Abstracts

48. Jahrestagung der Österreichischen Diabetes Gesellschaft

Virtuell, 19.–21. November 2020

Diabetologie im Fluss

Wissenschaftliche Leitung:
Univ.-Prof. Dr. Susanne Kaser
Medizinische Universität Innsbruck
Assoz. Prof. Priv.-Doz Dr. Harald Sourij
Medizinische Universität Graz

Mit freundlicher Unterstützung von

Boehringer Ingelheim  
Lilly
Abstracts

1 3 1 3

19–20/2020 © Springer-Verlag GmbH Austria, part of Springer Nature

wiener klinische wochenschrift

The Central European Journal of Medicine founded in 1888

Edited by the members of the Medical University of Vienna, College of Physicians in Vienna, Medical University of Graz, and Medical University of Innsbruck

Official Journal of the Austrian Society of Internal Medicine (ÖGiM), the Austrian Society of Cardiology (ÖKG), and the Austrian Society of Pneumology (ÖGP)

Editor-in-Chief Gerold Stanek, Vienna
Managing Editor Heinz Burgmann, Vienna
Section Editors Richard Crevenna, Vienna (Physical Medicine & Rehabilitation)
Thomas Ernst Dorner, Vienna (Public Health)
Christian Fazekas, Graz (Psychosomatic Medicine)
Marco Idzko, Vienna (Pneumology)
Ulrich Jäger, Vienna (Education)
Franz Kainberger, Vienna (Imaging)
Maria Krauth, Vienna (Hemato-Oncology & Hemostaseology)
Michael Kundi, Vienna (Epidemiology, Biostatistics)
Julia Mascherbauer, Vienna (Cardiology)
Marcus Säemann, Vienna (Nephrology)

Editorial Board

Diana Bonderman, Vienna
Matthias Frick, Feldkirch
Friedrich Fruhwald, Graz
Christoph Högenauer, Graz
Heide Hörttagl, Innsbruck
Walter Hruby, Vienna
Martin Hülsmann, Vienna
Meinhard Kneussl, Vienna
Ivan Krajnc, Maribor
Günter J. Krejs, Graz
Irene Lang, Vienna
Gert Mayer, Innsbruck
Hanns Moshammer, Vienna
Christian Müller, Vienna
Angelika Reiner-Concin, Vienna
Georg Röggl, Neunkirchen
Tanja Stamm, Vienna
Franc Strle, Ljubljana

Georg Stummvoll, Baden
Peter Valent, Vienna
Beatrix Volc-Platzer, Vienna
Herbert Watzke, Vienna
Michael Wolzt, Vienna
Gary P. Wormser, Valhalla, NY
Genauigkeit dreier CGM-Systeme bei Kindern mit Typ 1 Diabetes auf einem Sommercamp – ein Vergleich zwischen Tag und Nacht

Katrin Nagl1, Birgit Rami-Merhar1, Gabriele Berger1, Katharina Weimann1, Ina Bozic1, Anna Schütz1, Felix Aberer2, Julia K. Mader2
1Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
2Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Die Verwendung von kontinuierlichem Glukosemonitoring (CGM) nimmt in der Diabetesversorgung zu. Es bestehen weiterhin Bedenken hinsichtlich Sensorgenaugkeit, insbesondere nachts. Ziel der Studie: Vergleich der Genauigkeit häufig verwendeter CGM-Systeme bei Kindern mit Typ 1 Diabetes (T1D) unter Tags und während der Nacht.

Methodik: Während des zweiwöchigen ÖDV-Diabetes-Sommercamps 2019 verwendeten 37 von 38 Kindern im Alter von 9–12 Jahren routinemäßig ein CGM-System. Kapillare Glukosemessungen wurden vor den Hauptmahlzeiten, vor dem Schlafengehen und wenn medizinisch notwendig durchgeführt. Nötige ENL-Kalibrierungen wurden zumindest zweimal

Ergebnisse: Sensorverteilung: 51 % Abbott Libre (FSL), 35 % Medtronic Enlite 2 (ENL), 14 % Dexcom G6 (DEX). Die Gesamt-MARDs (mittlere absolute relative Differenz) (median 25; 75. Perzentile) der im Camp verwendeten CGM-Systeme betrugen: FSL: 13,3 % (6,7; 21,6), DEX: 10,3 % (5,8; 16,7) und ENL 8,5 % (3,6; 15,6). ENL zeigte in allen glykämischen Bereichen die niedrigsten MARDs. Die höchsten MARDs (>15 %) wurden bei allen Systemen in der Hypoglykämie beobachtet. Während der Nacht lagen die MARDs aller Systeme höher als tagsüber. Nacht-MARDs: FSL: 13,5 % (5,7; 21,8), DEX: 16,0 % (4,9; 28,9), ENL: 12,6 % (4,6; 19,8).

Schlussfolgerungen: Während der Nächte war die Sensorgenaugkeit schlechter, möglicherweise vor allem aufgrund von Druckartefakten. Die Sensorleistung der unter Aufsicht kalibrierten ENL-Systeme übertraf in den meisten Situationen die der werksskalibrierten Sensoren. Alle Sensoren waren in der Hypoglykämie weniger genau.

Diabetes Typ, Krankheitsdauer und Blutzucker-Kontrolle: welche Parameter sind für die Schwangerschafts-Outcomes relevant?

Susanne Schnabel1, Carola Deischinger, Jürgen Harreiter, Alexandra Kautzky-Willer, Bianca-Karla Itariu
1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Grundlagen: Jede Schwangerschaft ist ein einzigartiges Ereignis im Leben einer zukünftigen Mutter und ihres Kindes. Diabetes mellitus kann das Schwangerschafts-Outcome negativ beeinflussen. Die betroffenen Patientinnen sollten daher eine adäquate Schwangerschaftsbetreuung in spezialisierten Zentren bekommen, um das Komplikationsrisiko zu minimieren.

Methodik: Ziel unserer Studie war es, retrospektiv das Outcome von Schwangerschaften von Frauen mit präkonzeptionellem T1 D und T2 D, die in medizinischer Betreuung an der Diabetessambulanz der Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel des Allgemein Krankenhaus Wien zwischen 2014 und 2019 standen, zu untersuchen. Dabei wollten wir Unterschiede hinsichtlich maternaler Parameter und Komplikationen bzw. Schwangerschaftsoutcomes identifizieren.

Ergebnisse: Wir haben n = 63 Frauen mit T1 DM und n = 73 Frauen mit T2 DM inkludiert. Wir fanden, dass Frauen mit T1 DM durchschnittlich früher entbunden haben (SSW: 36,94 ± 2,53 vs. 37,45 ± 3,6, p = 0,04). Dabei war der HbA1c-Wert vor Entbindung signifikant mit Frühgeburten assoziiert (10,8 % bei Ziel-HbA1c < 6,5 % vs. 24,5 % bei HbA1c ≥6,5 %, p = 0,035). Frühgeburten zeigten eine Assoziation mit ungünstigen Schwangerschaftsoutcomes (inkl. Todgeburt: Spearman’s rho = 0,278, p = 0,001 und neonataler-Intensiv-Aufenthalt: rho = 0,453, p = 0,001). Frauen, die das HbA1c-Ziel erreichten, hatten durchschnittlich mehr Ambulanzbesuche als jene mit HbA1c ≥ 6,5 % vor Entbindung. Adipositas (BMI ≥30 kg/m² bei Erstvorstellung) hatte keinen Einfluss auf Outcomeparameter. Die Behandlung mit Metformin während der Schwangerschaft, welche signifikant mit Adipositas assoziiert war (62 % der Frauen mit BMI ≥30 kg/m²), zeigte keinen Einfluss auf das Outcome. Die Raten an Kaiserschnitten waren mit rund 70 % hoch, wobei alle per Kaiserschnitt entbundenen Säuglinge lebend geboren waren.

Schlussfolgerungen: Unsere Daten heben die Bedeutung einer engmaschigen Diabetes-Betreuung in der Schwangerschaft hervor.

Perioperatives Insulinmanagement zur Prävention von postoperativen Stoffwechselentgleisungen

Barbara Semlitsch1, Sandra Omoregbee2, Gerald Sendlhofer3, Julia K. Mader1, Andreas Wedrich2
1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2Universitätsklinik für Augenheilkunde, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
3Stabstelle für Qualitätssicherung, LKH Universitätsklinikum Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Das perioperative Management rund um kleinere chirurgische Eingriffe wie beispielsweise ophtalmologische...
logische Operationen ist bei PatientInnen mit Diabetes mellitus komplex und bisher wenig standardisiert. Häufig wird bei PatientInnen mit insulinpfllichtigem Typ 2 Diabetes (T2D) auf die morgendliche Insulinabgabe am OP-Tag aus Angst vor Hypoglykämien verzichtet. Ziel der aktuellen Studie war es zu untersuchen, ob eine standardisierte Vorgehensweise mit postoperativer Insulinsubstitution die bisherigen Vorgehensweise überlegen ist.

**Methodik:** PatientInnen mit T2D mit vorbestehender Insulintherapie und geplanter kleinerer Augenoperation (Dauer <90 Minuten) wurden in die Untersuchung eingeschlossen. 15 PatientInnen wurden nach bisherigen lokalen Vorgaben behandelt (Kontrollgruppe), 15 PatientInnen erhielten standardisiert postoperativ eine vordefinierte Insulinabgabe basierend auf Insulinlösungen der Vortherapie (Interventionsgruppe). Glukosewerte vor sowie nach der Operation wurden erhoben.

**Ergebnisse:** Die Patientencharakteristika zwischen den Gruppen waren vergleichbar: Geschlecht: 6 Frauen/9 Männer vs. 8 Frauen/7 Männer; HbA1c 7,6 ± 0,6 % vs. 7,7 ± 1,2 %; Kreatinin 1,3 ± 0,4 mg/dl vs. 1,3 ± 0,6 mg/dl; BMI 30,7 ± 5,9 kg/m² vs. 31,8 ± 9,1 kg/m² (jeweils Kontrollgruppe vs. Interventionsgruppe). Glukosewerte vor, direkt nach sowie am Abend nach der Operation waren wie folgt: 176 ± 43 mg/dl vs. 162 ± 53 mg/dl; 172 ± 46 mg/dl vs. 148 ± 40 mg/dl; 239 ± 56 mg/dl vs. 205 ± 57 mg/dl (jeweils Kontrollgruppe vs. Interventionsgruppe). Die OP-Dauer in beiden Gruppen war kurz: 21,5 ± 20,4 min vs. 31,4 ± 20,6 min (Kontrollgruppe vs. Interventionsgruppe).

**Schlussfolgerungen:** Ein vordefiniertes Insulinschema am Tag kleinerer chirurgischer Eingriffe kann zu einer verbesserten glykämischen Kontrolle bei PatientInnen mit insulinpfllichtigem T2D führen ohne das Risiko von Hypoglykämien zu erhöhen. Entsprechende Schemata sollten in Abteilungen mit chirurgischen Fächern erarbeitet und umgesetzt werden.

---

**Effizienz und Sicherheit eines elektronischen Entscheidungsunterstützungssystems zur Insulintherapie bei hospitalisierten PatientInnen mit Typ 2 Diabetes**

Felix Aberer1, Daniel Hochfellner1, Haris Ziko1, Maximilian H. Sagmeister1, Monika Cigler1, Amra Simic1, Tina Pöttler1, Gerald Sendlhofer1, Peter Beck1, Julia K. Mader1

1Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2Decide – Clinical Software GmbH, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Die Erreichung einer guten Blutzuckereinstellung im Krankenhaus ist durch mangelndes Wissen sowie Angst vor Hypoglykämien oft herausfordernd. GlucoTab® ist ein Algorithmus-basiertes elektronisches Entscheidungsunterstützungssystem, welches die Basis-Bolus-Insulintherapie bei hospitalisierten Patienten steuert, aber auch rein zu Dokumentationszwecken verwendet werden kann. Im Rahmen der Routineanwendung wurde das Diabetesmanagement auf einer internistischen Normalstation eines tertiären Zentrums untersucht.

**Methodik:** GlucoTab® wurde zum Diabetesmanagement bei PatientInnen mit Typ 2 Diabetes und Bedarf einer subkutanen Insulintherapie während des Krankenhausaufenthaltes verwendet. Diese Analyse verglich Behandlungstage mit Entscheidungsunterstützung (DSS) und Standardtherapie laut behandelndem Arzt (ST). Die Auswertung beinhaltete einen Zeitraum von sechs Monaten nach Implementierung des DSS in der Routineversorgung mit 535 Behandlungstagen (261 Tage mit DSS, 274 Tage mit ST) bei 71 Patienten.

**Ergebnisse:** Die Analyse untersuchte 39 % Frauen, Alter 73,5 ± 12,5 Jahre, Diabetesdauer 15,4 ± 10,6 Jahre, HbA1c 70,4 ± 24,2 mmol/mol, BMI 29,0 ± 5,5 kg/m², Kreatinin 1,6 ± 1,2 mg/dl. Die mittlere tägliche Blutglukose betrug: 157 ± 36 (DSS) und 172 ± 47 mg/dl (ST). Die mittlere tägliche Insulinosis war höher bei DSS: 42,2 ± 25,2 IE vs. 33,7 ± 20,9 IE. Mit DSS konnten mehr Werte im Zielbereich (70–180 mg/dl) erreicht werden: 70,0 % vs. 61,2 %. Hypoglykämien <70 mg/dl (1,6 % vs. 1,9 %) und <54 mg/dl (0,2 % vs. 0,6 %) waren bei DSS seltener. Die kontinuierliche Verwendung des DSS verbesserte die mittlere Blutglukose über die Behandlungszeit: 182 ± 147 mg/dl (Behandlungstag 1 vs. Behandlungstag 10). Keine Veränderung zeigte sich bei ST: 188 ± 177 mg/dl (Behandlungstag 1 vs. Behandlungstag 10).

**Schlussfolgerungen:** Die Verwendung des elektronischen Entscheidungsunterstützungssystems GlucoTab® konnte durchaus auch in der Routineanwendung eine Verbesserung des Diabetesmanagements bewirken.

---

**Langzeitstudie zur Senkung des Zuckergehalts in Getränken**

Manuel Schätzer1*, Nadine Moser1, Julia Schätzer1, Friedrich Hoppichler1,2

1SIPCAN – Special Institute for Preventive Cardiology and Nutrition, Elisabethen, Österreich
2Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Salzburg, Salzburg, Österreich

**Grundlagen:** Zuckergesüßte Getränke gelten laut der WHO als eine der Hauptursachen für die Entstehung von Adipositas und Diabetes Typ-2. In Österreich werden pro Kopf rund 68 Litre Limonadegetränke pro Jahr konsumiert. Deshalb setzt sich SIPCAN für eine schrittweise Reduktion der Süße in Getränken ein.

**Methodik:** Seit 2010 wird im Rahmen einer bundesweiten Langzeitstudie jährlich der Zuckergehalt in Getränken bis 0,75 Liter im Handel sowie im direkten Austausch mit der Industrie erhoben. Auf Basis der WHO-Empfehlung weniger als 10 % der Energieaufnahme aus freiem Zucker zuzuführen, wurde in Abstimmung mit dem Gesundheitsministerium der Wert von 6,7 g Zucker pro 100 ml abgeleitet. Zusätzlich gilt, dass keine Süßstoffe eingesetzt werden sollen. Beide Kriterien gelten für die Industrie und die Konsumenten als Zielparameter. Die Erhebungsergebnisse werden in der „SIPCAN-Getränkeliste“ vergleichbar gemacht.

