, Waldhäusl (2004) Endotheliale Dysfunktion. In: Diabetes in der Praxis (Hrsg. Waldhäusl, Gries, Scherbaum, 3.Auflage) Springer 286

Biography of Marianne J Legato, Changing the face of medicine

accessed via:

http://www.nlm.nih.gov/changingthefaceofmedicine/physicians/biography_197.html

(19.4.2009)

Codner E, Cassorla F, Institute of Maternal and Child Research, School of Medicine, University of Chile, Santiago, Chile (2008) Puberty and Ovarian function in Girls with Type 1 Diabetes Mellitus. *Horm Res* 71(1):12-21

Dahlquist G, Möllsen A, Källen B (2008) Hospitalization for vascular complications in childhood onset type 1 diabetes – effects of gender and age at onset. *Acta Paediatrica* 97:483-488

Davis SN, Fowler S, Costa F (2000) Hypoglycemic Counterregulatory Responses Differ Between Men and Women with Type 1 Diabetes. *Diabetes* 49:65-72

Davis SN, Shavers C, Costa F (2000) Gender-Related Differences in Counterregulatory Responses to Antecedent Hypoglycemia in Normal Humans. *J Clin Endocrinol Metab* 85:2148-2157

Dikow R, Ritz E (2003) Mikroalbuminurie: Frühwarnsystem für den nierenkranken Diabetiker. *Deutsches Ärzteblatt* 100(17):A1100-A1101

Diabetes Control and Complications Trial Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-treated diabetes mellitus. *N Engl J Med* 329:977-986, 1993

Didangelos TP, Arsos GA, Karamitsos DT, Athyros VG, Karatzas ND (2003) Left ventricular systolic function in normotensive type 1 diabetic patients with and without autonomic neuropathy: a radionuclide ventriculography study. *Diabetes Care* 26:1955-60

Dorman JS, Steenkiste AR, Foley TP, Strotmeyer ES, Burke JP, Kuller LH, Kent Kwoh C (2001) Menopause in Type 1 Diabetic Woman: Is it premature? *Diabetes* 50: 1857-1862

Escobar-Morreale HF, Roldán B, Barrio R, Alonso M, Sancho J, de la Calle H, García-Robles R (2000) High Prevalence of the Polycystic Ovary Syndrome and Hirsutism in Women with Type 1 Diabetes Mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 85(11):4182-7

Fletcher GF, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, Epstein S, Falls H, Froelicher ES, Froelicher VF, Pina IL (1992) Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart association. *Circulation* 86(1):340-4

Galassetti P, Tate D, Neill RA, Morrey S, Davis SN (2002) Effect of Gender on Counterregulatory Responses to Euglycemic Exercise in Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 87(11):5144-5150

Gale E (2002): The rise of Childhood Type 1 Diabetes in the 20th Century. *Diabetes* 51(12):3353-61

Galer BS, Ganas A, Jensen MP (2000) Painful diabetic polyneuropathy: epidemiology, pain description, and quality of life. *Diabetes Res Clin Pract*; 47(2):123-128

Gogia A, Agarwal PK (2006) Metabolic syndrome. *Indian J Med Sci* 60(2):72-81

Greenstein AS, Price A, Sonoyama K, Paisley A, Khavandi K, Withers S, Shaw L, Paniagua O, Malik RA, Heagerty AM (2009) Eutrophic remodeling of small arteries in type 1 diabetes mellitus is enabled by metabolic control: a 10-year follow-up study. *Hypertension* 54(1): 134-41

Hawa MI, Thivolet C, Mauricio D, Alemanno I, Cipponeri E, Collier D, Hunter S, Buzzetti R, de Leiva A, Pozzilli P, Leslie RDG (2009) Metabolic Syndrome and Autoimmune Diabetes: Action LADA 3. *Diabetes Care* 32:160-164

Hofer S, Insulinpumpentherapie bei Kindern und Jugendlichen

accessed via:

<http://www.diabetes-austria.com/de/index.html> (30.4.2009)

http://www.accu-chek.at/at/rewrite/content/de_AT/1.4.4.3:30/article/ACCM_general_article_1919.htm
(18.4.2009)

International Diabetes Federation, Types of diabetes

accessed via:

<http://www.idf.org/types-diabetes>

Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsén B, Lahti K, Nissén M, Taskinen MR, Groop L (2001) Cardiovascular Morbidity and Mortality Associated With the Metabolic Syndrome. *Diabetes Care* 24:683-689

Jorsal A, Tarnow L, Frystyk J, Lajer M, Flyvbjerg A, Parving HH, Vionnet N, Rossing P (2008) Serum adiponectin predicts all-cause mortality and end stage renal disease in patients with type 1 diabetes and diabetic nephropathy. *Kidney International* 74:649-654

Kaiser J (2005) Gender in the pharmacy: does it matter? *Science* Vol.308: 1572-74

Kapellen TM, Heidtmann B, Bachmann J, Ziegler R, Grabert M, Holl RW (2007) Indications for insulin pump therapy in different age groups: an analysis of 1,567 children and adolescents. *Diabet Med* 24(8):836-42

Kilpatrick ES, Rigby AS, Atkin SL (2007) Insulin Resistance, the Metabolic Syndrome, and Complication Risk in Type 1 Diabetes: "Double diabetes" in the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes Care* 30:707-712

Koivisto VA, Stevens LK, Mattock M, Ebeling P, Muggeo M, Stephenson J, Idzior-Walus B (1996) Cardiovascular disease and its risk factors in IDDM in Europe. EURODIAB IDDM Complications Study Group. *Diabetes Care* 1996 Jul; 19(7):689-97

Laing SP, Swerdlow AJ, Carpenter LM, Slater SD, Burden AC, Botha JL, Morris AD, Waugh NR, Gatling W, Gale EA, Patterson CC, Qiao Z, Keen H (2003) Mortality from cerebrovascular disease in a cohort of 23 000 patients with insulin-treated diabetes. *Stroke* 34(2):418-21

Laing SP, Swerdlow AJ, Slater SD et al. (1999) The British Diabetic Association Cohort Study, II: cause-specific mortality in patients with insulin-treated diabetes mellitus. *Diabet Med* 16: 466-71

Laugesen E, Hansen KW, Knudsen ST, Erlandsen M, Ebbelhøj E, Mogensen CE, Poulsen PL (2009) Increased ambulatory arterial stiffness index and pulse pressure in microalbuminuric patients with type 1 diabetes. *Am J Hypertens* 22(5): 513-9

Leckie AM, Graham MK, Grant JB, Ritchie PJ, Frier BM (2005) Frequency, Severity, and Morbidity of Hypoglycemia Occurring in the Workplace in People with Insulin-Treated Diabetes. *Diabetes Care* 28(6):1333-8

Le May C, Chu K[†], Hu M, Ortega CS, Simpson ER[†], Korach KS, Tsai MJ[†], Mauvais-Jarvis F[†] (2006) Estrogens protect pancreatic beta-cells from apoptosis and prevent insulin-deficient diabetes mellitus in mice. *Proc Natl Acad Sci U S A* 103(24):9232-9237