**Ergebnisse:** In den letzten 10 Jahren ist der durchschnittliche Zuckeranteil von 7,53 g pro 100 ml auf 6,04 g pro 100 ml (–19,7 %) gesunken. Der Anteil an süßstoffhaltigen Getränken hat sich von 19,3 % auf 11,8 % reduziert. Der Anteil an Getränken, die den Vorgaben entsprechen, ist von 39,3 % auf 59,0 % gestiegen. Weitere 13 % aller Getränke könnten die Vorgaben durch eine Zuckerreduktion um 2 g pro 100 ml oder weniger erreichen.

**Schlussfolgerungen:** Erreichbare Zielvorgaben sowie die Vergleichbarkeit der Angebotsbewertung eine schrittweise Reduktion des Zuckergehaltes und des Einsatzes von Süßstoffen. Speziell bei Getränken, die nicht den genannten Kriterien entsprechen (inkl. Sport- und Energy Drinks), soll darauf geachtet werden, dass diese in möglichst kleinen Portionsmengen (0,25 l oder kleiner) konsumiert werden.
Background: Since the first description of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), a pandemic has evolved. We retrospectively analyzed the incidence of diabetes in all critically ill patients admitted to four dedicated COVID-19-intensive care units (ICU) at the University Hospital in Innsbruck, Tyrol, Austria.

Methods: Patients were eligible for inclusion if they were ≥18 years old, had confirmed COVID-19 and were admitted to an ICU. Glycated hemoglobin (HbA1c) was measured on admission by high-performance liquid chromatography (HPLC-UV).

Results: Of 47 COVID-19 patients, HbA1c was measured in 44, which were included in analysis. The median age of patients was 61.5 (IQR 53.0–68.0). 35 (80%) patients required invasive mechanical ventilation (IMV). At the time of writing this article, 11 patients (25%) have died in the hospital. Median HbA1c was 6.5% (IQR 6.1–6.7%). When categorizing patients according to HbA1c, 24 (54.5%) were considered to have diabetes (HbA1c ≥ 6.5%), 16 (36.3%) were considered to have prediabetes (HbA1c ≥ 5.7% <6.5%) and only four (9%) had no diabetes (HbA1c <5.7%). Interestingly, only seven (15.9%) patients showed a medical history of diabetes mellitus. Five (11.4%) patients had previously been treated with antidiabetic medication and no patient had required insulin prior to hospitalization.

Median body mass index (BMI) was 29.4 kg/m² (IQR 26.2–32.7). BMI did not differ significantly between diabetic and non-diabetic patients (Fig. 1).

Conclusions: In conclusion, we recommend routine measurement of HbA1c in hospitalized COVID-19 patients for additional risk stratification, because most patients of our cohort were previously not diagnosed with having impaired glucose tolerance.

---

Prevention von Stoffwechselerkrankungen durch Maßnahmen am Arbeitsplatz

Manuel Schätzer1,*, Christine Putzhammer1, Nadine Moser1, Julia Schätzer1, Friedrich Hoppichler1,2

1SIPCAN – Special Institute for Preventive Cardiology and Nutrition, Elsbethen, Österreich
2Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Salzburg, Salzburg, Österreich

Grundlagen: Stoffwechselerkrankungen wie DM Typ 2 stellen sowohl für Einzelpersonen als auch für Unternehmen ein Risiko dar. Laut aktuellem österreichischen Gesundheitsbericht nutzen nur 13,5% der Erwachsenen die kostenlose Vorsorgeuntersuchung. Infolgedessen gibt es ein Informationsdefizit zu den zentralen Gesundheitsparametern. Um dem entgegenzuwirken, wurde ein modulares System mit Gesundheits-Checks entwickelt.

Methodik: In den Kalenderjahren 2018 und 2019 wurde bei 877 Personen (m: 70,7%; w: 29,3%) ein Gesundheits-Check durchgeführt. Neben der Messung des Bauchumfangs und der Berechnung des BMI wurden unter anderem auch der Blutdruck, der Blutzucker, das LDL- und Gesamtcholesterin gemessen.

Ergebnisse: 62,5% aller Teilnehmer*innen waren übergewichtig bzw. adipös (m: 66,3%; w: 53,5%). Der Anteil der Personen mit Adipositas lag bei 11,5% (m: 11,4%; w: 11,7%). Der Bauchumfang war bei 50,2% aller Teilnehmer*innen erhöht (m: 47,6%; w: 56,5%). 36,5% der untersuchten Personen wiesen erhöhte Blutdruckwerte auf (m: 42,3%; w: 22,5%). Bei 37,6% der Personen war das Gesamtcholesterin (m: 38,8%; w: 34,9%) und bei 22,5% das LDL-Cholesterin (m: 24,2%; w: 20,4%) erhöht. Der Blutzucker war, unabhängig ob die Personen nüchtern oder nicht nüchtern waren, bei 9,9% (m: 9,4%; w: 12,6%) erhöht. Im Zuge der Untersuchung gaben 81% der teilnehmenden Personen an neue Informationen zu ihrem Gesundheitszustand erhalten zu haben.

Schlussfolgerungen: Maßnahmen zur Kontrolle der zentralen Stoffwechselwerte direkt am Arbeitsplatz stellen einen wichtigen Baustein in der Prämvention dar, die sowohl für die Einzelperson als auch für den Betrieb wichtig sind.

Unrecognized diabetes in critically ill COVID-19 patients

Sebastian Klein1,*, Dietmar Fries2, Susanne Kaser3, Simon Mathis4, Claudia Thomé5

1Division of Intensive Care and Emergency Medicine, Department of Internal Medicine, Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria
2Department of General and Surgical Critical Care Medicine, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria
3Department of Internal Medicine I, Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria
4Department of Anaesthesia and Critical Care Medicine, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria
5Department of Neurosurgery, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Fig. 1 | Abstract 7

Background: Since the first description of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), a pandemic has evolved. We retrospectively analyzed the incidence of diabetes in all critically ill patients admitted to four dedicated COVID-19-intensive care units (ICU) at the University Hospital in Innsbruck, Tyrol, Austria.

Methods: Patients were eligible for inclusion if they were ≥18 years old, had confirmed COVID-19 and were admitted to an ICU. Glycated hemoglobin (HbA1c) was measured on admission by high-performance liquid chromatography (HPLC-UV).

Results: Of 47 COVID-19 patients, HbA1c was measured in 44, which were included in analysis. The median age of patients was 61.5 (IQR 53.0–68.0). 35 (80%) patients required invasive mechanical ventilation (IMV). At the time of writing this article, 11 patients (25%) have died in the hospital.

Median HbA1c was 6.5% (IQR 6.1–6.7%). When categorizing patients according to HbA1c, 24 (54.5%) were considered to have diabetes (HbA1c ≥ 6.5%), 16 (36.3%) were considered to have prediabetes (HbA1c ≥ 5.7% <6.5%) and only four (9%) had no diabetes (HbA1c <5.7%). Interestingly, only seven (15.9%) patients showed a medical history of diabetes mellitus. Five (11.4%) patients had previously been treated with antidiabetic medication and no patient had required insulin prior to hospitalization.

Median body mass index (BMI) was 29.4 kg/m² (IQR 26.2–32.7). BMI did not differ significantly between diabetic and non-diabetic patients (Fig. 1).

Conclusions: In conclusion, we recommend routine measurement of HbA1c in hospitalized COVID-19 patients for additional risk stratification, because most patients of our cohort were previously not diagnosed with having impaired glucose tolerance.
Verbesserung von Blutzuckerkonstanz und Insulinsensitivität durch regelmäßige Erythropoietininjektionen in Mäusen

Laura Nusko*, Lisa Pötll, Andreea Corina Luca, Marianna Bhegini, Matthäus Metz, Alexandra Kautzky-Willer, Thomas Scherer, Clemens Fürnsinn

Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

**Grundlagen:** Wir haben zuletzt berichtet, dass Haltung unter Hypoxie (10% Sauerstoff) Insulinsensitivität und Blutzuckerkonstanz adipöser Mäuse verbessert. Um die Rolle von Erythropoietin als möglicher Vermittler der blutzuckersenkenden Hypoxiewirkung zu untersuchen, haben wir Mäuse mit Erythropoietin behandelt.

**Methodik:** Männliche C57BL/6J-Mäuse erhielten über zwei Monate drei intraperitoneale Injektionen von Epoietin theta pro Woche (EPO; 300 U/kg) oder nur das Vehikel. Diese Intervention wurde unter drei Bedingungen untersucht: (1) an gesunden, schlanken Mäusen; (2) an Mäusen mit Hyperinsulinämie und moderater Hyperglykämie zufolge alimentär induzierter Adipositas (high fat diet); und (3) an Mäusen mit Streptozotocin-induziertem, schwerem Insulinmangeldiabetes.

**Ergebnisse:** Im Unterschied zu früheren Berichten hatte regelmäßige EPO-Behandlung keinen Einfluss auf das Körpergewicht, sodass indirekte Effekte über Gewichtsverlust ausgeschlossen waren. EPO-Injektionen über zwei Monate senkten in gesunden schlanken Mäusen Basalglykämie und AUC im Glukosetoleranztest beträchtlich (98 ± 6 vs. 144 ± 8 mg/dl, \( p = 0.001 \); AUC: 18 ± 1 vs. 25 ± 1 min*mg/dl; \( p < 0.001 \)). In adipösen Mäusen verbesserte EPO ebenso deutlich Basalglykämie (108 ± 9 vs. 173 ± 7 mg/dl; \( p < 0.001 \)), Glukosetoleranz (AUC, 28 ± 2 vs. 45 ± 1 min*mg/dl; \( p = 0.0001 \)) und Hyperinsulinämie (165 ± 32 vs. 712 ± 152 pmol/l; \( p = 0.009 \)), was auf Insulinsensitivierung hinweist. Akute Effekte nach einmaliger EPO-Injektion (500 U/kg) waren nicht feststellbar (Basalglykämie nach 30 min: 225 ± 10 vs. 220 ± 13 mg/dl, ns; AUC, 52 ± 4 vs 56 ± 3 min*mg/dl, ns). Entsprechend der mutmaßlichen Wirkung über Insulinsensitivierung konnte EPO-Behandlung die schwere Hyperglykämie bei Insulinmangeldiabetes nicht verhindern (595 ± 77 vs. 632 ± 71 mg/dl; n.s.).

**Schlussfolgerungen:** Regelmäßige EPO-Injektionen haben bei gesunden schlanken wie auch bei insulinresistenten adipösen Mäusen starke blutzuckersenkende Wirkung, die auf Insulinsensitivierung beruhen dürfte. Erythropoietin könnte daher der Vermittler Hypoxie-bedingter Verbesserung der Glukosehomöostase sein.

Safely finishing a half marathon by an adult with type 1 diabetes being on a commercially-available hybrid closed-loop system

Louisa van den Boom*1, Haris Ziko2, Julia K. Mader2

1Division of Pediatric Diabetology, DRK-Kinderklinik Siegen, Siegen, Germany
2Division of Endocrinology and Diabetology, Department of Internal Medicine, Medical University of Graz, Graz, Austria

**Background:** Glycemic targets in people with type 1 diabetes (T1D) are often difficult to achieve especially during exercise. Many people with T1D thus avoid exercise because of fear of hypoglycemia. Strenuous exercise such as a half marathon impose difficulties to people with T1D (Fig. 1).**Methods:** A first commercial hybrid closed-loop (HCL) system has been marketed and facilitates diabetes management. So far, no data on HCL performance during strenuous exercise has been published.

**Results:** A woman with well-controlled T1D participated and safely finished a half marathon using HCL therapy. HCL could safely establish glycemic control without causing hypoglycemia, requirement of rescue carbohydrates or relevant hyperglycemia while running. Subsequent days did not show alterations in glycemic control as compared to the period before the half marathon (Fig. 2 and 3).

**Conclusions:** HCL use can safely manage diabetes during a half marathon in T1D.

Evaluierung des Gesundheitszustandes nach bariatrischer Operation – eine bevölkerungsbezogene, retrospektive Datenanalyse

Hannes Beiglböck*1, Peter Wolf1, Alexandra Kautzky-Willer1, Bianca Itariu1, Gerhard Prager2, Berthold Reichardt3, Tanja Stamm4, Michael Krebs1

1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
2Adipositaschirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
3Österreichische Gesundheitskasse, Eisenstadt, Österreich
4Outcomes Research, Zentrum für Medizinische Statistik, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

**Grundlagen:** Die bariatrische Chirurgie hat wünschenswerte Auswirkungen auf das Körpergewicht von adipösen PatientInnen und Patienten. Eine Verringerung der Mortalität konnte durch eine gewichtsreduzierende Operation ebenfalls gezeigt werden. Jedoch gibt es auch kurzfristige und langfristige Nebenwirkungen, wie eine erhöhte Rate an psychischen Erkrankungen. Um den Gesundheitsstatus und die Auswirkungen von bariatrischen Operationen zu analysieren, wurde eine
Einfluss von präoperativen Sexualhormonkonzentrationen auf den Gewichtsverlust nach bariatrischer Operation

Hannes Beiglböck1, Paul Fellinger1, Tamara Ranzenberger-Haider1, Bianca Itariu1, Gerhard Prager2, Alexandra Kautzky-Willer1, Michael Krebs1, Peter Wolf1

1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
2Adipositaschirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Grundlagen: Adipositas ist mit Hypogonadismus bei Männern und Hyperandrogenämie bei Frauen assoziiert. Sexualhormone beeinflussen Körperzusammensetzung und Zucker- und Fettstoffwechsel. Die bariatrische Operation zur Gewichtsreduktion ist eine etablierte Therapieoption. Jedoch ist der Einfluss von präoperativen Sexualhormonkonzentrationen auf den Gewichtsverlust nach bariatrischer Operation bisher nicht erforscht.

Methodik und Ergebnisse: In einer retrospektiven Analyse der Versicherungsdaten der Österreichischen Gesundheitskasse (ÖGK) wurden 9151 Patientinnen und Patienten (73 % Frauen) nach Operationen zur Gewichtsreduktion untersucht. Der Magenbypass war mit 68 % der am meisten durchgeführte Eingriff, gefolgt von der Sleeve-Gastrektomie in 29 %. Die Verwendung von Medikamenten mit Einfluss auf das Nervensystem war häufig zu beobachten. Anti-depressiva (24 %/28 %), Antipsychotika (7 %/9 %), Anxiolytika (6 %/8 %) und Antiepileptika (6 %/8 %). Die Verwendung von Antidiabetika reduzierte sich nach der Operation.

Schlussfolgerungen: Diese vorläufige Datenanalyse zeigt, dass der psychische Gesundheitsvorsorge und der Beratung um eine Empfängnisverhütung rund um einen bariatrischen Eingriff besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.
Einfluss von Psychopharmaka auf Vitaminmangelzustände nach bariatrischer Operation

Hannes Beiglböck1, Alexander Kautzky3, Paul Fellinger1, Tamara Ranzenberger-Haid1, Bianca Itariu1, Thomas Wrba2, Gerhard Frager2, Alexandra Kautzky-Willer1, Peter Wolf1, Michael Krebs3

1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universität Wien, Wien, Österreich
2Adipositaschirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
3Klinische Abteilung für Sozialpsychiatrie, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
4IT Systems & Communications, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Grundlagen: Psychische Komorbiditäten bei Patientinnen und Patienten nach bariatrischer Operation sind häufig zu beobachten. Ob die Einnahme von Psychopharmaka einen Einfluss auf die Häufigkeit von Vitaminmangelzuständen nach bariatrischer Operation hat, ist bislang jedoch nicht geklärt.

Methodik: 524 Patientinnen und Patienten nach bariatrischer Operation mit einer Nachbeobachtungszeit von mindes-
tens 12 Monaten wurden in dieser retrospektiven Studie analysiert. Postoperative Nachsorgekontrollen im Zeitraum von

Testosterone is not related to glucose metabolism in prediabetic females

Michael Leutner1, Caspar Matzhold1,2, Luise Bellach1, Evelyne Wohlschläger-Krenn1, Robert Winker1, Sonja Nistler1, Georg Endler1, Carola Deischinger1, Peter Klimek1, Stefan T. Thurner1,2, Alexandra Kautzky-Willer1,5

1Unit of Gender Medicine, Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine III, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
2Section for Science of Complex Systems, CeMSIIS, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
3Complexity Science Hub Vienna, Vienna, Austria
4Health and Prevention Center, Sanatorium Hera, Vienna, Austria
5Gender Institute, Gars am Kamp, Austria

Background: Testosterone plays an important role in the regulation of glucose metabolism and thus earlier studies have shown that it has a protective effect in males. However in females, unfavorable effects have been reported. Whether there is a sex-specific relationship between testosterone and glucose metabolism in prediabetic patients has not been investigated in detail hitherto.

Methods: This cross-sectional analysis investigated 423 females and 287 males with diagnosed prediabetes. Detailed assessment of their metabolic profiles was performed, including a 2-hour oral glucose tolerance test (OGTT), HbA1c, calculation of insulin resistance with HOMA-IR, assessment of lipid metabolism, anthropometric parameters and the fatty liver index. By using multiple logistic regression analyses we investig-
tigated the sex-specific relationship between testosterone and metabolism in the prediabetic individuals.

Results: In the present study, prediabetic females (mean age:58.56 ±0.50) were characterized by lower fasting plasma
glucose levels (104.18 ± 0.60 vs. 106.94 ± 0.45) and a lower fatty liver index (49.47 ± 1.92 vs. 58.77 ± 1.53), but presented with a higher risk of developing a manifest type 2 diabetes in the next 10 years (findrisk score: 17.61 ± 0.27 vs. 16.10 ± 0.23) when com-
pared to prediabetic males (mean age: 58.04 ± 0.54). Testoster-
one was negatively related to insulin resistance (HOMA-IR: rho = -0.32, p < 0.001), stimulated glucose levels at 2 hours dur-
ing the OGTT (rho = -0.16, p = 0.006), HbA1c levels (rho = -0.14, p = 0.019), FLI and BMI in prediabetic males. However, no rela-
tionship between testosterone and metabolic parameters could be found in prediabetic females.

**Conclusions:** In the present study, the increase of testoster-
one in prediabetic males was related to a more favorable glu-
cose metabolism. However, in prediabetic females, testosterone was not related to glucose metabolism.

**Results:** In pregnancy, CTRP-1 levels of GDM (76.86 ± 37.81 ng/ml) and NGT (82.2 ± 35.34 ng/ml; p = 0.104) were similar. However, GDM-IR women (65.18 ± 42.18 ng/ml) had significantly lower CTRP-1 levels compared to GDM-IS (85.10 ± 28.14 ng/ml; p = 0.009) and NGT (p = 0.006). CTRP-1 lev-
els correlated negatively with weight, AUC insulin, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (see Fig. 1) and positively with Hba1c, Matsuda Index and ISSI-2. A multiple regression analysis revealed bioavailable estradiol (β = -0.380, p = 0.008) and Hba1c (β = 0.238; P = 0.018) as the main variables associated with CTRP-1 in GDM. Postpartum, CTRP-1 ceased to correlate with sex hormones. Instead, waist and hip measurements were predictive of CTRP-1 levels. CTRP-1 levels were higher postpar-
tum than during pregnancy (91.92 ± 47.27 vs. 82.44 ± 38.99 ng/ 
ml; p = 0.013).

**Conclusions:** CTRP-1 might be a metabolic biomarker for insulin resistance in GDM and is related to insulin resistance in pregnancy.

**CTRP-1 levels are related to insulin resistance in pregnancy and gestational diabetes mellitus**

Carola Deischinger*a, Karoline Leitnerb, Sabina Baumgartner-Parzerb, Dagmar Bancher-Todescaa, Alexandra Kautzky-Willerc, Jürgen Harreitterc

1Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine III, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
2Division of Obstetrics and Feto-Maternal Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

**Background:** Recent studies have shown higher levels of CTRP-1 (C1QTNF-related protein) in patients with type 2 dia-
betes compared to controls. We aimed at investigating CTRP-1 in gestational diabetes mellitus (GDM) as little is known on CTRP-1 in pregnancy.

**Methods:** CTRP-1 levels were investigated in 167 women (93 with normal glucose tolerance (NGT), 74 GDM) of a high-risk population for GDM at a tertiary treatment center. Glucose toler-
ance was assessed with indices (Matsuda index, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (see Fig. 1) and positively correlated negatively with weight, AUC insulin, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (see Fig. 1) and positively correlated negatively with weight, AUC insulin, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (see Fig. 1) and positively correlated negatively with weight, AUC insulin, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (Fig. 1).

**Results:** In pregnancy, CTRP-1 levels of GDM (76.86 ± 37.81 ng/ml) and NGT (82.2 ± 35.34 ng/ml; p = 0.104) were similar. However, GDM-IR women (65.18 ± 42.18 ng/ml) had significantly lower CTRP-1 levels compared to GDM-IS (85.10 ± 28.14 ng/ml; p = 0.009) and NGT (p = 0.006). CTRP-1 lev-
els correlated negatively with weight, AUC insulin, Stumvoll first phase index, bioavailable estradiol (β = -0.380, p = 0.008) and Hba1c (β = 0.238; P = 0.018) as the main variables associated with CTRP-1 in GDM. Postpartum, CTRP-1 ceased to correlate with sex hormones. Instead, waist and hip measurements were predictive of CTRP-1 levels. CTRP-1 levels were higher postpar-
tum than during pregnancy (91.92 ± 47.27 vs. 82.44 ± 38.99 ng/ 
ml; p = 0.013).

**Conclusions:** CTRP-1 might be a metabolic biomarker for insulin resistance in GDM and is related to insulin resistance in pregnancy.
Glukosemanagement bei physischer Aktivität/Sport unter der Verwendung von kontinuierlichen Glukosemessgeräten (CGM/isCGM) bei Typ 1 Diabetes – EASD/ISPAD Position Statement, unterstützt von ADA und JDRF

Othmar Moser1, Michael C. Riddelli2, Max L. Eckstein2, Peter Adolfsson3,4, Rémi Rabasa-Lhoret5,6, Louis van den Boom7, Pieter Gillard7, Kirsten Norgaard8, Nick S. Oliver9, Dessi P. Zaharieva10, Tadej Battelino11, Carine De Beaufort12,13, Richard M. Bergenstal14, Bruce Buckingham15,16, Asma Deeb17, Tim Heise18, Simon Heller19,20, Aaron J. Kowalski21, Lalantha Leelarathna22,23, Chantal Mathieu7, Christoph Zielbereich von 70–180 mg/dl, p < 0,05).

Schlussfolgerungen: Die vorliegende Analyse zeigt, dass a) adäquat titrierte Basalinsulindosen auch während Nüchtern-episoden weiter verabreicht werden können, hingegen eine korrekte Anpassung des Bolusinsulins nötig ist. Das eDSS zeigte eine sichere Therapiesteuerung während Nüchtern-episoden bei hospitalisierten Menschen mit T2D.

Grundlagen: Physische Aktivität/Sport nehmen einen immer wichtigeren Stellenwert im Management bei Typ 1 Diabetes (T1D) ein. Neben dieser positiven Lebensstilentwicklung erleichtern CGM/isCGM Geräte das Glukosemanagement hinsichtlich Langzeit- und Kurzzeitblutzuckereinstellungen. Vor allem die holistische Betrachtung der interstitiellen Glukose verbunden mit Trendpfeilen ermöglicht eine flexible Therapieanpassung. Nichtsdestotrotz existiert keine einheitliche Empfehlung von CGM/isCGM Daten in das Glukosemanagement bei physischer Aktivität/Sport integriert werden können. Ziel dieses EASD/ISPAD Position Statements ist es, die Anwendung von CGM/isCGM Geräten bei physischer Aktivität/Sport zu standardisieren und Empfehlungen für Therapieanpassungen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit T1D zu entwickeln.

Methodik: Es wurden 30 internationale ExpertInnen aus den Gebieten der Diabetologie und der Sportphysiologie selektiert, mit denen Einzel-Onlineinterviews durchgeführt wurden. Beim ATTD Kongress 2020 in Madrid wurde der Entwurf von allen Mitgliedern der ExpertInnengruppe diskutiert und darauf aufbauend die finale Version des Position Statements erstellt.

Ergebnisse: Es wurden vier Phasen selektiert, für welche spezifische Therapieanpassungen in Abhängigkeit von der...
Cellular model of diabetic cardiomyopathy using human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes

Eylem Acar1,1, Ibrahim Aykac1, Pia Hager1, Verena Tretter2, Karl Heinrich Schneider1, Bruno K. Podesser1, Attila Kiss1

1Ludwig Boltzmann Institute for Cardiovascular Research at the Center for Biomedical Research, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
2Department of Anesthesiology Intensive Care and Pain Therapy, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: Diabetic Cardiomyopathy (DCM) is a clinical outcome of myocardial dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus (T2 DM). The upregulation of Tenascin-C (TN-C) in the myocardium is associated with DCM. Nevertheless, the pathological role of TN-C in diabetic hearts remains elusive. The present study was aimed to establish a cellular model of DCM using human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes (hiPSC-CMs) and to analyze the gene expression of TN-C.

Methods: hiPSC-CMs were cultivated according to the iCell user’s guide. After 48 hours, the hiPSC-CMs were treated with the following conditions: 1) control, 2) 10 mM glucose, 3) 30 mM glucose, 4) 10 mM glucose +10 nM endothelin 1 (ET-1), and 5) 10 mM glucose +10 nM ET-1 +1 µM cortisol for 48 hours.

Next, total RNA was isolated and RT-qPCR performed to assess a gene expression associated with cardiac stress.

Results: BNP expression was upregulated in 10 mM glucose +10 nM Et-1 +1 µM Cortisol condition with a fold change of 7.6. The expression of Ca2+ handling genes including myosin light chains: MYL2 and MYL3 were markedly upregulated in 10 mM glucose +10 nM Et-1 +1 µM cortisol condition compared to control (p < .05). None of the conditions were affected the expression of TN-C.

Conclusions: The cellular hiPSC model may represent a novel approach for a better understanding of DCM as well as provide a suitable platform to investigate novel therapies. TN-C mRNA expression remained unchanged in hiPSC-CMs under diabetic conditions.
ren, die auch den Behörden zur Verfügung gestellt werden. Ziel der Studie war die Untersuchung von auf der BfArM-Homepage veröffentlichten FSN bei FSCA zu Apps in der Diabetologie in Hinblick auf Produktprobleme, damit einhergehende Risiken sowie Art der FSCA.

**Methodik:** Analysiert wurden von 2005 bis 15. Juni 2020 auf der Homepage (http://www.bfarm.de/DE/medizinprodukte/riskinfo/kundeninfo/functions/kundeninfo-node.html) veröffentlichte FSCA und FSN.

**Ergebnisse:** Es fanden sich beginnend 2014 mit steigender Tendenz 14 FSCA zu Apps in der Diabetologie (zusätzlich 6 weitere Arzt-/Patienten-Apps seit 2011). Betroffene Produkte waren Blutzuckermess-/Diabetesmanagement-Apps (8), CGM/FLASH-Apps (5) und Insulinpumpen-Apps (1). Typische Probleme waren Fehler bei Erhebung, Transfer und Speicherung von Daten (z.B. in der Cloud), ausbleibende Alarmanmeldungen, Fehlerhafte Bolusberechnungen und eine vorzeitige Batterieentladung sowie ein Cybersecurityproblem bei einer Insulinpumpe. Keine Kundeninformation berichtete über bereits eingetretene Patientenschäden. Typische korrelative Maßnahmen waren Handlungsanweisungen, Software-Upgrade und interimsweise z.T. Sperrungen der Apps.

**Schlussfolgerungen:** Medical Apps sind zunehmend verbreitet. Diebetologie-Apps sind aufgrund ihrer Rolle zur Therapiesteuerung durch Laien (Messwertermittlung, Alarmmeldung, Bolusberechnung mit Hypo-/Hyperglykämierisiko) von hoher Bedeutung. Typische Herstellermaßnahmen zur Produkt sicherheitsverbesserung sind Handlungsanweisungen, interimsweise Sperrung der Apps und Software-Upgrade. Aufgrund zunehmender Verbreitung von Medical Apps sollte diese verstärkte Überwachung durch Fachgesellschaften und Behörden unterliegen.

---

**Evolocumab in der klinischen Praxis in Österreich: Interimsdaten zur LDL-C-Zielwerterreichung aus der europäischen, nicht-interventionellen HEYMANS-Studie**

Christoph Ebenbichler*, Heinz Drexel1, Ursula Hanusch3, Margit Hemetsberger4, Robert Hölz3, Hermann Toplak6

1Universitätsklinik für Innere Medizin I, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
2VIVIT (Vorarlberg Institute for Vascular Investigation & Treatment), Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich
3Zentrum für klinische Studien, Dr. Hanusch GmbH, Wien, Österreich
4hemetsberger medical services, Wien, Österreich
5Amgen GmbH, Wien, Österreich
6Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Die nicht-interventionelle Beobachtungsstudie HEYMANS untersucht Patienten mit Hypercholesterinämie unter Evolocumab-Therapie aus 10 europäischen Ländern; die Ergebnisse der österreichischen Kohorte werden hier präsentiert.

**Methodik:** Die Patienten wurden retrospektiv bis zu 6 Monate vor und prospektiv ab Initiierung von Evolocumab beobachtet (Datenschnitt 11/2019, bis zu 18 Monate Beobachtungsdauer). Demographische/klinische Charakteristika, lipidwirksame Therapien (LLT), Lipidwerte und unerwünschte Wirkungen wurden erhoben.