Leth H, Andersen KK, Frydystyk J, Tarnow L, Rossing P, Parving HH, Fyrvberg A (2008) Elevated Levels of High- Molecular- Weight Adiponectin in Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 93(8):3186-3191

Leonelli E, Bianchi R, Cavaletti G, Caruso D, Crippa D, Garcia-Segura LM, Lauria G, Magnaghi V, Roglio I, Melcangi RC (2007) Progesterone and its derivatives are neuroprotective agents in experimental diabetic neuropathy: a multimodal analysis. *Neuroscience* 144(4):1293-304

Linkeschova R, Raoul M, Bott U, Berger M, Spraul M (2002) Less severe hypoglycemia, better metabolic control, and improved quality of life in Type 1 diabetes mellitus with continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) therapy; an observational study of 100 consecutive patients followed for a mean of 2 years. *Diabet Med* 19, 746-751

Mageirsdottir HD, Larsen JR, Brunborg C, Overby NC, Dahl-Jorgensen K (2008) High prevalence of cardiovascular risk factors in children and adolescents with type 1 diabetes: a population- based study. *Diabetologia* 51:554-561

Marcovecchio ML, Dalton RN, Prevost AT, Acerini CL, Barret TG, Cooper JD, Edge J, Neil A, Shield J, Widmer B, Todd JA, Dunger DB (2009) Prevalence of Abnormal Lipid Profiles and the Relationship With the Development of Microalbuminuria in Adolescents With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 32:658-663

Michaliszyn SF, Shaibi GQ, Quinn L, Fritschi C, Faulkner MS (2009) Physical fitness, dietary intake, and metabolic control in adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* Apr 9 [Epub ahead of print]

Monti MC, Lonsdale JT, Montomoli C, Montross R, Schlag E, Greenberg DA (2007) Familial Risk Factors for Microvascular Complications and Differential Male-Female Risk in a Large Cohort of American Families with Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 92:4650-4655

Nádas J, Putz Z, Fövényi J, Gaál Z, Gyimesi A, Hidvégi T, Hosszúfalusi N, Neuwirth G, Oroszlán T, Pánczél P, Széles G, Vándorfi G, Winkler G, Wittmann I, Jermendy G (2009) Cardiovascular Risk Factors Characteristic for the Metabolic Syndrome in Adult Patients with Type 1 Diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 117:107-112

Natarajan S, Liao Y, Cao G, Lipsitz SR, McGee DL (2003) Sex differences in Risk for Coronary Heart Disease Mortality Associated With Diabetes and Established Coronary Heart Disease. *Arch Intern Med* 163:1735-1740

National Academy of Sciences (2001): Exploring the biological contributions to human health: does sex matter?

accessed via:

<http://www.iom.edu/Object.File/Master/4/130/DoesSexMatter8pager.pdf> (20.4.2009)

National Cholesterol Education Program; National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health (2001)

Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)

accessed via:

<http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3xsum.pdf> (01.05.2009)

National Institutes of Health, Guideline 1977

accessed via:

<http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/not93-224.html> (21.4.2009)

National Institutes of Health, Guideline 1994

accessed via:

<http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/not94-100.html> (21.4.2009)

Ordóñez P, Moreno M, Alonso A, Fernández R, Díaz F, González C (2007) Insulin sensitivity in streptozotocin-induced diabetic rats treated with different doses of 17 β -oestradiol or progesterone. *Exp Physiol* 92(1) 241–249

Pesaresi M, Maschi O, Giatti S, Garcia-Segura LM, Caruso D, Melcangi RC (2009) Sex differences in neuroactive steroid levels in the nervous system of diabetic and non-diabetic rats. *Horm Behav* 2009 May 4

Pettersson-Fernholm K, Fröjdö S, Fagerudd J, Thomas MC, Forsblom C, Wessman m, Groop PH (2006) The AT2 gene may have a gender-specific effect on kidney function and pulse pressure in type 1 diabetic patients. *Kidney International* 69:1880-1884

Reaven GM (1988) Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37:1595-1607

Roglio I, Bianchi R, Giatti S, Cavaletti G, Caruso D, Scurati S, Crippa D, Garcia-Segura LM, Camozzi F, Lauria G, Melcangi RC (2007) Testosterone derivatives are neuroprotective agents in experimental diabetic neuropathy. *Cell Mol Life Sci* 64(9):1158-68

Rosak C, Böhm BO (1999) Behandlung mit Insulin. In: Diabetologie in Klinik und Praxis (Hrsg. Mehnert H, Standl E, Usadel KH, 4. neubearbeitete Auflage) Thieme 198-199

Saraheimo M, Forsblom C, Thorn L, Wadén J, Rosengard-Bärlund M, Heikkilä O, Hietala K, Gordin D, Frystyk J, Flyvbjerg A, Groop PH (2008) Serum Adiponectin and Progression of Diabetic Nephropathy in Patients With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 31:1165-1169

Schwartz JB (2003) The influence of Sex on Pharmacokinetics. *Clinical Pharmacokinetics* 42(2): 107-121

Selvarajah D, Wilkinson D, Emery CJ, Shaw PJ, Griffiths PD, Gandhi R, Tesfaye S (2008) Thalamic neuronal dysfunction and chronic sensorimotor distal symmetrical polyneuropathy in patients with type 1 diabetes mellitus. *Diabetologia* 51:2088-2092

Silbiger SR, Neugarten J (2003) The role of gender in the progression of renal disease. *Adv Ren Replace Ther*; 10(1):3-14

Sparud-Lundin C, Ohrn I, Danielson E, Forsander G (2008) Glycaemic control and diabetes care utilization in young adults with Type 1 diabetes. *Diabet Med* 25(8):968-73

Strian F, Haslbeck M (1999) Neurologische Erkrankungen. In: Diabetologie in Klinik und Praxis (Hrsg. Mehnert H, Standl E, Usadel KH, 4. neubearbeitete Auflage) Thieme 456-457

Sundquist K, Li X (2006) Type 1 diabetes as a risk factor for stroke in men and women aged 15-49: a nationwide study from Sweden. *Diabet Med* 23, 1261-1267

Szadkowska A, Pietrzak I, Mianowska B, Bodalska-Lipinska J, Keenan HA, Toporowska-Kowalska E, Mlynarski W, Bodalski J (2008) Insulin sensitivity in type 1 diabetic children and adolescents. *Diabet Med* 25(3):282-8

The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome (2006)

accessed via:

http://www.idf.org/webdata/docs/MetSyndrome_FINAL.pdf (01.05.2009)

Thorn LM, Forsblom C, Fagerudd J, Thomas M, Pettersson-Fernholm K, Saraheimo M, Wadén J, Rönneck M, Rosengard-Bärlund M, Af Björkesten CG, Taskinen MR, Groop PH (2005) Metabolic Syndrome in Type 1 Diabetes: Association with diabetic nephropathy and glycemic control (the FinnDiane study). *Diabetes Care* 28:2019-2024