**Ergebnisse:** 364 Patienten wurden in diese Interimsanalyse aufgenommen. 88% der Patienten hatten 12 Monate Beobachtungszeit, 31% hatten 18 Monate; mediane (Q1; Q3) Beobachtungsdauer: 12,0 (12,0; 20,2) Monate. Folgende Risikofaktoren wurden dokumentiert: kardiovaskuläre Vorerkrankungen (95%), diagnostizierte familiäre Hypercholesterinämie (32%), Diabetes Typ 2 (22%), Bluthochdruck (73%), chronische Niereninsuffizienz (9%), aktuelle/frühere Raucher (56%). 67% hatten eine Statinintoleranz. Eingeleitete Behandlungen zu Baseline: Statin ± Ezetimib (35%), Statine hoher Intensität (25%), Statin-Ezetimib (15%), Ezetimib-Statin (13%), -Statin-Ezetimib (5%). Der mediane (Q1, Q3) Baseline-LDL-C-Wert war 142 (111, 187) mg/dl. Innerhalb von 3 Monaten sank der LDL-C-Wert im Median um 59% auf 58 mg/dl. Die LDL-C-Spiegel blieben danach konstant niedrig (Abb. 1). Insgesamt erreichten 63% mindestens einmal einen LDL-C-Wert <55 mg/dl; dies erreichten 65% der Patienten mit ≥12 Monaten Beobachtungszeit, und 72% derer mit ≥18 Monaten, sowie 75% der Patienten mit bzw. 51% derer ohne Statine±Ezetimib zu Baseline. 13% der Patienten hatten ein unerwünschtes Ereignis, 1 mit Evolocumab-Gabe in Zusammenhang stehendes Ereignis (Myokardinfarkt) war schwerwiegend.

**Schlussfolgerungen:** Nach Evolocumab-Initiierung erreichten mehr als 60% den LDL-C-Zielwert nach den ESC/EAS Guidelines 2019 von <55 mg/dl. Evolocumab wurde gut toleriert.

---

**19**

**Evolocumab in der klinischen Praxis in Österreich: Interimsdaten zur LDL-C-Zielwerterreichung aus der europäischen, nicht-interventionellen HEYMANS-Studie**

*Christoph Ebenbichler*, Heinz Drexel1, Ursula Hanusch3, Margit Hemetsberger4, Robert Hölz3, Hermann Toplak6

1Universitätsklinik für Innere Medizin I, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
2VIVIT (Vorarlberg Institute for Vascular Investigation & Treatment), Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich
3Zentrum für klinische Studien, Dr. Hanusch GmbH, Wien, Österreich
4hemetsberger medical services, Wien, Österreich
5Amgen GmbH, Wien, Österreich
6Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Die nicht-interventionelle Beobachtungsstudie HEYMANS untersucht Patienten mit Hypercholesterinämie unter Evolocumab-Therapie aus 10 europäischen Ländern; die Ergebnisse der österreichischen Kohorte werden hier präsentiert.

**Methodik:** Analysiert wurden von 2005 bis 15. Juni 2020 auf der Homepage (http://www.bfarm.de/DE/medizinprodukte/riskinfo/kundeninfo/functions/kundeninfo-node.html) veröffentlichte FSCA und FSN.

**Ergebnisse:** 364 Patienten wurden in diese Interimsanalyse aufgenommen. 88% der Patienten hatten 12 Monate Beobachtungszeit, 31% hatten 18 Monate; mediane (Q1; Q3) Beobachtungsdauer: 12,0 (12,0; 20,2) Monate. Folgende Risikofaktoren wurden dokumentiert: kardiovaskuläre Vorerkrankungen (95%), diagnostizierte familiäre Hypercholesterinämie (32%), Diabetes Typ 2 (22%), Bluthochdruck (73%), chronische Niereninsuffizienz (9%), aktuelle/frühere Raucher (56%). 67% hatte eine Statinintoleranz. Eingeleitete Behandlungen zu Baseline: Statin ± Ezetimib (35%), Statine hoher Intensität (25%), Statin-Ezetimib (15%), Ezetimib-Statin (13%), -Statin-Ezetimib (5%). Der mediane (Q1, Q3) Baseline-LDL-C-Wert war 142 (111, 187) mg/dl. Innerhalb von 3 Monaten sank der LDL-C-Wert im Median um 59% auf 58 mg/dl. Die LDL-C-Spiegel blieben danach konstant niedrig (Abb. 1). Insgesamt erreichten 63% mindestens einmal einen LDL-C-Wert <55 mg/dl; dies erreichten 65% der Patienten mit ≥12 Monaten Beobachtungszeit, und 72% derer mit ≥18 Monaten, sowie 75% der Patienten mit bzw. 51% derer ohne Statine±Ezetimib zu Baseline. 13% der Patienten hatten ein unerwünschtes Ereignis, 1 mit Evolocumab-Gabe in Zusammenhang stehendes Ereignis (Myokardinfarkt) war schwerwiegend.

**Schlussfolgerungen:** Medical Apps sind zunehmend verbreitet. Diabetologie-Apps sind aufgrund ihrer Rolle zur Therapiesteuerung durch Laien (Messwertermittlung, Alarmmeldung, Bolusberechnung mit Hypo-/Hyperglykämierisiko) von hoher Bedeutung. Typische Herstellermaßnahmen zur Produkt sicherheitsverbesserung sind Handlungsanweisungen, interimsweise Sperrung der Apps und Software-Upgrade. Aufgrund zunehmender Verbreitung von Medical Apps sollte diese verstärkte Überwachung durch Fachgesellschaften und Behörden unterliegen.
Kann ein digitales Arbeitsablauf- und Entscheidungsunterstützungssystem für die mobile Pflege die Blutzuckereinstellung verbessern und Akutzuweisungen ins Krankenhaus verhindern?

Lara Scholle1, Julia Kopanz2, Johanna Reinisch-Gratzer2, Gisela C. Ambrosch1, Angela Libiseller1, Felix Aberer1, Marlene Pandis1, Klaus Donsa1, Thomas Truskaller3, Thomas R. Pieber1,3, Julia K. Mader1, Katharina M. Lichtennegger1

1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universität klinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2Österreichisches Rotes Kreuz, Landesverband Steiermark, Graz, Österreich
3Joanneum Research GmbH, HEALTH, Institut für Biomedizin und Gesundheitswissenschaften, Graz, Österreich

Grundlagen: Internationale Leitlinien empfehlen einfache und individualisierte Therapieschemata bei geriatrischen Personen mit Diabetes mellitus Typ 2 (T2D). Ein Basal-bzw. Basal-Plus Insulin-Algorithmus integriert in ein digitales Arbeitsablauf- und Entscheidungsunterstützungssystem (GlucoTab@MobileCare) wurde für geriatrische PatientInnen mit T2D in Betreuung durch die mobile Pflege getestet. Ziel dieser retrospektiven Erhebung war es, die Blutzuckereinstellung und Akutzuweisungen ins Krankenhaus zu erheben.

Methodik: Die PatientInnen wurden drei Monate mit GlucoTab@MobileCare behandelt. Daten aus den elektronischen Gesundheitsakten sowie der Blutzuckerdokumentation wurden erhoben. Der Erhebungszeitraum umfasste drei Monate während der Intervention sowie jeweils sechs Monate vor Studienstart und sechs Monate nach Intervention.

Ergebnisse: Neun PatientInnen (5 Frauen, Alter 77 ± 10 Jahre, BMI 27,7 ± 4,7 kg/m², HbA1c 60 ± 13 mmol/mol (Interventionsbeginn) vs. 57 ± 12 mmol/mol (Interventionsende)) wurden ausgewertet. Die Ergebnisse der Blutzuckereinstellung sind in Abb. 1 dargestellt. Unter Anwendung von GlucoTab@MobileCare trat keine akute Krankenhauszuweisung wegen Blutzuckerentgleisung auf. Sechs Monate vor Intervention kam es zu acht, sechs Monaten nach Intervention zu vier diabetesbezogenen Notaufnahmen. Grund der Zuweisungen waren in 9 Fällen hyperglykämische Entgleisungen und einmal eine Hypoglykämie. Neun der zwölf Zuweisungen resultierten in stationären Aufenthalten.

Schlussfolgerungen: Das GlucoTab@MobileCare System konnte unter Anwendung der mobilen Pflege die glykämische Kontrolle ohne relevante Hypo-/Hyperglykämie verbessern und akute Krankenhauszuweisungen aufgrund von Blutzuckerentgleisungen verhindern. Ein positiver Effekt auf die Blutzuckereinstellung konnte auch in den sechs Monaten nach Interventionsende objektiviert werden, da in den meisten Fällen ein optimiertes Therapieschema fortgeführt wurde. Studien in einer breiteren Population werden benötigt, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

Das FreeStyle Libre 1 isCGM System als erstes objektives Messinstrument zur Diagnose der Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung bei Menschen mit Typ 1 Diabetes – eine prospektive Beobachtungsstudie

Othmar Moser*, Haris Ziko, Hesham Elsayed, Daniel Hochfellner, Tina Pöttler, Alexander Müller, Max Eckstein, Harald Sourij, Julia K. Mader

Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Menschen mit Typ 1 Diabetes (TID) und einer Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung (IAH) verspüren Hypoglykämie Symptome verspätet bis gar nicht. Bisher erfolgte die Diagnostik über Fragebögen, jedoch ist die IAH häufig unterdiagnostiziert. Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, ob Menschen mit TID und IAH während einer Hypoglykämie später einen Glukosescan mit einem intermittierend-gescannten kontinuierlichen Glukosemessgerät (isCGM) durchführen als

21

Abb. 1 | Abstract 20 Blutzuckereinstellung vor, während, nach GlucoTab@MobileCare Invention

Abb. 1 | Abstract 21 Vergleich der medianen (IQR) Zeit (min) bis zum Scan nach Erreichen der Hypoglykämie von Personen mit Typ 1 Diabetes und Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung (IAH) vs. Personen mit Typ 1 Diabetes und normaler Hypoglykämiewahrnehmung (AH) basierend auf Gold Score
Menschen mit T1D und normaler Hypoglykämiewahrnehmung (AH).

**Methodik:** 92 Menschen mit T1D (46 Frauen, Alter 42 ± 14 Jahre, HbA1c 57 ± 9 mmol/mol) mit einer isCGM Tragedauer von mindestens 3 Monaten wurden eingeschlossen. Die Zeit bis zum Scannen der Sensorglukose nachdem Werte <70 mg/dl (Hypoglykämie1) bzw. <54 mg/dL (Hypoglykämie2) erreicht wurden, wurde verglichen zwischen T1D und IAH vs. T1D und AH.

**Ergebnisse:** Menschen mit T1D und IAH führten später einen Glukosescan durch nach Erreichen einer Hypoglykämiel (IAH 78 min [51–105] vs. AH 63 min [42–89]; p = 0,03) und Erreichen einer nächtlichen Hypoglykämie2 (IAH 140 min [107–227] vs. AH 96 min [41–155]; p = 0,004) basierend auf dem Gold Score. Basierend auf Pedersen-Bjergaard Score wurden folgende Unterschiede festgestellt: Hypoglykämie1: IAH 76 min [52–97] vs. AH 54 min [38–71] (p = 0,011); nächtliche Hypoglykämie1: IAH 132 min [79–209] vs. AH 89 min [59–143] (p = 0,011); nächtliche Hypoglykämie2: IAH 134 min [66–212] vs. AH 80 min [37–131] (p = 0,002) (Abb. 1–3). Wenn der Glukosescan >135 min nach Erreichen einer nächtlichen Hypoglykämie2 durchgeführt wurde, ist mit einer Sensitivität/Spezifität von 73 % eine IAH diagnostizierbar (p < 0,001).

**Schlussfolgerungen:** Unser Verfahren könnte als erstes Messinstrument die IAH objektiv diagnostizieren. Folgestudien sind notwendig, um dieses Verfahren in das ambulante Glukoseprofil zu integrieren.

### NAFLD bei Diabetes mellitus und Lipidstoffwechselstörungen: Daten aus dem Grazer Diabetesregister für Biomarkerforschung GIRO

Caren Sourij*1, Rudolf Stauber2, Faisal Aziz3, Harald Kojzar4, Anna Obermayer3,4, Peter Pfersch3,4, Norbert Tripolt3, Felix Aberer4, Harald Sourij3,4

1Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2Klinische Abteilung für Gastroenterologie und Hepatologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
3Center for Biomarker Research in Medicine (CBmed), Graz, Österreich
4Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Das Vorliegen einer metabolischen Erkrankung erhöht das Risiko für eine nicht-alkoholische Fettlebererkrankung (NAFLD), die das Spektrum von der benignen Fettleber bis zur nicht-alkoholischen Steatohepatitis umfasst. Ziel dieser Studie war es, das Risiko für das Vorliegen einer NAFLD bei Menschen mit Diabetes mellitus (Typ1 und Typ 2) und Lipidstoffwechselstörungen im Grazer Diabetesregister für Biomarkerforschung zu untersuchen.

**Methodik:** Bei insgesamt 659 Menschen im Grazer Diabetesregister mit T2 DM, T1 DM oder einer Lipidstoffwechselstörung wurde der Fibrose-4-Score (FIB-4-Score) zur Risikoabschätzung einer NAFLD erhoben. In diesen Score fließen das Alter, die Thrombozytenzahl, Aspartat-Aminotransferase (AST) und Alanin-Aminotransferase (ALT) ein. Die Kohorte wurde...
dann je nach Score in 3 Gruppen unterteilt: Niedriger Score (FIB-4 < 1,30), mittlerer Score (FIB-4 = 1,30 und ≤ 2,67) und hoher Score (FIB-4 > 2,67).

**Ergebnisse:** Unter den Probanden mit T2 DM (n = 315) hatten 52,7 % einen niedrigen FIB-4-Score, 43,2 % einen mittleren Score und 4,1 % einen hohen Score. Bei den Studienteilnehmern mit T1 DM (n = 256) lag in 84 % ein niedriger, bei 14,8 % ein mittlerer und bei 1,2 % ein hoher FIB-4-Score vor. Bei nicht diabetischen Probanden mit einer Lipidstoffwechselstörung (n = 88) lag ein niedriger FIB-4-Score in 46,6 %, ein mittlerer in 46,6 % und ein hoher FIB-4-Score in 6,8 % vor (Abb. 1).

**Schlussfolgerungen:** In unserer Kohorte wiesen etwa die Hälfte der Menschen mit T2 DM oder einer Lipidstoffwechselstörung und 16 % jener mit T1 DM ein mittleres bis hohes Risiko für eine NAFLD anhand des FIB-4-Scores auf. Der FIB-4-Score stellt ein einfaches Screeningtool dar, um Menschen mit höherem Risiko für eine Lebererkrankung zu identifizieren und diese dann einer erweiterten Diagnostik (FibroScan, Leberbiopsie) zu unterziehen.