Tolonen N, Forsblom C, Thorn L, Wadén j, Rosengard-Bärlund M, Saraheimo M, Heikkilä O, Pettersson-Fernholm K, Taskinen MR, Groop PH (2007) Relationship between lipid profiles and kidney function in patients with type 1 diabetes. *Diabetologia* 51:12-20

Tuomilehto J, Borch-Johnsen K, Molarius A et al (1998) Incidence of cardiovascular disease in Type 1 (insulin-dependent) diabetic subjects with and without diabetic nephropathy in Finland. *Diabetologia* 41:784-90

Undén AL, Elofsson S, Andréasson A, Hillered E, Eriksson I, Brismar K (2008) Gender differences in self-rated health, quality of life, quality of care, and metabolic control in patients with diabetes. *Gend Med* 5(2):162-80

Veves A, Backonja M, Malik RA (2008) Painful diabetic neuropathy: epidemiology, natural history, early diagnosis, and treatment options. *Pain Med* 9(6):660-74

Wadén J, Forsblom C, Thorn LM, Saraheimo M, Rosengard-Bärlund M, Heikkilä O, Lakka TA, Tikkanen H, Groop PH (2008) Physical activity and diabetes complications in patients with type 1 diabetes (the Finnish Diabetic Nephropathy study). *Diabetes Care* 31(2)230-232

Wáden J, Tikkanen H, Forsblom C, Faggerudd J, Petterson-Fernholm K, Lakka T, Riska M, Groop PH (2005) Leisure time physical activity is associated with poor gycemic control in type 1 diabetic women (the FinnDiane study). *Diabetes Care* 28:777-782

Waldhäusl W, Scherbaum A (2004) Epidemiologie des Diabetes Mellitus und der Stand der Diabetesbetreuung. In: Diabetes in der Praxis (Hrsg. Waldhäusl, Gries, Scherbaum, 3.Auflage) Springer 3-10

Waldhäusl W (2004) Insulintherapie. In: Diabetes in der Praxis (Hrsg. Waldhäusl, Gries, Scherbaum, 3.Auflage) Springer 188-189

World health organization, Geneva (1999): Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications.

accessed via:

http://www.who.int/diabetes/publications/Definition%20and%20diagnosis%20of%20diabetes_new.pdf (01.05.2009)

World Health Organization, Geneva (1999) Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Report of a WHO consultation.

accessed via:

http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf (01.05.2009)

Ziegler D, Gries FA (2004) Diabetische Neuropathie. In: Diabetes in der Praxis (Hrsg. Waldhäusl, Gries, Scherbaum, 3.Auflage) Springer 317-319

8. ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1: Sympathische Gegenregulation bei Frauen und Männern	10
Abbildung 2: Prävalenz vom Metabolischen Syndrom gemäß glykämischer Kontrolle und unterschiedliche Stadien der Albuminausscheidung	16
Abbildung 3: Gegenüberstellung von intensivierter und konventioneller Insulintherapie	19
Abbildung 4: Entstehungsmechanismen der diabetischen Folgeerkrankungen	22
Abbildung 5: Geschlechtsunterschiede bei mikrovaskulären Komplikationen	23
Abbildung 6: Vergleich der Erkrankungsdauer hinsichtlich aller Parameter	72
Abbildung 7: Vergleich des systolischen Blutdrucks hinsichtlich aller Parameter	75
Abbildung 8: Vergleich des diastolischen Blutdrucks hinsichtlich aller Parameter	75
Abbildung 9: Vergleich des BMI hinsichtlich aller Parameter	77
Abbildung 10: Vergleich des HbA1c hinsichtlich aller Parameter	79
Abbildung 11: Vergleich des Gesamt-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter	81
Abbildung 12: Vergleich des HDL-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter	81
Abbildung 13: Vergleich des Cholesterin/HDL-Quotienten hinsichtlich aller Parameter	82
Abbildung 14: Vergleich des LDL-Cholesterins hinsichtlich aller Parameter	82
Abbildung 15: Vergleich der Triglyceride hinsichtlich aller Parameter	83
Abbildung 16: Vergleich des Rauchverhaltens von Männern und Frauen hinsichtlich aller Parameter	86

Abbildung 17: Vergleich des Alkoholkonsums von Männern und Frauen hinsichtlich aller Parameter	87
Abbildung 18: Vergleich der familiären Prädisposition hinsichtlich aller Parameter	88
Abbildung 19: Vergleich des Vorliegens einer Hypertonie hinsichtlich aller Parameter	89
Abbildung 20: Vergleich des Vorliegens einer Hyperlipidämie hinsichtlich aller Parameter	90
Abbildung 21: Vergleich des Vorliegens einer Nephropathie	92
Abbildung 22: Vergleich des Vorliegens einer Peripheren Neuropathie	93
Abbildung 23: Vergleich des Vorliegens einer Retinopathie	94

Tabelle 1: Schätzungen der aktuellen und zukünftigen weltweiten Diabetes-Prävalenz	6
Tabelle 2: Indikationen zur Insulinpumpentherapie in verschiedenen Altersgruppen vom Kleinkind bis zum jungen Erwachsenen	12
Tabelle 3: Diagnosekriterien metabolisches Syndrom	13
Tabelle 4: Risikominderung für die Entstehung diabetesassoziierter Folgeerkrankungen durch 9-jährige intensivierete Insulintherapie bei Diabetes mellitus Typ 1	20
Tabelle 5: Definitionen pathologischer Urin-Mikroalbuminausscheidungen	25
Tabelle 6: Vergleich Patientendaten gesamt	43
Tabelle 7: Vergleich Patientendaten Alter <60 Jahre	45
Tabelle 8: Vergleich Patientendaten Alter ≥60 Jahre	47
Tabelle 9: Vergleich Patientendaten Diabetesdauer <10 Jahre	48

Tabelle 10: Vergleich Patientendaten Patienten ≥ 10 Jahre	49
Tabelle 11: Vergleich Patientendaten mit BMI < 25	51
Tabelle 12: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 25 und < 30	53
Tabelle 13: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 30	54
Tabelle 14: Vergleich Patientendaten mit HbA1c < 7	56
Tabelle 15: Vergleich Patientendaten mit HbA1c ≥ 7	58
Tabelle 16: Vergleich Patientendaten mit Hypertonie	59
Tabelle 17: Vergleich Patientendaten ohne Hypertonie	61
Tabelle 18: Vergleich Patientendaten mit Hyperlipidämie	62
Tabelle 19: Vergleich Patientendaten ohne Hyperlipidämie	63
Tabelle 20: Vergleich Patientendaten gesamt	64
Tabelle 21: Vergleich Patientendaten < 60 Jahre	65
Tabelle 22: Vergleich Patientendaten ≥ 60 Jahre	65
Tabelle 23: Vergleich Patientendaten mit Diabetesdauer < 10 Jahre	66
Tabelle 24: Vergleich Patientendaten mit Diabetesdauer ≥ 10 Jahre	66
Tabelle 25: Vergleich Patienten mit BMI < 25	67
Tabelle 26: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 25 und < 30	67

Tabelle 27: Vergleich Patientendaten mit BMI ≥ 30	67
Tabelle 28: Vergleich Patientendaten mit HbA1c < 7	69
Tabelle 29: Vergleich Patientendaten mit HbA1c ≥ 7	69
Tabelle 30: Vergleich Patientendaten mit Hypertonie	70
Tabelle 31: Vergleich Patientendaten ohne Hypertonie	70
Tabelle 32: Vergleich Patientendaten mit Hyperlipidämie	71
Tabelle 33: Vergleich Patientendaten mit Hyperlipidämie	71
Tabelle 34: Vergleich Frauen mit und ohne Hypertonie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	95
Tabelle 35: Vergleich Männer mit und ohne Hypertonie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	95
Tabelle 36: Vergleich Frauen mit und ohne Hyperlipidämie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	96
Tabelle 37: Vergleich Männer mit und ohne Hyperlipidämie hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	96
Tabelle 38: Vergleich Frauen mit HbA1c unter und über 7% hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	97
Tabelle 39: Vergleich Männer mit HbA1c unter und über 7% hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	97
Tabelle 40: Vergleich Frauen mit Normalgewicht und Adipositas hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	98
Tabelle 41: Vergleich Männer mit Normalgewicht und Adipositas hinsichtlich mikrovaskulärer Spätfolgen	98

9. APPENDIX

Appendix 1: Datenerfassungsformular

DATENERFASSUNGSFORMULAR

PATIENTEN-INFORMATION			
Patientencode: _____ Geschlecht: ☐ M ☐ W Geburtsdatum: _____ Alter: _____ J		Aufzeichnungsdatum: _____ Aufnahmedatum: _____	
Beruf: _____ Muttersprache: _____ Immigranten: ☐ 1. Generation ☐ 2. Generation		Gewicht: _____ kg BMI: _____ kg/m2 Größe: _____ cm	

ANAMNESE				RISIKOFAKTOREN			
Diabetes mellitus:	☐ Typ 1	☐ Typ 2		Fam. Prädisposition für KHK:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
☐ Diät	☐ OAD	☐ Insulin		Details:			
Diagnose:			Alter: _____ J.	Raucher:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
Dauer der Erkrankung:	_____ J.			wenn ja:	_____ Zigaretten/Tag über _____ Jahre		
	ja	nein	unbek.	Raucherentwöhnungsberatung:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
Nephropathie	☐	☐	☐	wenn nein:	☐ niemals Raucher	☐ Ex-Raucher	☐ unbek.
periph. Neuropathie	☐	☐	☐	seit:			
periph. Gefäßerkr.	☐	☐	☐	Alkohol:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
Retinopathie	☐	☐	☐	_____ Einheiten/Woche über _____ Jahre			
Myokardinfarkt	☐	☐	☐	Hypertonie:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
Angina pectoris	☐	☐	☐	Hyperlipidämie:	☐ ja	☐ nein	☐ unbek.
CABG / PTCA	☐	☐	☐				
Herzinsuff. (LVSD)	☐	☐	☐				
Schlaganfall / TIA	☐	☐	☐				
Andere:							

RELEVANTE LABORBEFUNDE					
Daten		Datum	Daten		Datum
Blutdruck: _____ / _____ mmHg			Serum-Harnstoff: _____ mg/dl		
Puls: _____ Schl/min			Serum-Kreatinin: _____ mg/dl		
Blutzucker: _____ mg/dl			Kreatinin-Clearance: _____ ml/min		
HbA1c: _____ %			Urin-Albumin: _____ mg/l		
			Urin-Albumin/Kreatinin: _____ mg/g		
Gesamtcholesterin: _____ mg/dl			Urin-Kreatinin: _____ mg/dl		
HDL-Cholesterin: _____ mg/dl			Kalium: _____ mmol/L		
Chol/HDL-Quotient: _____			LFT:		
LDL-Cholesterin: _____ mg/dl			Bilirubin: _____ mg/dl		
Triglyceride: _____ mg/dl			GGT: _____ IU/L		
			ALT (GPT): _____ IU/L		
Errechnetes 10-Jahre-KHK-Risiko (Joint British Societies) SBD/DBD: _____ / _____ %			AST (GOT): _____ IU/L		
			AP: _____ IU/L		
			Belastungstoleranztest: ☐ ja ☐ nein ☐ unbek		
			LVH (EchoKG): ☐ ja ☐ nein ☐ unbek		

Erkrankungen	Jahr	Kontraindikationen
		Allergien:
		Intoleranzen:

Medikament	Dosierung	Wirkstoff

Appendix 2: Patientendaten gesamt

Frauen	N	Mittelwert	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	95	41,28	13,66	29,00	42,00	51,00
Diagnosealter (Jahre)	95	20,77	12,29	13,00	19,00	29,00
Dauer (Jahre)	95	20,41	12,43	11,00	19,00	28,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	95	135,54	18,85	120,00	133,00	147,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	95	82,69	12,29	75,00	82,00	91,00
Blutglucose	95	122,95	50,38	83,00	116,00	151,00
BMI (kg/m ²)	95	25,50	4,89	21,50	24,70	28,40
HbA1c (%)	95	7,49	1,00	6,90	7,40	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	95	203,04	38,32	172,00	200,00	227,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	95	70,63	19,95	57,00	69,00	81,00
Cholesterin/HDL-Quotient	95	3,28	3,29	2,40	2,70	3,40
LDL-Cholesterin (mg/dl)	95	111,05	32,20	88,20	106,00	127,60
Triglyceride (mg/dl)	95	106,63	69,09	63,00	88,00	122,00

Männer	N	Mittelwert	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	105	43,11	13,95	33,00	43,00	51,00
Diagnosealter (Jahre)	105	23,78	13,04	13,00	23,00	34,00
Dauer (Jahre)	105	19,33	12,06	10,00	17,00	27,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	105	136,95	17,36	125,00	134,00	149,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	105	82,94	8,70	78,00	82,00	88,00
Blutglucose	105	123,84	56,39	80,00	114,00	170,00
BMI (kg/m ²)	105	26,26	3,79	24,00	25,90	28,00
HbA1c (%)	105	7,41	0,92	6,80	7,30	7,90
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	105	186,71	33,61	166,00	179,00	208,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	105	59,05	15,89	47,00	55,00	67,00
Cholesterin/HDL-Quotient	105	3,58	2,93	2,70	3,10	3,80
LDL-Cholesterin (mg/dl)	105	103,41	28,16	81,60	99,60	121,00
Triglyceride (mg/dl)	105	124,60	71,82	75,00	107,00	141,00