---

**Einfluss von Empagliflozin auf die kardiale Funktion und Biomarker der Herinzsuflizienz bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt – EMMY-Studie**

Norbert Tripolt**, Peter Pfersch**1, Ewald Kolesnik2, Nicolas Verheyen2, Klemens Ablasser2, Sandra Sailer2, Jennifer Breitegger2, Hannes Alber3, Rudolf Berger4, Katharina Leitner4, Michael Lichtenauner5, Deddo Mörtl6, Abderrahim Oulhaj8, Christian Reiter9, Thomas Rieder10, Christoph Säly6, Jolanta Siller-Matula11, Franz Weidinger12, Dirk von Lewinski13, Harald Sourij1

1 Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2 Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
3 Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin II, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg, Österreich
4 College of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates University, Al-Ain, Vereinigte Arabische Emirate
5 Klinik für Internen 1 – Kardiologie und Internistische Intensivmedizin, Med Campus III, Kepler Universitätsklinikum, Linz, Österreich
6 Kardinal Schwarzenberg’sches Krankenhaus Schwarzzach, Schwarzzach, Österreich
7 Klinische Abteilung mit Kardiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum für Innere Medizin II, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
8 Abteilung für Innere Medizin, LKH II, Standort West, Graz, Österreich
9 Abteilung für Innere Medizin, LWL, St. Pölten, St. Pölten, Österreich
10 Klinik für Innere Medizin III, Universitätsklinikum St. Pölten, St. Pölten, Österreich
11 Klinik für Innere Medizin III, Universitätsgesamthochschule St. Pölten, St. Pölten, Österreich
12 Abteilung für Innere Medizin, LKH West, Graz, Österreich
13 Abteilung für Innere Medizin, LKH II, Standort West, Graz, Österreich

Die EMMY-Studie wird Empagliflozin bei Patienten mit AMI unabhängig von ihrem diabetischen Status untersucht. Sie könnte daher das Konzept der SGLT2-Hemmmung zur Verbesserung der kardialen Remodellierung, der Reduzierung der Vor- und Nachlast und des kardialen Metabolismus unabhängig von ihren antidiabetischen Wirkungen umfassen.

---

### Abb. 1 | Abstract 22

| Alter (Jahre) | BMI (kg/m²) | FIB-4-Score |
|---------------|-------------|-------------|
| <50           | 24,9 ± 3,3  | 71,0 ± 10,3 |
| ≥ 50          | 24,9 ± 3,3  | 71,0 ± 10,3 |

*College of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates University, Al-Ain, Vereinigte Arabische Emirate*
Der Einfluss der Glykämie und der Glukoseänderungsraten auf die Herzratenvariabilität bei Menschen mit Typ 1 Diabetes – eine prospektive sekundäre Analyse

Max Lennart* Eckstein1, Othmar Moser1, Haris Ziko1, Norbert Tripolt1, Peter Nikolaus Pferschy1, Anna Maria Antonia Obermayer1, Harald Kojar1, Alexander Müller1, Caroline Linnhart1, Caren Sourij1, Harald Sourij1

1Cardiovascular Diabetology Research Group, Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2Exercise Physiology, Training & Training Therapy Research Group, Institut für Bewegungswissenschaften, Sport und Gesundheit, Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Hyperglykämie stellt ein signifikantes Problem in der Therapie bei Typ 1 Diabetes (T1D) dar, welches mit einer Vielzahl an Komorbiditäten assoziiert ist. Frühere Studien haben gezeigt, dass Hyperglykämie zu Änderungen des vegetativen Tonus führen kann. Es ist jedoch unklar, wie rapide Glukoseveränderungen (nach einer Fastenperiode) das autonome Nervensystem in Ruhe bei Menschen mit Typ 1 Diabetes beeinflussen.

Methodik: 21 Personen mit Typ 1 Diabetes wurden in diese Studie eingeschlossen, von denen 17 die Studie abgeschlossen haben (5 Frauen; Alter 37 ± 11 Jahre, Body Mass Index [BMI] 24,7 ± 2,8 kg/m², Hba1c 7,0 ± 0,6 % [53 ± 6,3 mmol/mol], Diabetesdauer 20,2 ± 10,8 Jahre, 8 MDI/9 CSII, TDD 41 ± 15 IU). Die Studienteilnehmer haben mindestens 12 Stunden gefastet und danach einen 4-stündigen oralen Glukosetoleranztest (OGTT) mit 75 g Glukose durchgeführt. Während des Tests haben die ProbandInnen ein Holter-EKG, sowie ein intermittently scanned continuous glucose monitoring (iscGMG) getragen. Für diese sekundäre Analyse wurden die EKG generierten Daten für verschiedene glykämische Bereiche in Abhängigkeit der Änderungsraten der Glukose analysiert.

Ergebnisse: Der Einfluss der glykämischen Bereiche und der Änderungsraten der Glukose auf die EKG generierten Daten, sind in Abb. 1 und 2 dargestellt.

Schlussfolgerungen: Die unterschiedlichen glykämischen Bereiche weisen keine signifikant unterschiedlichen Parameter des vegetativen Nervensystems auf. Unterschiedlich stellt sich die Herzfrequenzvariabilität im Verhältnis zur Änderung der Glykämie bei Personen mit Typ 1 Diabetes dar. Weitere Untersuchungen, die die Herzfrequenzvariabilitätsänderungen in den verschiedenen glykämischen Bereichen untersuchen sollen, sind notwendig.

Incidence, mortality, and trends of major lower extremity amputations in individuals with diabetes in Austria – evidence from the Austrian Health Insurance

Faisal Aziz*, Berthold Reichardt*, Caren Sourij*, Hans-Peter Dima1, Daniela Reichart2, Gerd Köhler3, Marianne Brodmann4, Harald Sourij1

1Division of Endocrinology and Diabetology, Department of Medicine, Medical University of Graz, Graz, Austria
2Center for Biomarker Research in Medicine, CBmed, Graz, Austria
3Austrian Health Insurance Fund, Vienna, Austria
4Division of Cardiology, Department of Medicine, Medical University of Graz, Graz, Austria
5Division of Angiology, Department of Medicine, Medical University of Graz, Graz, Austria

Objectives: To estimate the incidence rate, mortality rate, and trend of major lower extremity amputation (LEA), and to evaluate risk factors of mortality in individuals with diabetes undergoing major LEA in Austria.

Methods: MEL codes of individuals with diabetes (N = 507,184) who underwent major LEA (hip, femur, knee, lower leg) between 2014 and 2017 were extracted from the Austrian Health Insurance database. Amputation rates were calculated per 100,000 population. All-cause short- (30-day and 90-day) and long-term (1-year and 5-year) cumulative mortal-

---

**Fig. 1 Abstract 25** Age-standardized rates of major LEA, overall and by gender, between 2014 and 2014
 Unterschiede in der physiologischen Reaktion auf kardio-pulmonale Ausbelastungstests in Menschen mit Typ 1 Diabetes und Nichtdiabetikern – eine gepoolte Analyse

Max Lennart Eckstein1, Juliano Farinha2, Olivia McCarthy3, Daniel West4, Jane Yardley5,6, Lia Bally7, Thomas Zueger7, Christoph Stettler7, Winston Boff8, Alvaro Reischak-Oliveira2, Michael Riddell9, Dessi Zaharieva10, Thomas Pieber1, Alexander Müller1,11, Philipp Birnbaumer11, Faisal Aziz1, Laura Brugnara12, Hanne Haahr13, Eric Zijlstra14, Tim Heise14, Harald Sourj1, Michael Roden15,16, Peter Hofmann11, Richard Bracken1, Dominik Pesta15,17, Othmar Moser1

1Cardiovascular Diabetology Research Group, Division of Endocrinology and Diabetology, Department of Internal Medicine, Medical University of Graz, Graz, Österreich
2School of Physical Education, Physiotherapy and Dance (ESEFID), Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasilien
3Applied Sport, Technology, Exercise and Medicine Research Centre (A-STEM), College of Engineering, Swansea University, Swansea, UK
4Population Health Science Institute, Faculty of Medical Science, Newcastle University, Newcastle, UK
5Alberta Diabetes Institute, Edmonton, Kanada
6Augustana Faculty, University of Alberta, Camrose, Kanada
7Department of Diabetes, Endocrinology, Nutritional Medicine and Metabolism, Inselspital, Bern University Hospital and University of Bern, Bern, Schweiz
8Institute for Children with Diabetes, Conceição Hospital Group, Porto Allegre, Brasilien
9School of Kinesiology and Health Science, York University, Toronto, Kanada
10Department of Pediatric Endocrinology and Diabetes, Stanford University School of Medicine, Stanford, USA
11Exercise Physiology, Training & Training Therapy Research Group, Institute of Sports Science, University of Graz, Graz, Österreich
12CIBERDEM – Spanish Biomedical Research Centre in Diabetes and Associated Metabolic Disorders; IDIBAPS – August Pi i Sunyer Biomedical Research Institute/Hospital Clinic de Barcelona, Barcelona, Spanien
13Novo Nordisk A/S, Søborg, Dänemark
14Profil, Neuss, Deutschland
15Institute for Clinical Diabetology, German Diabetes Centre, Leibniz Institute for Diabetes Research, Düsseldorf, Deutschland
16Division of Endocrinology and Diabetesology, Medical Faculty, Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland
17German Center for Diabetes Research (DZD e.V.), München-Neuherberg, Deutschland

Grundlagen: Das Ziel dieser Studie war die physiologischen Reaktionen auf kardio-pulmonale Ausbelastungstests von erwachsenen Menschen mit Typ 1 Diabetes (T1D) und Alters-, Geschlechts- sowie Body-Mass-Index gematchten Menschen ohne T1D zu untersuchen.

Methodik: In dieser gepoolten Analyse wurden kardio-pulmonale Ausbelastungstests (CPX) auf einem Fahrradergometer von Menschen mit T1D und ohne T1D (non-T1D) verglichen. Die Daten wurden von Studienzentren aus Europa, Nord- und Südamerika zusammengetragen und monozentrisch ausgewertet. Zielgrößen für diese Analyse waren submaximale Schwellen und maximale Werte der Sauerstoffaufnahme (mL/Kg/min), Herzfrequenz (bpm) und Power (W) während eines CPX Tests. Zusätzlich wurde der Herzfrequenzverlauf über die Dauer des CPX Tests (kHR) ausgewertet. Beide Gruppen wurden via Mixed-Model Analyse verglichen und Unterschiede mit einer schrittweise-linearen Regression untersucht (p < 0,05). Die Daten werden anhand ihrer Verteilung entweder als Mittelwert
Changing the dietary composition without caloric restriction improves adipose tissue inflammation in diet-induced obese mice

Sabrina Folie*, Bernhard Radlinger, Karin Salzmann, Gabriele Staudacher, Claudia Ress, Herbert Tilg, Susanne Kaser

Department of Internal Medicine I, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

**Background:** Significant weight loss, achieved by drastic caloric restriction and bariatric surgery can improve obesity-related harmful effects. It is not known to which degree changing the composition of diet without caloric restriction can restore adipose tissue function.

**Methods:** 7 weeks old, male C57BL/6 mice were fed a western diet for 10 weeks. Subsequently, mice were switched to a standard diet for 8 more weeks (WD/SD mice). Control groups were either fed a standard (SD mice) or western (WD mice) diet ± Standardabweichung oder Median [Interquartilrange] dargestellt.

**Ergebnisse:** Die 303 Erwachsenen mit T1D vs. den 308 non-T1D hatten eine maximale Sauerstoffaufnahme von 32,55 [26,49; 38,72] vs. 42,67 ± 10,44 (mL/kg/min), eine maximale Herzfrequenz von 179 [170; 187] vs. 184 [175; 191] (S/min) und eine maximale Power von 216 [171; 253] vs. 245 [200; 300] (Watt) (für alle p < 0,0001). Die kHR zeigte, dass Menschen mit T1D einen linearen Verlauf in der Herzfrequenz zeigen, während non-T1D einen physiologischen abflachenden Verlauf der Herzfrequenzkurve zeigen (p < 0,0001). Die Regressionsanalysen zeigten, dass kein physiologischer Parameter durch den HbA1c Wert bei den TeilnehmerInnen mit T1D beeinflusst wurde (Abb. 1–3).

**Schlussfolgerungen:** Menschen mit T1D haben eine veränderte physiologische Reaktion auf CPX Tests im Vergleich zu non-T1D, welche jedoch nicht auf die Langzeitblutzuckereinstellung zurückzuführen ist.
1.3 Die Wirkung von PCSK9-Inhibitoren auf die LDL-Senkung und die damit einhergehende Reduktion von kardiovaskulären Ereignissen wurde in einer retrospektiven Analyse untersucht.

**Methodik:** Die retrospektive Analyse basierte auf Daten aus der elektronischen Patientenakte von PatientInnen, die an einem tertiären Zentrum mit einem PCSK9-Hemmer behandelt wurden. Ziel war die Ermittlung der Effekte auf Lipidstoffwechsel und den Einfluss auf HbA1c.

**Ergebnisse:** Es konnten 425 PatientInnen identifiziert werden, bei denen zwischen März 2014 und Oktober 2019 eine PCSK9-Inhibitor-Therapie eingeleitet wurde. Zu Therapiebeginn hatten lediglich 11,7% der Kohorte eine lipidsenkende Begleittherapie mit einem Statin, 18,9% mit Ezetimib und 17,2% eine Kombination aus Statin und Ezetimib. In den meisten Fällen wurde über Unverträglichkeit von Statinen (82,4%), von Ezetimib (38,8%), beziehungsweise von Statinen und Ezetimib (37,4%) berichtet.

**Schlussfolgerungen:** Diese retrospektive Analyse zeigt, dass unter PCSK9-Hemmern bei einem hohen Prozentsatz der PatientInnen LDL-Cholesterin in den Zielbereich gebracht werden konnte. An mehreren Zeitpunkten der Analyse erreichten jedoch einige Patienten die LDL-Zielwerte der aktuellen Guidelines nicht. HbA1c blieb in der Subgruppe der PatientInnen mit Diabetes mellitus unverändert. Ein besonderes Augenmerk sollte auf die PatientInnen gelegt werden, die auch unter löslicher PCSK9-Hemmer-Therapie die Zielwerte nicht erreichten. Eine Optimierung der PatientenCompliance und Möglichkeiten der LDL-senkenden Therapieintensivierung sollten berücksichtigt werden.
Value of total cholesterol earlier versus later in life to predict cardiovascular death

Andreas Leiherer*,1,2, Hanno Ulmer5,6, Axel Mündlein1,2, Christoph H. Säly1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Peter Fraunberger2,4, Bernhard Foeger1, Wolfgang Brozek6, Gabriele Nagele5,7, Emanuel Zitt8,9, Heinz Drexel1,2,4, Hans Concin5

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Agency for Preventive and Social Medicine, Bregenz, Austria
6Department of Medical Statistics, Medical University, Innsbruck, Austria
7Institute of Epidemiology and Medical Biometry, Ulm University, Ulm, Germany
8Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: Prognostic implications of blood cholesterol may differ at different stages of life. This study compares the value of total cholesterol (TC) earlier versus later in life to predict coronary atherosclerosis and fatal as well as non-fatal cardiovascular events.

Methods: In a cardiovascular observation study (CVOS) we performed coronary angiography and prospectively recorded cardiovascular events in 1,090 patients over up to 19 years. These patients had participated in a health survey 15 years prior to the CVOS baseline. TC was measured both at the health survey and at the baseline of the CVOS and categorized into four groups, according to SCORE charts of the current ESC/EAS guidelines.

Results: Patients in the highest versus the lowest TC-category of the health survey had an OR of 4.38 [2.46–7.81]; p = 0.001 for significant CAD at angiography, a HR of 1.80 [1.13–2.85]; p = 0.013 for cardiovascular events, and a HR of 8.03 [1.11–57.98]; p = 0.039 for cardiovascular death after multivariate adjustment. In contrast, TC as measured at the baseline of the CVOS was neither significantly associated with significant CAD nor with cardiovascular events or death during follow-up. In addition, the ESC/EAS-SCORE was found to be more powerful in predicting cardiovascular death when using earlier instead of later TC, with a continuous net reclassification improvement of 0.301 (p < 0.001) (Fig. 1).