Appendix 3: Patientendaten Alter <60 Jahre

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	86	38,56	11,22	28,00	40,00	46,00
Diagnosealter (Jahre)	86	19,22	10,22	12,00	18,00	28,00
Dauer (Jahre)	86	19,35	11,14	11,00	18,00	27,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	86	135,35	18,47	124,00	132,00	145,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	86	82,93	12,09	75,00	82,00	91,00
Blutglucose	86	122,33	50,90	83,00	116,50	151,00
BMI (kg/m ²)	86	25,53	4,98	21,50	24,85	28,50
HbA1c (%)	86	7,48	1,03	6,90	7,40	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	86	202,38	38,38	170,00	201,50	227,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	86	70,34	20,25	57,00	68,00	81,00
Cholesterin/HDL-Quotient	86	3,33	3,45	2,40	2,80	3,40
LDL-Cholesterin (mg/dl)	86	110,90	32,58	88,20	105,40	125,40
Triglyceride (mg/dl)	86	105,55	71,38	62,00	84,00	114,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	88	38,73	10,35	30,00	41,00	46,50
Diagnosealter (Jahre)	88	21,45	11,51	12,50	20,00	32,00
Dauer (Jahre)	88	17,27	10,42	9,00	15,00	23,50
Systolischer Blutdruck (mmHg)	88	134,38	16,60	123,00	131,00	142,50
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	88	83,18	9,11	78,00	82,00	89,00
Blutglucose	88	125,28	54,00	83,50	118,00	170,50
BMI (kg/m ²)	88	26,18	3,91	23,90	25,90	28,20
HbA1c (%)	88	7,39	0,90	6,80	7,25	7,70
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	88	185,57	33,56	164,50	179,00	206,50
HDL-Cholesterin (mg/dl)	88	57,41	14,48	47,00	55,00	64,50
Cholesterin/HDL-Quotient	88	3,36	0,89	2,75	3,20	3,90
LDL-Cholesterin (mg/dl)	88	103,95	28,99	81,70	99,60	121,30
Triglyceride (mg/dl)	88	125,03	73,43	75,00	107,00	140,50

Appendix 4: Patientendaten Alter ≥60

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	9	67,33	3,35	65,00	65,00	71,00
Diagnosealter (Jahre)	9	35,56	19,82	23,00	35,00	43,00
Dauer (Jahre)	9	30,56	19,20	25,00	36,00	41,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	9	137,33	23,37	111,00	141,00	157,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	9	80,44	14,60	75,00	86,00	88,00
Blutglucose	9	128,89	47,48	107,00	116,00	135,00
BMI (kg/m ²)	9	25,20	4,12	22,80	24,70	27,70
HbA1c (%)	9	7,63	0,76	7,10	7,40	7,90
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	9	209,33	39,49	180,00	192,00	232,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	9	73,44	17,68	66,00	70,00	72,00
Cholesterin/HDL-Quotient	9	2,81	0,59	2,40	2,50	3,50
LDL-Cholesterin (mg/dl)	9	112,42	29,93	89,40	124,60	134,20
Triglyceride (mg/dl)	9	117,00	42,67	93,00	121,00	134,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	17	65,82	5,29	60,00	66,00	68,00
Diagnosealter (Jahre)	17	35,82	14,17	28,00	36,00	47,00
Dauer (Jahre)	17	30,00	14,53	21,00	24,00	43,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	17	150,29	15,30	142,00	150,00	161,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	17	81,71	6,21	77,00	82,00	87,00
Blutglucose	17	116,35	68,86	76,00	87,00	134,00
BMI (kg/m ²)	17	26,66	3,22	25,00	25,70	28,00
HbA1c (%)	17	7,53	1,00	6,80	7,40	8,00
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	17	192,65	34,25	171,00	191,00	212,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	17	67,53	20,24	54,00	65,00	86,00
Cholesterin/HDL-Quotient	17	4,68	7,06	2,50	3,00	3,10
LDL-Cholesterin (mg/dl)	17	100,64	23,97	81,60	97,80	111,80
Triglyceride (mg/dl)	17	122,35	64,85	79,00	104,00	158,00

Appendix 5: Patientendaten Dauer <10 Jahre

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	18	33,50	15,55	21,00	24,50	43,00
Diagnosealter (Jahre)	18	28,72	17,25	15,00	20,00	39,00
Dauer (Jahre)	18	4,78	2,51	3,00	5,50	6,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	18	130,50	22,81	117,00	124,00	137,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	18	82,94	15,71	70,00	78,50	94,00
Blutglucose	18	118,11	38,40	91,00	118,00	144,00
BMI (kg/m ²)	18	24,14	3,42	21,40	24,00	26,90
HbA1c (%)	18	7,52	1,06	6,90	7,15	8,20
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	18	200,72	38,37	156,00	207,00	225,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	18	70,11	13,27	60,00	70,50	78,00
Cholesterin/HDL-Quotient	18	2,88	0,55	2,50	2,65	3,50
LDL-Cholesterin (mg/dl)	18	109,88	30,08	81,20	113,30	125,40
Triglyceride (mg/dl)	18	104,06	51,60	59,00	97,00	142,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	25	35,08	12,54	24,00	34,00	43,00
Diagnosealter (Jahre)	25	29,08	12,71	17,00	29,00	37,00
Dauer (Jahre)	25	6,00	2,24	4,00	6,00	8,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	25	133,96	14,01	126,00	130,00	143,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	25	83,08	10,61	76,00	83,00	89,00
Blutglucose	25	128,48	52,03	78,00	122,00	174,00
BMI (kg/m ²)	25	26,16	4,46	24,00	25,60	27,30
HbA1c (%)	25	7,20	0,76	6,70	7,20	7,50
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	25	171,68	34,99	146,00	164,00	178,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	25	49,52	9,64	42,00	47,00	54,00
Cholesterin/HDL-Quotient	25	3,54	0,98	3,00	3,40	3,60
LDL-Cholesterin (mg/dl)	25	97,17	29,86	78,60	97,80	110,80
Triglyceride (mg/dl)	25	126,56	80,35	76,00	106,00	130,00

Appendix 6: Patientendaten Dauer ≥10 Jahre

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	77	43,10	12,61	33,00	42,00	52,00
Diagnosealter (Jahre)	77	18,91	10,09	11,00	18,00	28,00
Dauer (Jahre)	77	24,06	10,87	16,00	22,00	30,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	77	136,71	17,77	126,00	135,00	147,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	77	82,64	11,47	76,00	82,00	90,00
Blutglucose	77	124,08	52,94	83,00	116,00	153,00
BMI (kg/m ²)	77	25,82	5,14	21,60	25,30	28,80
HbA1c (%)	77	7,49	1,00	6,90	7,40	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	77	203,58	38,54	176,00	200,00	229,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	77	70,75	21,28	56,00	69,00	81,00
Cholesterin/HDL-Quotient	77	3,38	3,64	2,40	2,80	3,40
LDL-Cholesterin (mg/dl)	77	111,32	32,85	89,40	104,80	128,60
Triglyceride (mg/dl)	77	107,23	72,84	67,00	87,00	115,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	80	45,63	13,48	35,00	45,50	53,50
Diagnosealter (Jahre)	80	22,13	12,77	12,00	20,50	32,50
Dauer (Jahre)	80	23,50	10,77	15,00	21,00	29,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	80	137,89	18,25	124,50	134,00	149,50
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	80	82,90	8,08	78,00	82,00	88,00
Blutglucose	80	122,39	57,92	81,50	106,50	169,00
BMI (kg/m ²)	80	26,29	3,59	23,95	25,95	28,50
HbA1c (%)	80	7,48	0,95	6,80	7,35	8,05
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	80	191,41	31,95	171,00	187,00	211,50
HDL-Cholesterin (mg/dl)	80	62,03	16,33	50,00	61,00	69,50
Cholesterin/HDL-Quotient	80	3,59	3,31	2,60	3,05	3,85
LDL-Cholesterin (mg/dl)	80	105,37	27,51	85,90	103,10	122,10
Triglyceride (mg/dl)	80	123,99	69,48	72,50	108,00	158,50