Conclusions: We conclude that TC assessed earlier in life is a better predictor of cardiovascular risk than TC assessed later in life, over and above other cardiovascular risk factors, enabling earlier therapy of patients at risk.

The A Body Shape index and type 2 diabetes are mutually independent predictors of cardiovascular events and mortality in patients with established cardiovascular disease

Alexander Vonbank1,2,3, Barbara Larcher1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Maximilian Mächler1,2,3, Lukas Sprenger1,3, Andreas Leiherer1,2,4, Daniela Zanolin-Purin1,2, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: The A Body Shape index (ABSI) is a validated measure of visceral adiposity that is calculated based on waist circumference, height and BMI. Its power to predict cardiovascular events and mortality in patients with established cardiovascular disease (CVD) is unclear and is addressed in the present study.

Methods: We prospectively recorded cardiovascular events in a large cohort of 1,546 patients with established CVD (1,299 patients with angiographically proven stable coronary artery disease and 247 patients with sonographically verified PAD) over a mean follow-up time of 9.7 ± 4.6 years.

Results: At baseline, the ABI was higher in patients with type 2 diabetes (T2 DM; n = 502) than in those who did not have diabetes (8.4 ± 0.6 vs. 8.3 ± 0.5; p < 0.001). Prospectively, the ABI significantly predicted the incidence of cardiovascular events (n = 749) and death (n = 619) after adjustment for age, gender, smoking, hypertension, LDL cholesterol, HDL cholesterol, and T2 DM (standardized adjusted HRs 1.11 [1.03–1.19]; p = 0.006 and 1.18 [1.09–1.27]; p < 0.001, respectively). T2 DM in turn also significantly predicted cardiovascular events and death in this fully adjusted model independently from the ABI, with adjusted HRs of 1.37 [1.17–1.60]; p < 0.001 and 1.40 [1.18–1.66]; p < 0.001, respectively.

Conclusions: We conclude that the ABI and T2 DM are mutually independent predictors of cardiovascular events and mortality in patients with PAD.
Single and joint impact of type 2 diabetes and of congestive heart failure on albuminuria

Maximilian Mächler*1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Barbara Larcher1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Lukas Sprenger1,2,3, Andreas Leheimer*1,2,3, Daniela Zanolini-Purin1,2, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2,3, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: Albuminuria is a characteristic feature of diabetic nephropathy, and urine albumin excretion is also increased in patients with congestive heart failure (CHF). However, no data are available on the single and joint associations of type 2 diabetes (T2 DM) and CHF with albuminuria. This issue therefore was addressed in the present study.

Methods: We investigated 181 patients with CHF, of whom 84 had T2 DM (CHF+/T2 DM+) and 97 did not have diabetes (CHF+/T2 DM-), and 413 controls without CHF, of whom 79 had T2 DM (CHF-/T2 DM+) and 334 did not have diabetes (CHF-/T2 DM-).

Results: The albumin/creatinine ratio (ACR) was 34 ± 117 in CHF-/T2 DM- patients. Compared to this group it was higher in CHF-/T2 DM+ patients (56 ± 110; p = 0.002), in CHF+/T2 DM+ patients (98 ± 311; p < 0.001) and in CHF+/T2 DM+ patients (286 ± 779; p < 0.001), in whom in turn it was higher than in CHF-/T2 DM- (p = 0.001) patients. The ACR did not differ significantly between CHF-/T2 DM+ and CHF+/T2 DM patients (p = 0.345). In multivariate analysis of covariance, T2 DM and CHF proved to be independent predictors of the ACR after adjustment for age, sex, body mass index, LDL-C, smoking and hypertension (F = 6.392; p = 0.012 and F = 13.14; p < 0.001, respectively).

Conclusions: We conclude that T2 DM and CHF are mutually independent determinants of albuminuria.

Comparison of two recent ceramide-based coronary risk prediction scores: CERT and CERT-2

Andreas Leheimer*1,2,4, Axel Mündlein1,2, Christoph H. Säly1,2,3, Reijo Laaksonen5, Mitja Laaperi5, Alexander Vonbank1,2,3, Peter Fraunberger2,4, Heinz Drexel1,2,6

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Zora Biosciences, Espoo, Finland
6Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: The Coronary Event Risk Test (CERT) is a validated cardiovascular risk predictor that uses circulating ceramide concentrations to allocate patients into one of four risk categories. This test has recently been updated (CERT-2), now additionally including phosphatidylcholine concentrations.

Methods: We investigated the power of CERT and CERT-2 to predict cardiovascular mortality in 999 patients with cardiovascular disease (CVD).

Results: Overall, comparing survival curves for over 12 years of follow up and the predictive power of survival models using net reclassification improvement (NRI), CERT-2 was the best predictor of cardiovascular mortality in 999 patients with cardiovascular disease (CVD).

Fig. 1 | Abstract 32 Cardiovascular (CV) survival is shown according to ESC-Score categories and according to the four risk categories of the ceramide-based Coronary Event Risk Test (CERT) and of CERT-2. ESC-Score categories were built according to current ESC/EAS guidelines, using SCORE charts for low risk countries, which is based on age, sex, smoking, total cholesterol, and systolic blood pressure.
[2.09–6.30] for cardiovascular death; for CERT-2 the corresponding HR was 6.02 [2.47–14.64]. Among patients with T2 DM (n = 322), the HR for cardiovascular death was 3.00 [1.44–6.23] using CERT and 7.06 [1.64–30.50] using CERT 2; the corresponding HRs among non-diabetic subjects were 2.99 [1.20–7.46] and 3.43 [1.03–11.43], respectively (Fig. 1).

Conclusions: We conclude that both, CERT and CERT-2 scores are powerful predictors of cardiovascular mortality in CVD patients, especially in those patients with T2D. Performance is even higher with CERT-2.

Chronic kidney disease is a type 2 diabetes risk equivalent in patients with established coronary artery disease

Christopher H. Säly1,2,3, Lukas Sprenger*1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Barbara Larcher1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Maximilian Mächler1,2,3, Daniela Zanolin-Purin1,2, Andreas Leiherrer1,2,4, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2,5, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Abstracts

Background: Both type 2 diabetes (T2 DM) and chronic kidney disease (CKD) confer a high risk of cardiovascular disease (CVD). We aimed at investigating the single and joint effects of T2 DM and of CKD on cardiovascular risk in high-risk patients with established coronary artery disease (CAD).

Methods: We prospectively investigated 1460 patients with angiographically proven CAD over 10.3 ± 4.8 years.

Results: Cardiovascular events occurred more frequently in T2 DM patients (n = 449) than in non-diabetic subjects (56.2% vs. 44.5%; p < 0.001) and in patients with CKD (eGFR <60 ml/min/1.73 m²; n = 264) than in those with an eGFR ≥60 ml/min/1.73 m² (61.7% vs. 45.1%; p < 0.001). When both, T2 DM and CKD were considered, 856 subjects had neither T2 DM nor CKD, 340 had T2 DM but not CKD, 155 did not have diabetes but had CKD, and 109 had both T2 DM and CKD. When compared with the cardiovascular event rate among patients with neither T2 DM nor CKD (42.5%), cardiovascular risk was significantly higher in patients with T2 DM who did not have CKD (51.5%; p = 0.002) as well as in non-diabetic patients with CKD (55.2%; p = 0.009) and was highest in patients with both, T2 DM and CKD (71.0%; p < 0.001), in whom the event risk was higher than in those with T2 DM but no CKD (p < 0.001) or those without T2 DM but with CKD (p = 0.005); event risk however did not differ significantly between non-diabetic CKD patients and T2 DM patients who did not have CKD (p = 0.692).

Conclusions: We conclude that CKD is a T2 DM risk equivalent in patients with established CAD.

Hand grip strength and type 2 diabetes are mutually independent predictors of cardiovascular events and of mortality in patients with established cardiovascular disease

Barbara Larcher1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Maximilian Mächler1,2,3, Lukas Sprenger1,2,3, Andreas Leiherrer1,2,4, Daniela Zanolin-Purin1,2, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2,5, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Abstracts

Background: Impaired skeletal muscle function is involved in the pathogenesis of type 2 diabetes (T2 DM) as well as of cardiovascular disease (CVD). Hand grip strength (HGS) is a simple, inexpensive and non-invasive diagnostic parameter for muscle function. Its association with cardiovascular events and mortality in patients with established CVD is unclear and is addressed in the present study.

Methods: We prospectively recorded cardiovascular events over a mean follow up time of 8.9 ± 3.2 years in a cohort of 876 patients with established CVD (672 patients with angiographically proven coronary artery disease and 204 patients with sonographically proven peripheral artery disease).

Results: From our patients, 274 (31.3%) had T2 DM at baseline; HGS did not differ significantly between patients with T2 DM and non-diabetic subjects (35.3 ± 11.9 vs. 36.6 ±11.9 kg; p = 0.082). Prospectively, cardiovascular events occurred in 387 patients, and 278 patients died during follow-up. T2 DM and low HGS after multivariate adjustment in Cox regression models proved to be mutually independent predictors of cardiovascular events (adjusted HR 1.52 [1.23–1.89]; p < 0.001 and standardized adjusted HR 0.85 [0.74–0.99]; p = 0.032, respectively) as well as mortality (adjusted HR 1.79 [1.39–2.29]; p < 0.001 and standardized adjusted HR 0.69 [0.58–0.83]; p < 0.001, respectively).

Conclusions: We conclude that low HGS and T2 DM are mutually independent predictors of cardiovascular events as well as of mortality in patients with established CVD.
The new myokine myonectin is significantly associated with type 2 diabetes in patients with peripheral artery disease

Axel Mündlein1,2, Kathrin Geiger1,4, Andreas Leiherr1,2,4, Christina Zach1, Alexander Vonbank1,2,3, Christoph H. Säly1,2,3, Christine Heinzel1,4, Peter Fraunberger2,4, Heinz Drexel1,2,5

1 Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2 Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3 Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4 Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5 Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: The novel myokine myonectin is predominantly expressed in skeletal muscle and is involved in the regulation of metabolic homeostasis. A putative association between myonectin and type 2 diabetes mellitus (T2DM) has been discussed controversially in current literature. The association between myonectin and T2DM in subjects with peripheral artery disease (PAD) has not been investigated at all and is addressed in the present study.

Methods: We measured myonectin in 224 patients with sonographically proven PAD, of whom 93 had T2DM (41.5%).

Results: Myonectin concentrations were significantly decreased in PAD patients with T2DM compared to non-diabetic PAD patients (median 2.08, interquartile range [1.19–3.35] versus 2.63 [1.58–3.88] ng/ml; p = 0.030). Analysis of covariance revealed that the association between myonectin and T2DM remained significant after adjusting for age, sex, body mass index, LDL-cholesterol, smoking, as well as systolic and diastolic blood pressure (F = 5.42; p = 0.021). Further, plasma myonectin significantly correlated with HbA1c (Spearman’s rho = −0.164; p = 0.015), but not with levels of fasting glucose or 2-hour glucose in oral glucose tolerance tests (rho = −0.059; p = 0.053, respectively).

Conclusions: We conclude that plasma myonectin levels are significantly associated with T2DM in patients with PAD.

Der Einfluss von Begleiterkrankungen auf die Mortalität bei Menschen mit Diabetes, die aufgrund einer Influenza-Infektion hospitalisiert wurden – eine Analyse aus österreichischen Versicherungsdaten

Felix Aberer*, Faisal Aziz1,2, Othmar Moser1, Caren Sourij1, Dirk von Lewinski1, Susanne Kaser1, Berthold Reichardt1, Harald Sourij1

1 Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2 Center for Biomarker Research in Medicine, Graz, Österreich
3 Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
4 Österreichische Gesundheitskasse, Wien, Österreich

Grundlagen: Diabetes Mellitus (DM) stellt einen Risikofaktor für eine erhöhte Influenza-Mortalität dar. Diese Analyse aus österreichischen Versicherungsdaten untersucht PatientInnencharakteristika und Komorbiditäten von Menschen mit DM die aufgrund einer Influenza-Infektion hospitalisiert wurden.

Methodik: Daten von 507.180 Menschen mit DM wurden von 12 österreichischen Krankenversicherungsträgern im Zeitraum von 2013–2017 zur Verfügung gestellt und analysiert. Hospitalisierungen aufgrund einer Influenza-Infektion wurden mittels ICD-Codes identifiziert. Die 30- und 90-Tagesmortalität nach Hospitalisierung wurden ausgewertet. Multifaktorielle Regressionsanalysen wurden durchgeführt, um eine Assoziation von PatientInnencharakteristika, individuellen Komorbiditäten und altersadjustiertem Charlson-Comorbidity-Index (ACCI) mit der 90-Tagesmortalität zu untersuchen (p < 0.05).

Ergebnisse: Insgesamt wurden 1990 Menschen mit DM (72,2 +/- 14,3 Jahre, 45,6% Frauen, 93% DM2, mittlerer ACCI 5,4 +/- 2,7) im Zeitraum von 2013–2017 aufgrund einer Influenza-Infektion hospitalisiert. Die kumulative 30- und 90-Tagesmortalität lag bei 5,97% und 7,79%. In der Regressionsanalyse konnten das PatientInnenalter (HR 95%CI 1.05 [1.02–1.07]), sowie das Vorliegen einer malignen Tumorerkrankung (1.69 [1.06–2.72]), Demenz (1.84 [1.16–2.93]), Niereninsuffizienz (1.53 [1.01–2.33]) und der ACCI (1.21 [1.14–1.29]) als unabhängige Prädiktoren identifiziert werden.

Schlussfolgerungen: Diese Daten tragen zur weiteren Identifizierung von Risikogruppen innerhalb der Diabetesp.-

Non-alcoholic fatty liver disease and type 2 diabetes are mutually independent predictors of cardiovascular events in patients with established cardiovascular disease

Christoph H. Säly1,2, Alexander Vonbank1,2, Maximilian Mächler1,2, Barbara Larcher1,2,3, Lukas Sprenger1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Daniela Zanolin-Purin1,2,3, Margaretha Klement2, Andreas Leiherr1,2,4, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2,5

1 Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2 Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3 Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4 Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5 Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) is associated with insulin resistance, type 2 diabetes (T2DM) and cardiovascular disease. However, data on NAFLD in patients with established cardiovascular disease (CVD) are scarce. We therefore aimed at investigating its association with T2DM as well as its impact on cardiovascular event risk.

Methods: We investigated a large series of 1518 patients with established CVD (1274 patients with angiographically proven coronary artery disease and 244 patients with sonographically proven peripheral artery disease), using the validated fatty liver index for the diagnosis of NAFLD.