Appendix 7: Patientendaten BMI <25

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	48	39,73	15,21	26,50	39,00	49,00
Diagnosealter (Jahre)	48	21,08	10,34	13,50	20,00	30,00
Dauer (Jahre)	48	18,67	11,68	9,50	16,50	28,50
Systolischer Blutdruck (mmHg)	48	131,35	18,10	117,00	130,00	141,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	48	80,98	13,12	71,50	80,00	87,00
Blutglucose	48	124,75	49,31	88,50	116,00	151,00
BMI (kg/m ²)	48	21,62	1,84	20,70	21,55	22,85
HbA1c (%)	48	7,46	1,04	6,90	7,25	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	48	205,71	34,16	182,00	207,00	227,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	48	76,69	18,61	64,50	75,50	86,50
Cholesterin/HDL-Quotient	48	2,72	0,58	2,40	2,55	3,00
LDL-Cholesterin (mg/dl)	48	109,00	27,01	90,10	106,00	125,80
Triglyceride (mg/dl)	48	100,21	65,27	61,50	83,00	107,50

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	34	40,44	13,38	29,00	41,00	46,00
Diagnosealter (Jahre)	34	23,71	13,84	14,00	21,50	32,00
Dauer (Jahre)	34	16,74	10,35	8,00	15,50	22,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	34	132,47	14,36	122,00	131,50	143,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	34	81,12	9,70	76,00	82,00	87,00
Blutglucose	34	116,85	46,29	84,00	109,00	148,00
BMI (kg/m ²)	34	22,44	1,76	21,50	22,35	23,90
HbA1c (%)	34	7,45	1,07	6,70	7,30	7,70
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	34	182,79	30,68	165,00	179,00	197,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	34	60,65	15,50	47,00	58,00	67,00
Cholesterin/HDL-Quotient	34	3,14	0,79	2,60	3,00	3,70
LDL-Cholesterin (mg/dl)	34	101,13	26,81	81,60	97,20	121,00
Triglyceride (mg/dl)	34	115,06	77,20	72,00	86,50	127,00

Appendix 8: Patientendaten mit BMI ≥ 25 und < 30

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	34	42,50	11,49	32,00	42,00	51,00
Diagnosealter (Jahre)	34	22,53	14,64	13,00	17,00	30,00
Dauer (Jahre)	34	19,65	11,06	12,00	20,00	24,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	34	137,18	16,83	126,00	133,50	145,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	34	83,97	10,48	77,00	82,50	91,00
Blutglucose	34	115,38	50,95	76,00	114,00	138,00
BMI (kg/m ²)	34	27,55	1,40	26,40	27,65	28,80
HbA1c (%)	34	7,51	0,96	6,90	7,40	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	34	192,50	34,79	169,00	188,50	213,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	34	65,09	18,42	56,00	65,00	72,00
Cholesterin/HDL-Quotient	34	3,94	5,37	2,40	2,90	3,50
LDL-Cholesterin (mg/dl)	34	104,78	28,06	83,20	98,50	122,00
Triglyceride (mg/dl)	34	112,47	74,58	73,00	85,50	136,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	55	44,93	14,49	33,00	44,00	54,00
Diagnosealter (Jahre)	55	25,69	11,74	15,00	27,00	35,00
Dauer (Jahre)	55	19,24	11,52	10,00	17,00	24,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	55	137,05	17,18	124,00	134,00	149,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	55	83,71	8,50	78,00	82,00	89,00
Blutglucose	55	131,60	64,43	78,00	114,00	185,00
BMI (kg/m ²)	55	26,75	1,37	25,60	26,50	28,00
HbA1c (%)	55	7,29	0,85	6,70	7,10	7,70
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	55	190,02	33,24	170,00	181,00	215,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	55	60,27	16,57	48,00	55,00	69,00
Cholesterin/HDL-Quotient	55	3,83	3,96	2,60	3,10	3,80
LDL-Cholesterin (mg/dl)	55	106,41	27,02	82,00	105,20	122,60
Triglyceride (mg/dl)	55	116,62	62,66	73,00	106,00	134,00

Appendix 9: Vergleich Patientendaten BMI ≥ 30

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	13	43,85	13,08	37,00	44,00	52,00
Diagnosealter (Jahre)	13	15,00	11,39	6,00	13,00	20,00
Dauer (Jahre)	13	28,85	15,76	16,00	31,00	41,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	13	146,69	22,54	138,00	147,00	154,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	13	85,69	13,43	77,00	88,00	96,00
Blutglucose	13	136,08	53,47	85,00	123,00	175,00
BMI (kg/m ²)	13	34,44	3,16	31,70	33,80	36,20
HbA1c (%)	13	7,57	1,06	7,10	7,60	7,90
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	13	220,77	54,05	168,00	221,00	245,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	13	62,77	23,00	52,00	56,00	66,00
Cholesterin/HDL-Quotient	13	3,65	1,15	3,00	3,50	3,90
LDL-Cholesterin (mg/dl)	13	134,98	48,47	95,40	128,60	158,00
Triglyceride (mg/dl)	13	115,08	71,19	83,00	93,00	122,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	16	42,56	13,06	35,50	43,00	52,50
Diagnosealter (Jahre)	16	17,38	14,31	5,50	12,00	31,00
Dauer (Jahre)	16	25,19	15,57	12,00	22,50	38,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	16	146,13	20,89	128,00	142,00	161,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	16	84,19	6,74	80,00	85,00	89,00
Blutglucose	16	112,00	43,64	69,00	110,50	152,00
BMI (kg/m ²)	16	32,67	2,90	30,35	31,20	35,20
HbA1c (%)	16	7,73	0,76	7,30	7,70	8,35
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	16	183,69	41,18	162,00	176,50	196,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	16	51,44	12,68	40,50	49,00	62,00
Cholesterin/HDL-Quotient	16	3,64	0,91	2,95	3,50	4,20
LDL-Cholesterin (mg/dl)	16	97,98	34,83	71,30	95,40	112,40
Triglyceride (mg/dl)	16	172,31	75,15	109,50	167,50	230,00