Results: At baseline, the prevalence of NAFLD was significantly higher in patients with T2DM than in non-diabetic subjects (61.3 vs. 39.8%; p < 0.001) respectively. Prospectively, we recorded 738 cardiovascular events over a mean follow-up period of 9.7 ± 4.8 years. Cardiovascular event risk was signifi-
cantly higher in NAFLD patients than in those who did not have NAFLD (52.0 vs. 46.4%; p=0.040) and in patients with T2 DM than in non-diabetic subjects (58.2 vs. 44.8%; p<0.001). Cox regression models adjusting for conventional cardiovascular risk factors proved NAFLD and T2 DM to be mutually independent predictors of cardiovascular events, with adjusted hazard ratios of 1.44 [1.19–1.74]; p<0.001 and 1.45 [1.24–1.9]; p<0.001, respectively.

Conclusions: We conclude that NAFLD and T2 DM are mutually independent predictors of cardiovascular events in patients with established CVD.

Type 2 diabetes, congestive heart failure and non-alcoholic fatty liver disease

Maximilian Mächler*1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Barbara Larcher1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Lukas Sprenger1,2,3, Andreas Leitherer1,2,4, Daniela Zanolin-Pürin1,2, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: Non-Alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is associated with both type 2 diabetes (T2 DM) and congestive heart failure (CHF). T2 DM is highly prevalent in CHF patients; however, the single and joint associations of T2 DM and CHF with NAFLD have not been investigated yet. This issue therefore is addressed in the present study.

Methods: We investigated 202 patients with CHF and 670 controls who did not have signs or symptoms of CHF and in whom significant coronary artery disease was ruled out angiographically. The presence of NAFLD was determined using the validated fatty liver index (FLI).

Results: The prevalence of T2 DM was 47.0% in CHF patients and 22.1% in controls (p<0.001). FLI and prevalence of NAFLD (FLI ≥60) in non-CHF subjects without T2 DM were 49 ±28 and 38.6%, respectively. They were significantly higher in non-CHF T2 DM patients (70 ±25, p<0.001 and 68.5%, p<0.001, respectively), in CHF patients without T2 DM (63 ±23, p<0.001 and 58.6%, p<0.001, respectively) and in CHF patients with T2 DM (73 ±24, p<0.001 and 78.0%, p<0.001, respectively). In multivariate analysis of covariance, T2 DM and CHF proved to be mutually independent predictors of FLI after adjustment for age, sex, BMI, LDL-C, history of smoking and hypertension (F=21.47; p<0.001 and F=53.92; p<0.001, respectively); concordantly, T2 DM and CHF independently predicted the presence of NAFLD in logistic regression analyses, with adjusted odds ratios of 2.49 [1.55–3.99]; p<0.001 and 6.97 [3.95–12.29]; p<0.001, respectively.

Conclusions: We conclude that T2 DM and CHF are mutually independent predictors of NAFLD.

Type 2 diabetes and risk of cardiovascular events in peripheral artery disease versus coronary artery disease patients

Lukas Sprenger1,2,3, Alexander Vonbank1,2,3, Barbara Larcher1,2,3, Arthur Mader1,2,3, Maximilian Mächler1,2,3, Margaretha Klement1, Daniela Zanolin-Pürin1,2, Andreas Leitherer1,2,4, Axel Mündlein1,2, Heinz Drexel1,2,3, Christoph H. Säly1,2,3

1Vorarlberg Institute for Vascular Investigation and Treatment (VIVIT), Feldkirch, Austria
2Private University of the Principality of Liechtenstein, Triesen, Liechtenstein
3Academic Teaching Hospital Feldkirch, Feldkirch, Austria
4Medical Central Laboratories Feldkirch, Feldkirch, Austria
5Drexel University College of Medicine, Philadelphia, USA

Background: The prevalence of type 2 diabetes (T2 DM) is higher in peripheral artery disease (PAD) than in coronary artery disease (CAD) patients, and PAD overall confers higher cardiovascular risk than CAD. How cardiovascular risk compares between PAD and CAD patients when analyses are stratified by the presence of T2 DM is unclear and is addressed in the present study.

Methods: We prospectively recorded cardiovascular events over 7.6 ± 5.0 years in 253 patients with PAD, of whom 41.9 % had T2 DM and in 923 patients with stable CAD, of whom 26.7 % had T2 DM. Four groups were analyzed: CAD patients without diabetes (CAD/T2 DM--; n=677), CAD patients with T2 DM (CAD/ T2 DM+; n=246), PAD patients without diabetes (PAD/T2 DM--; n=147) and PAD patients with T2 DM (PAD/T2 DM++; n=106).

Results: The cardiovascular event rate was lowest in CAD/ T2 DM-patients (40.5%). It was significantly higher in CAD/ T2 DM+ patients (50.2%; p=0.007), in PAD/T2 DM-patients (55.2%; p<0.001), and in PAD/T2 DM+ patients (67.6%; p<0.001), who in turn were at a higher risk than CAD/T2 DM+ or PAD/T2 DM-patients (p<0.001 and p=0.013, respectively). Further, cardiovascular risk was significantly higher in PAD/ T2 DM- than in CAD/T2 DM+ patients (p<0.001). Cox regression analysis after multivariate adjustment confirmed that PAD versus CAD (HR=2.58 [2.12–3.15]; p<0.001) more strongly than the presence of T2 DM (HR=1.55 [1.30–1.85]; p<0.001) predicted cardiovascular events.

Conclusions: We conclude that even when compared to CAD PAD confers a higher risk than T2 DM. PAD patients without diabetes are at a higher risk than the extremely high risk patients with the combination of CAD and T2 DM; risk is exceedingly high in PAD patients with T2 DM.
Apolipoprotein A5 beeinflusst Fructose induzierte metabolische Dysregulationen

Claudia Ress*1,2, Jochen Dobner1,2, Kerstin Rufinatscha1,2, Bart Staels3, Maximilian Hofer1,2, Sabrina Folie1,2, Bernhard Radlinger1,2, Timon Adolph1, Eddy Rubin1, Michael Roden5,6,7, Herbert Tilg1, Susanne Kaser1,2

1Universitätsklinik für Innere Medizin I, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
2Christian Doppler Labor für Insulinresistenz, Klinik für Endokrinologie und Diabetologie, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
3Institut Pasteur de Lille, CHU Lille, Universität Lille – EGID, Lille, Frankreich
4Department of Genome Sciences, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley and DOE Joint Genome Institute, Walnut Creek, USA
5Institut für Klinische Diabetologie, Deutsches Diabetes Zentrum (DDZ), Heinrich Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland
6Deutsches Zentrum für Diabetes Forschung, München-Neuherberg, Deutschland
7Klinik für Endokrinologie und Diabetologie, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Grundlagen: Metabolisch ungünstige Diäten beinhalten oft auch einen hohen Anteil an Fructose. Dieser hohe Anteil an Fructose wird mit der Entstehung und Progression einer nichtalkoholischen Fettlebererkrankung (NAFLD) in Verbindung gebracht, welche wiederum eine starke Assoziation mit einer erhöhten Mortalitätsrate und ein erhöhtes Risiko einer Diabetes mellitus mit einer chronischen Nierenkrankung (CNP) verursacht. Dieses Phänomen wird durch Apolipoprotein A5 (ApoA5) beeinflusst, welches eine wichtige Rolle bei der Lipidstoffwechselregulation spielt. ApoA5 ko Mäuse zeigten eine signifikant höhere hepatische Steatose und eine höhere Entwicklung von Diabetes mellitus im Vergleich zu wt Mäusen.

Methodik: ApoA5 defiziente (ko) und wildtyp (wt) Mäuse wurden entweder mit Standarddiät oder fruktosereicher Diät gefüttert. Metabolische Veränderungen wurden mittels Glukosetoleranztest (GTT) und Insulintoleranztest (ITT) untersucht. Hepatische Lipidablagerungen wurden mittels enzymatischer Bestimmung und histologischer Evaluierung ermittelt.

Ergebnisse: Fructose gefütterte ApoA5 ko Mäuse zeigten eine erhöhte Insulinsensitivität als wt Mäuse mit denselben Diät. Zusätzlich zeigte sich in ApoA5 ko Mäusen ein signifikant geringer hepatischer Triglyceridgehalt im Vergleich zu wt Mäusen. Parallel hierzu zeigte die histologische Evaluierung einen geringeren, jedoch statistisch nicht signifikanten Steatosegrad in ApoA5 ko Mäusen im Vergleich zu wt Mäusen. Der Vergleich von ApoA5 ko und wt Mäusen welche mit einer Standarddiät gefüttert wurden zeigte weder in der metabolischen noch in der hepatischen Evaluierung einen signifikanten Unterschied.

Schlussfolgerungen: ApoA5 spielt eine Rolle in Fructose induzierten metabolischen und hepatischen Veränderungen und könnte in Zukunft ein neues Ziel für die Behandlung von Diät assoziierten metabolischen Erkrankungen darstellen.

Charakteristika von COVID-19 Erkrankten mit und ohne Diabetes mellitus: Daten aus einer Screening Ambulanz

Thomas Ploner*1, Nora Riedmann1, Frank Hartig1, Claudia Ress1, Harald Sourij2, Susanne Kaser1

1Universitätsklinik für Innere Medizin I, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich
2Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: SARS-CoV-2 Infektionen gehen bei Menschen mit Diabetes mellitus gehäuft mit schweren Verläufen einher. Ziel dieser retrospektiven Datenauswertung war es, Symptome und klinische Charakteristika von Patienten mit COVID-19 Erkrankung in Abhängigkeit von der Diagnose Diabetes mellitus zu untersuchen.

Methodik: Es erfolgte eine retrospektive Analyse aller Personen, die von März bis Mitte April an der Screening Ambulanz der Univ. Klinik für Innere Medizin 1 ambulant vorstellten wurden und für die vollständigen Befunde vorlagen.

Ergebnisse: Bei 58 Personen wurde mittels PCR eine akute SARS-CoV-2-Infektion festgestellt, bei 8 schien dabei die Vordiagnose Diabetes mellitus auf. Das durchschnittliche Alter lag bei Patienten ohne Diabetes mit 45,7 Jahren signifikant unterjenem von 60,1 Jahren bei Menschen mit Diabetes. Der durchschnittliche BMI lag bei 8,1 % in der Diabetes Gruppe. In letzterer lagen häufiger die Symptome Dyspnose, kardiovaskuläre Erkrankungen und Nierenkrankung vor. Zudem war der Raucheranteil in der Diabetes gruppe höher. Als Leitsymptom wurden in der Diabetesgruppe häufiger Dyspnoe und gastrointestinale Symptome als in der Kontrollgruppe genannt, umgekehrt wurden Kopfschmerzen häufiger bei Patienten ohne Diabetes angegeben.

Schlussfolgerungen: Das Risikoprofil hinsichtlich Alter und Begleiterkrankungen bei Menschen mit Diabetes, die wegen einer akuten SARS-CoV-2-Infektion in der Screening Ambulanz vorstellten wurden, war deutlich höher als bei Menschen ohne Diabetes. Die Leitsymptome waren im Wesentlichen vergleichbar. Limitierend für die Aussagekraft ist die geringe Patientenzahl.

Vergleichbare Effektivität in der Leberfettreduktion bei Exenatide und Dapagliflozin versus Dapagliflozin und Plazebo trotz Unterschieden in der glykämischen Einstellung: EXENDA – eine 24-wöchige randomisiert-kontrollierte Studie

Jürgen Harreiter*1, Michael Leutner1, Magdalena Bastian1, Helmut Brath2, Christian Schelkshorn3, Radka Klepochova1, Ivica Tusk1, Martin Krssak1, Alexandra Kautzky-Willer1

1Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
2Gesundheitszentrum Süd der Wiener Gebietskrankenkasse, Wien, Österreich
3Landesklinikum Stockerau/Korneuburg, Stockerau, Österreich

Grundlagen: SOWohl für SGLT2-Inhibitoren als auch für GLP1-Agonisten wurden positive Effekte für eine Leberfettreduktion bei EXPENDA – eine 24-wöchige randomisiert-kontrollierte Studie
Empagliflozin supplementation protects from diet induced insulin resistance in mice

Bernhard Radlinger1,2, Claudia Ressa1, Sabrina Folie1,2, Bernhard Weiss1,2, Ana Luchega Guerrero1,2, Gabriele Staudacher1,2, Karin Salzmann1,2, Herbert Tilg2, Susanne Kaser1,2

1Christian Doppler Laboratory for Metabolic Crosstalk, Innsbruck, Austria
2Department of Internal Medicine I, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Background: Hyperinsulinism and impaired insulin sensitivity are hallmarks of type II diabetes and both features precede manifest diabetes for several years. Hyperinsulinemic euglycemic clamp (HEC) studies are considered gold-standard in assessing peripheral insulin action in vivo. Aim of this study was to investigate whether Sglt2 inhibitor Empagliflozin affects peripheral insulin sensitivity.

Methods: 7-week old male C57Bl6/J mice were fed a western type diet (WD) or standard diet (SD) either supplemented with 30 mg/kg empagliflozin or without addition of empagliflozin. Body weight and blood glucose was measured weekly.

ANNOVA p = 0.0036

---

Pausenverpflegung an Wiener Schulen – eine Bestandsaufnahme

Ruzica Miskovic1,2, Manuel Schätzer*1, Jürgen König2, Friedrich Hoppickler2

1SIPCAN – Special Institute for Preventive Cardiology and Nutrition, Elsenbethen, Österreich
2Department für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, Wien, Österreich
3Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Salzburg, Salzburg, Österreich

Grundlagen: Eine ausgewogene Schulverpflegung beeinflusst sowohl die kognitive Leistungsfähigkeit als auch das Ernährungs- und Gesundheitsverhalten unserer Kinder. Österreichweit wird an 73 % aller Schulen ab der 5. Schulstufe zufällig ausgewählt, um die aktuelle Verpflegungssituation zu bewerten.

Ergebnisse: 71 % (13 NMS, 19 AHS, 8 BHS) der Schulen offenbarten einen täglichen Pausenverkauf. 25 % aller angebotenen Getränke enthalten mehr als 6,7 g Zucker/100 ml und/oder Süßstoffe. Der Anteil an Weißgetränk liegt bei 38 %. Es werden 3,9 Gemüse- und 2,4 Obstsorten serviert. 13 % aller Milchprodukte enthalten mehr als 12 g Zucker/ml und/oder Süßstoffe. Es werden 12,6 Stück Mehlspeisen präsentiert, von denen 71 % als fettreiche Produkte einzustufen sind. Gleichzeitig finden sich 8,3 Säuren Säureigkeiten im Angebot, von denen 61 % eine Verpackung größer als 30 g aufweisen. Nur 35 % aller Schulbuffets können ein „ausgezeichnetes Angebot“ zugesprochen werden. Alle diese Standorte werden extern beraten.

Schlussfolgerungen: Die schulische Pausenverpflegung ist ein wichtiger Teil der Verpflegungsstruktur jugendlicher. Ohne externe Beratung muss aber ein Großteil der Angebote als nicht gesundheitsfördernd eingestuft werden.
Effects of empagliflozin on skeletal muscle mitochondriogenesis in obese mice

Bernhard Radlinger*1,2, Ana Lechuga Guerrero1,2, Sabrina Folie1,2, Claudia Ress1,2, Bernhard Weiss1,2, Gabriele Staudacher1,2, Karin Salzmann1,2, Herbert Tilg2, Susanne Kaser1,2
1 Christian Doppler Laboratory for Metabolic Crosstalk, Innsbruck, Austria
2 Department of Internal Medicine I, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Background: Skeletal muscle is strongly affected by insulin resistance, which is a common feature of type II diabetes. Mitochondria dysfunction characterized by reduced mitochondriogenesis and accumulation of intramyocellular lipids might play a causal role in the development of skeletal muscle insulin resistance. Aim of this study was to investigate effects of Sglt2 inhibitor empagliflozin on skeletal muscle mitochondria in diet induced obese mice.