Appendix 10: Patientendaten HbA1c <7

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	27	39,78	13,87	28,00	39,00	48,00
Diagnosealter (Jahre)	27	22,11	11,18	15,00	20,00	33,00
Dauer (Jahre)	27	17,67	9,73	11,00	16,00	26,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	27	131,19	15,18	120,00	130,00	144,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	27	78,93	12,23	74,00	81,00	87,00
Blutglucose	27	106,52	45,56	68,00	108,00	138,00
BMI (kg/m ²)	27	24,69	5,18	20,90	24,20	28,30
HbA1c (%)	27	6,38	0,40	6,00	6,40	6,80
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	27	200,19	33,34	179,00	195,00	229,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	27	73,89	23,41	57,00	73,00	81,00
Cholesterin/HDL-Quotient	27	3,96	6,04	2,40	2,70	3,50
LDL-Cholesterin (mg/dl)	27	106,55	24,42	88,20	101,00	125,40
Triglyceride (mg/dl)	27	98,89	82,70	58,00	73,00	94,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	36	42,36	13,82	33,50	42,50	49,50
Diagnosealter (Jahre)	36	22,67	12,44	12,50	20,00	32,00
Dauer (Jahre)	36	19,69	12,85	8,00	18,50	27,50
Systolischer Blutdruck (mmHg)	36	140,56	16,25	128,00	137,00	154,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	36	83,39	7,61	78,00	82,00	89,00
Blutglucose	36	113,06	58,33	67,00	99,00	145,50
BMI (kg/m ²)	36	25,51	2,44	24,35	25,40	27,40
HbA1c (%)	36	6,53	0,34	6,35	6,70	6,80
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	36	180,69	32,82	162,50	175,00	193,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	36	61,44	16,50	49,00	61,00	69,50
Cholesterin/HDL-Quotient	36	3,08	0,81	2,50	2,85	3,45
LDL-Cholesterin (mg/dl)	36	99,17	27,46	78,80	94,90	113,90
Triglyceride (mg/dl)	36	108,67	75,94	66,50	82,00	121,00

Appendix 11: Patientendaten HbA1c ≥ 7

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	68	41,88	13,63	30,50	42,00	52,00
Diagnosealter (Jahre)	68	20,24	12,75	11,50	19,00	28,50
Dauer (Jahre)	68	21,50	13,26	10,50	19,50	29,50
Systolischer Blutdruck (mmHg)	68	137,26	19,96	122,00	136,50	148,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	68	84,19	12,07	75,50	82,50	92,00
Blutglucose	68	129,47	51,02	88,50	119,50	155,50
BMI (kg/m ²)	68	25,82	4,77	21,60	25,10	28,45
HbA1c (%)	68	7,94	0,81	7,30	7,80	8,35
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	68	204,18	40,31	169,00	209,00	227,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	68	69,34	18,44	57,50	66,00	80,50
Cholesterin/HDL-Quotient	68	3,02	0,85	2,40	2,80	3,40
LDL-Cholesterin (mg/dl)	68	112,83	34,80	86,40	112,40	129,70
Triglyceride (mg/dl)	68	109,71	63,31	66,00	94,50	130,50

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	69	43,51	14,10	31,00	44,00	51,00
Diagnosealter (Jahre)	69	24,36	13,39	14,00	23,00	35,00
Dauer (Jahre)	69	19,14	11,72	11,00	16,00	26,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	69	135,07	17,73	122,00	133,00	144,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	69	82,71	9,26	77,00	83,00	88,00
Blutglucose	69	129,46	54,93	84,00	121,00	171,00
BMI (kg/m ²)	69	26,65	4,30	23,77	26,30	29,50
HbA1c (%)	69	7,87	0,77	7,30	7,60	8,30
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	69	189,86	33,82	170,00	186,00	212,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	69	57,80	15,54	47,00	55,00	65,00
Cholesterin/HDL-Quotient	69	3,84	3,54	2,80	3,30	3,90
LDL-Cholesterin (mg/dl)	69	105,63	28,47	88,40	105,20	121,60
Triglyceride (mg/dl)	69	132,91	68,67	82,00	118,00	159,00

Appendix 12: Patientendaten mit Hypertonie

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	42	45,71	11,80	39,00	44,50	53,00
Diagnosealter (Jahre)	42	20,93	14,91	9,00	20,00	30,00
Dauer (Jahre)	42	24,79	12,62	15,00	24,00	33,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	42	146,21	18,51	134,00	143,00	158,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	42	87,69	12,18	80,00	86,00	97,00
Blutglucose	42	118,43	48,04	83,00	114,50	137,00
BMI (kg/m ²)	42	25,80	5,10	21,40	26,50	28,80
HbA1c (%)	42	7,51	0,95	7,00	7,40	8,30
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	42	206,19	42,60	169,00	201,50	233,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	42	68,43	19,40	53,00	66,00	75,00
Cholesterin/HDL-Quotient	42	3,06	0,91	2,40	2,90	3,50
LDL-Cholesterin (mg/dl)	42	114,46	39,15	82,40	104,50	138,00
Triglyceride (mg/dl)	42	116,19	72,90	77,00	94,50	123,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	49	48,92	14,38	40,00	47,00	60,00
Diagnosealter (Jahre)	49	25,71	14,34	13,00	24,00	36,00
Dauer (Jahre)	49	23,20	13,70	14,00	22,00	31,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	49	147,61	16,83	135,00	146,00	160,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	49	86,04	7,87	80,00	86,00	90,00
Blutglucose	49	119,88	56,77	80,00	106,00	164,00
BMI (kg/m ²)	49	27,62	3,60	25,30	27,00	29,50
HbA1c (%)	49	7,34	0,88	6,80	7,30	7,70
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	49	185,92	34,59	165,00	178,00	202,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	49	59,02	17,07	47,00	55,00	65,00
Cholesterin/HDL-Quotient	49	3,85	4,17	2,70	3,10	3,60
LDL-Cholesterin (mg/dl)	49	100,09	27,83	81,40	99,00	111,80
Triglyceride (mg/dl)	49	139,65	79,39	79,00	117,00	176,00

Appendix 13: Patientendaten ohne Hypertonie

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	53	37,77	14,11	26,00	37,00	43,00
Diagnosealter (Jahre)	53	20,64	9,89	14,00	19,00	28,00
Dauer (Jahre)	53	16,94	11,22	9,00	16,00	22,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	53	127,08	14,39	117,00	126,00	134,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	53	78,74	10,95	70,00	78,00	86,00
Blutglucose	53	126,53	52,33	84,00	124,00	159,00
BMI (kg/m ²)	53	25,26	4,75	21,60	24,20	28,30
HbA1c (%)	53	7,48	1,05	6,90	7,30	8,00
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	53	200,55	34,78	176,00	198,00	220,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	53	72,38	20,39	58,00	71,00	84,00
Cholesterin/HDL-Quotient	53	3,46	4,33	2,40	2,70	3,20
LDL-Cholesterin (mg/dl)	53	108,34	25,46	88,20	107,80	122,00
Triglyceride (mg/dl)	53	99,06	65,61	59,00	78,00	114,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	56	38,04	11,46	28,50	37,50	46,50
Diagnosealter (Jahre)	56	22,09	11,65	13,50	20,50	32,00
Dauer (Jahre)	56	15,95	9,29	9,00	14,00	21,50
Systolischer Blutdruck (mmHg)	56	127,63	11,51	119,50	126,50	134,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	56	80,23	8,54	75,00	80,00	86,00
Blutglucose	56	127,30	56,34	80,50	121,00	170,50
BMI (kg/m ²)	56	25,06	3,57	22,20	25,35	26,60
HbA1c (%)	56	7,47	0,95	6,70	7,30	8,05
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	56	187,41	33,02	166,50	180,00	210,50
HDL-Cholesterin (mg/dl)	56	59,07	14,94	47,00	58,00	68,00
Cholesterin/HDL-Quotient	56	3,34	0,95	2,65	3,05	3,90
LDL-Cholesterin (mg/dl)	56	106,33	28,38	87,50	100,40	122,40
Triglyceride (mg/dl)	56	111,43	62,25	71,50	89,50	129,50

Appendix 14: Patientendaten mit Hyperlipidämie

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	44	46,23	13,68	38,00	45,50	56,00
Diagnosealter (Jahre)	44	23,84	12,87	13,50	22,00	32,00
Dauer (Jahre)	44	22,14	12,10	13,00	19,00	29,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	44	139,82	18,09	129,50	139,00	148,50
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	44	84,11	13,47	75,00	83,00	92,00
Blutglucose	44	129,00	51,39	84,00	116,00	156,00
BMI (kg/m ²)	44	26,38	5,87	21,70	26,20	29,20
HbA1c (%)	44	7,43	1,07	6,75	7,30	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	44	219,75	39,12	190,50	223,50	240,50
HDL-Cholesterin (mg/dl)	44	69,39	20,71	52,50	66,00	78,50
Cholesterin/HDL-Quotient	44	3,29	0,96	2,45	3,10	3,85
LDL-Cholesterin (mg/dl)	44	124,31	37,68	99,10	118,30	150,60
Triglyceride (mg/dl)	44	130,02	89,29	69,50	97,00	144,50

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	37	45,62	13,40	39,00	46,00	50,00
Diagnosealter (Jahre)	37	25,51	13,04	14,00	27,00	35,00
Dauer (Jahre)	37	20,11	12,54	9,00	16,00	29,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	37	138,14	17,01	126,00	135,00	149,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	37	85,08	8,13	80,00	85,00	89,00
Blutglucose	37	117,14	56,15	78,00	106,00	134,00
BMI (kg/m ²)	37	28,13	4,14	25,60	27,30	30,00
HbA1c (%)	37	7,42	0,76	7,00	7,30	7,90
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	37	200,14	37,66	171,00	202,00	229,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	37	53,76	13,68	44,00	51,00	63,00
Cholesterin/HDL-Quotient	37	4,59	4,71	3,10	3,70	4,60
LDL-Cholesterin (mg/dl)	37	116,25	32,78	95,40	115,80	138,60
Triglyceride (mg/dl)	37	158,05	90,20	95,00	134,00	198,00

Appendix 15: Patientendaten ohne Hyperlipidämie

Frauen	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	51	37,02	12,24	27,00	37,00	43,00
Diagnosealter (Jahre)	51	18,12	11,23	11,00	16,00	21,00
Dauer (Jahre)	51	18,92	12,63	8,00	19,00	27,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	51	131,84	18,88	117,00	128,00	143,00
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	51	81,47	11,16	75,00	81,00	90,00
Blutglucose	51	117,73	49,40	83,00	117,00	143,00
BMI (kg/m ²)	51	24,74	3,74	21,50	24,20	28,40
HbA1c (%)	51	7,55	0,95	6,90	7,50	8,10
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	51	188,63	31,43	166,00	192,00	212,00
HDL-Cholesterin (mg/dl)	51	71,71	19,42	58,00	70,00	81,00
Cholesterin/HDL-Quotient	51	3,28	4,42	2,40	2,60	3,00
LDL-Cholesterin (mg/dl)	51	99,60	20,96	81,00	99,40	116,60
Triglyceride (mg/dl)	51	86,45	34,93	59,00	78,00	102,00

Männer	N	MW	ST	1. Quartil	Median	3. Quartil
Alter (Jahre)	68	41,75	14,15	29,50	41,50	52,00
Diagnosealter (Jahre)	68	22,84	13,04	12,50	20,00	33,00
Dauer (Jahre)	68	18,91	11,86	10,50	17,50	24,00
Systolischer Blutdruck (mmHg)	68	136,31	17,63	123,50	133,00	147,50
Diastolischer Blutdruck (mmHg)	68	81,78	8,83	77,00	81,00	87,50
Blutglucose	68	127,49	56,59	83,50	121,00	174,00
BMI (kg/m ²)	68	25,24	3,18	22,95	25,40	26,80
HbA1c (%)	68	7,41	1,00	6,70	7,20	8,00
Gesamt-Cholesterin (mg/dl)	68	179,41	28,94	164,50	177,00	191,50
HDL-Cholesterin (mg/dl)	68	61,93	16,36	51,00	61,00	69,50
Cholesterin/HDL-Quotient	68	3,02	0,69	2,50	2,90	3,45
LDL-Cholesterin (mg/dl)	68	96,43	22,66	80,50	95,40	109,80
Triglyceride (mg/dl)	68	106,40	51,78	72,00	88,50	126,00

10. DANKSAGUNG

Ich möchte mich an erster Stelle bei Frau Professor Doktor Rosa Lemmens-Gruber für die Betreuung meiner Diplomarbeit bedanken. Sie hat mich in allen Belangen unterstützt und mir eine sehr umfangreiche und professionelle Beratung geboten.

Hiermit bedanke ich mich auch bei Frau Professor Doktor Alexandra Kautzky-Willer und dem gesamten Team der Ambulanz für Diabetes und Stoffwechselstörungen des Allgemeinen Krankenhauses Wien für die einwandfreie Zusammenarbeit. Für mich war die Arbeit in dieser Ambulanz eine sehr wichtige und wertvolle Erfahrung am Ende meines Studiums.

Mein besonderer Dank gilt meinem Freund Andreas Hacker, der seit meiner Schulzeit mein Leben verändert hat. Mein ganzes Studium lang hat er mich durch Höhen und Tiefen begleitet, und durch ihn habe ich gelernt, meine Träume und Ziele zu verwirklichen.

Auch seinem Bruder Stefan Hacker möchte ich dafür danken, dass er sich Zeit für all meine Fragen im Bereich der Statistik genommen hat.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Eltern Johann und Renate Hintersteiner, die für mich nicht nur finanziell, sondern in allen Bereichen eine wertvolle Stütze waren. Sie haben mir meinen Traum des Pharmaziestudiums ermöglicht, was ich ihnen nie vergessen werde. An dieser Stelle bedanke ich mich auch bei meinen Geschwistern, Roman und Sigrun Hintersteiner, und dass sie immer für mich da waren.

Bei meiner Freundin Kathrin Stich möchte ich mich nicht nur für die gute Zusammenarbeit im AKH im Rahmen der Diplomarbeit bedanken, sondern auch für die wundervolle Freundschaft während unserer gesamten Studienzeit.

11. LEBENS LAUF

Name: Juliane Hintersteiner

Geburtsdatum: 24. Juni 1986

Geburtsort: Melk

Schulbildung: 1992 - 1996 Volksschule Ruprechtshofen
1996 - 2004 Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Wieselburg

Schulabschluss: 08. Juni 2004 Matura mit gutem Erfolg

Studium: WS 2004 - SS 2009 Diplomstudium Pharmazie an der Universität Wien