Methods: 7 weeks old male C57/B6/J mice were fed either a standard diet (SD) or a Western type diet (WD) for 10 weeks. Empagliflozin (30 mg/kg body weight/day) was supplemented to untreated mice. Glut1 mRNA expression was significantly downregulated in WD fed mice when compared to SD fed mice. Remarkably, empagliflozin supplementation led to a significant upregulation of Glut1 expression in WD fed mice, while the opposite was found in mice fed a SD diet. Similarly, Glut4 mRNA levels decreased in WD-fed mice and empagliflozin restored Glut4 expression. Interestingly, in SD fed mice empagliflozin was associated with less Glut4 mRNA expression.

Conclusions: Our data suggest that in states of diet induced insulin-resistance empagliflozin restores diminished cardiac glucose transporter expression. We hypothesize that normalization of cardiomyocyte glucose uptake might contribute to cardioprotective effects of Sglt2 inhibitors.

Empagliflozin restores glucose transporter expression in hearts of diet-induced obese mice

Bernhard Radlinger*1,2, Sabrina Folie1,2, Claudia Ress1,2, Ana Lechuga Guerrero1,2, Gabriele Staudacher1,2, Karin Salzmann1,2, Herbert Tilg2, Susanne Kaser1,2
1 Christian Doppler Laboratory for Metabolic Crosstalk, Innsbruck, Austria
2 Department of Internal Medicine I, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Background: Sodium glucose transporter 2 (Sglt2) inhibitors have consistently been found to reduce hospitalization for heart failure in both, non-diabetic and diabetic subjects. Cardiac insulin resistance leading to decreased expression of glucose transporters (GLUT), especially Glut1 and Glut4, is thought to play a pivotal role in diabetic cardiomyopathy. In this study we aim to study the effect of empagliflozin on cardiac glucose transporters in obese insulin resistant mice.

Methods: 7 weeks old male C57/BL6 mice were fed either a standard diet (SD) or a Western type diet (WD) for 10 weeks. Empagliflozin (30 mg/kg body weight/day) was supplemented in half the SD and WD group. Mice were sacrificed and cardiac tissue was used for further analysis.

Results: In the WD group, empagliflozin treated mice gained significantly less weight and displayed improved fasting blood glucose levels after 10 weeks of treatment compared to untreated mice. Glut1 mRNA expression was significantly downregulated in WD fed mice when compared to SD fed mice. Remarkably, empagliflozin supplementation led to a significant upregulation of Glut1 expression in WD fed mice, while the opposite was found in mice fed a SD diet. Similarly, Glut4 mRNA levels decreased in WD-fed mice and empagliflozin restored Glut4 expression. Interestingly, in SD fed mice empagliflozin was associated with less Glut4 mRNA expression.

Conclusions: Our data suggest beneficial effects of empagliflozin on insulin action in diet induced obese mice. From our data we hypothesize that empagliflozin protects from insulin resistance in states of overnutrition.
Reprogramming human gastrointestinal stem cells into insulin-secreting cells: developing a cell therapy for diabetes

Christoph Pertl*
Weill Conrell Medical College, New York City, United States of America

Background: Treatment of type 1 diabetes requires renewal of insulin-secreting cells and protection against autoreactive T-cells. Here, we successfully reprogram adult gastro-intestinal stem cells into insulin-secreting cells and evaluate their potential for clinical applications.

Methods: Gastro-intestinal stem cells, transduced with AAV, vectors carry gene expression systems activated by 4-Hydroxytamoxifen and Doxycycline. The addition of 4-Hydroxytamoxifen induces Ngn3 expression and converts the gastro-intestinal stem cells into entero-endocrine cells. In Fig. 1, gastro-intestinal enteroendocrine cell clusters after Ngn3 induction can be seen. For further reprogramming into insulin-secreting cells, Doxycycline is added, which activates MafA and PDX1 expression. To evaluate the cell’s survival and function, the reprogrammed beta-like cells are aggregated and transplanted into immune-deficient NSG mice.

Results: Immuno-staining of reprogrammed stem cells show that C-peptide, a biproduct of insulin, can be detected after 4 days of Doxycycline reprogramming. Long-term

pendaten mussten via E-mail übermittelt werden. Nach Analyse der gesendeten Daten durch das Diabetesteam wurde die telemedizinische Sprechstunde mit der Familie durchgeführt. Der zeitliche Aufwand pro Patient wurde dokumentiert. In der Nachbearbeitung wird mittels Fragebogen die Patientenzufriedenheit erhoben.

Ergebnisse: Die telemedizinische Sprechstunde wurde vom 25.03. bis 15.05.2020 an der Diabetesambulanz der Pädiatrie 1 an der Medizinischen Universität Innsbruck angeboten. Von 92 angefragten Patienten haben 72 (82 %) das Angebot der telemedizinischen Betreuung angenommen, davon 52,63 % männlichen Geschlechts. Der durchschnittliche Zeitaufwand pro Patient lag bei 40 Minuten und setzt sich wie folgt zusammen: 15,34 Minuten Diabetesberatertätigkeit (Kontaktaufnahme, Erklären der notwendigen Maßnahmen, E-mail Korrespondenz und Aufbereitung der Unterlagen zur Analyse), 5,56 Minuten ärztliche Tätigkeit zur Datenanalyse und 15,88 Minuten für den eigentlichen telefonischen Kontakt mit Patient*in und Familienangehörigen. Die Nachbearbeitung (Rezepte faxen, Briefe, Dokumentation) erfordert im Mittel 5,52 Minuten. Zwei Patienten wurden mittels telefonischer Befragung als potentiell für eine ketoazidotische Entgleisung gefährdet identifiziert und für eine unmittelbare stationäre Behandlung in die Klinik eingewiesen.

Schlussfolgerungen: Die telemedizinische Sprechstunde konnte effizient und mit akzeptablem Zeitaufwand durchgeführt werden. Familien empfanden es als sehr positiv, dass trotz des Covid-19 bedingten ‘Lockdown’ auf chronisch kranke Kinder nicht vergessen wurde.

48

Reprogramming human gastrointestinal stem cells into insulin-secreting cells: developing a cell therapy for diabetes

Christoph Pertl*
Weill Conrell Medical College, New York City, United States of America

Background: Treatment of type 1 diabetes requires renewal of insulin-secreting cells and protection against autoreactive T-cells. Here, we successfully reprogram adult gastro-intestinal stem cells into insulin-secreting cells and evaluate their potential for clinical applications.

Methods: Gastro-intestinal stem cells, transduced with AAV, vectors carry gene expression systems activated by 4-Hydroxytamoxifen and Doxycycline. The addition of 4-Hydroxytamoxifen induces Ngn3 expression and converts the gastro-intestinal stem cells into entero-endocrine cells. In Fig. 1, gastro-intestinal enteroendocrine cell clusters after Ngn3 induction can be seen. For further reprogramming into insulin-secreting cells, Doxycycline is added, which activates MafA and PDX1 expression. To evaluate the cell’s survival and function, the reprogrammed beta-like cells are aggregated and transplanted into immune-deficient NSG mice.

Results: Immuno-staining of reprogrammed stem cells show that C-peptide, a biproduct of insulin, can be detected after 4 days of Doxycycline reprogramming. Long-term
reprogramming for 10 days result in more and better insulin-secreting cells. MafA, a gene associated with beta cells, is co-localized with C-peptide and confirms the reprogramming. A reprogramming efficiency of 30%–40% can be achieved in vitro. Fig. 2 depicts a multi-cellular aggregate with blue DAPI-stained nuclei, pink MafA-stained nuclei and green C-peptide stained cytoplasm. Transplantations and reprogramming of stem cells in vivo confirm low survival and no detectable reprogramming. The fluorescent red stem cells 5 weeks post-transplantation can be observed in Fig. 3. In vitro reprogramming optimization shows that the reduction of PBS in the medium increases the insulin expression. Co-aggregation of reprogrammed stem cells with ETV2-overexpressioning HUVECs is hypothesized to increase survivability in vivo. Using the TetOff instead of the TetOn expression system is theorized to elevate the efficiency of the reprogramming.

**Conclusions:** Reprogramming gastro-intestinal stem cells into insulin-secreting cells shows great promise. This approach is difficult and requires constant optimization but reprogramming autologous tissue for transplantation purposes has many advantages.

---

**49**

**Time-in-Range bei 31 Kindern vor und während eines Diabetes Camps**

Ina Bozic1, Katrin Nagl1, Birgit Rami-Merhar1, Julia K. Mader2, Katharina Weimann1, Gabriele Berger1

1Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
2Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Diabetes-Camps bieten neben Erholung für Kinder auch die Möglichkeit zur Schulung und Optimierung der Diabeteseinstellung. Allerdings stellt Letzteres, auf Grund des abwechslungsreichen und aktiven Alltags von Kindern, oft eine Herausforderung dar. Sensorsysteme (CGM) unterstützen bei der Therapieanpassung und lassen präzise Rückschlüsse auf die glykämische Kontrolle der Anwender zu. Ziel dieser Studie ist es, Time-in-Range (TIR), Time-Above-Range (TAR) und Time-Below-Range (TBR) vor und während eines Diabetes Camps zu vergleichen.

**Methodik:** Retrospektive Auswertung von CGM-Daten vor und während der 14-tägigen Teilnahme am ÖDV Diabetes-Camp für Kinder mit Typ-1-Diabetes 2019. 31 Kinder (Alter: 10,9 ± 1,4 Jahre; 48,8 % weiblich; 64,5 % mit Pumpe; HbA1c zu Camp-Beginn 7,3 ± 0,2 %; Diabetesduer 4,6 ± 3,4 Jahre; CGM Systeme: 48,4 % Abbott FreeStyle Libre, 16,1 % Dexcom G6 und 35,5 % Medtronic Enlite.

**Ergebnisse:** Die mittlere CGM-Tagedauer betrug insgesamt 37,0 ± 6,4 Tage. Die mittlere TIR während des Camps war signifikant größer (66,4 ± 10,0 %) als vor der Camp-Teilnahme (56,5 ± 16,9 %; p < 0,001). Es bestand kein signifikanter Unterschied der Camp-TIR zwischen Patienten mit und ohne Insulinpumpen-Therapie. Die TIR verbesserte sich während des Camps ebenfalls signifikant (39,8 ± 16,1 % vs. 27,7 ± 9,8 %; p < 0,001), am Winter (3,7 ± 3,1 % vs. 5,9 ± 3,9 %; p = 0,003).

**Schlussfolgerungen:** Während des Camps verbesserte sich die glykämische Kontrolle der teilnehmenden Kinder signifikant. Allerdings konnte das Therapieziel (TIR >70 %) trotz hohem professionellem Aufwand im Durchschnitt nicht erreicht werden. Die Zunahme der TBR könnte durch eine gesteigerte körperliche Aktivität während des Camps erkläbar sein.

---

**50**

**Tenascin-C aggravates cardiac and vascular dysfunction in diabetic mice**

Zsuzsanna Arnold1, Felix Nagel1, Petra Lujza Szabo1, Eylem Acaer1, Ibrahim Aykac1, Alexander Fee2, Attila Josvai1, Seth Hallström3, Verena Eva Tretter2, Fruzsina Balogh1, Maria Szekeres3, György Nadasy1, Bruno Podesser1, Attila Kiss1

1Center for Biomedical Research, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
2Kansas University, Kansas, USA
3Department of Physiology, Semmelweis University, Budapest, Hungary
4Department of Neurosurgery, Medical Centre, Hungarian Defence Forces, Budapest, Hungary
5Division of Physiological Chemistry, Otto Loewi Research Center, Medical University Graz, Graz, Austria
6Department of Anesthesiology Intensive Care and Pain Therapy, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
7Department of Morphology and Physiology, Semmelweis University, Budapest, Hungary

**Background:** Deteriorating microvasculature leads to major complications in diabetes. Cardiac and vascular adverse remodeling processes are associated with higher expression of the extracellular matrix glycoprotein, Tenascin-C (TNC). TNC contributes to worse outcome in diabetes, though the underlying mechanisms have not yet been described. We aimed to investigate the role of TNC in diabetic cardio- and vasculopathy.

**Methods:** Echocardiography at baseline and at 18–20 weeks follow-up was performed in streptozotocin induced diabetic AJ and TNC-KO mice. Vascular function was evaluated by wire myography. Furthermore, cardiac fibrosis and coronary network geometry were assessed.

**Results:** Lack of TNC was accompanied by preserved ejection fraction (LVEF 52 % at baseline vs. 52 % at 18 weeks) in compared to AJ diabetic mice, (55 % vs. 45 %). In addition, diabetes induced significant impairment of the endothelium-dependent relaxation in AJ mice compared to nondiabetic ones (66,8 % vs. 85,6 %; p < 0,001), which was markedly improved in the TNC-KO group (76.7%; p = 0.059). Histology revealed less cardiac fibrosis in TNC-KO diabetic animals than in the AJ diabetic group. Larger coronary arteries showed multiple branching distally and thicker arterial walls in diabetic animals, while TNC-KO diabetic mice had richer branching systems, especially more small-diameter arteries than those in the AJ group.

**Conclusions:** Tenascin-C aggravates left ventricular and vascular dysfunction in diabetic mice. TNC knock-out mice have less myocardial fibrosis, explaining the preserved LVEF. The richer coronary networks found in diabetic TNC-KO mice indicate better tissue perfusion which could offer novel therapeutic strategies especially in diabetic cardio- and vasculopathy known for shattered microperfusion.
Bewertung der Sensorperformance eines verblindeten, professionellen kontinuierlichen Glukosemesssystems bei hospitalisierten PatientInnen mit Typ 2 Diabetes

Hans Christian Habert1, Tina Pöttler1, Daniel Hochfellner1, Felix Aberer1, Haris Ziko1, Amra Simic1, Lirie Bytyqi1, Petra Baumann1, Judith Samonigg1, Peter Beck2, Astrid Fahrleitner-Pammer1, Julia K. Mader1

1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
2decide clinical software GmbH, Graz, Österreich

Grundlagen: Kontinuierliches Glukosemonitoring (CGM) hat zur Verbesserung des Diabetesmanagement beigetragen. Bisher gibt es nur wenige Daten aus dem stationären Bereich und CGM-Geräte sind nicht zur Anwendung im Krankenhaus zugelassen. CGM könnte während eines stationären Aufenthalts die Verbesserung des Diabetesmanagement und der PatientInnensicherheit beitragen. Ziel der Studie war es die Sensorperformance eines verblindeten, professionellen CGM-Systems unter stationären Bedingungen bei PatientInnen mit Typ 2 Diabetes (T2D) zu untersuchen.

Methodik: PatientInnen auf einer internistischen Normalstation wurden mit dem Abbott Libre Pro System ausgestattet. Das System misst kontinuierlich bis zu 14 Tage die Gewebeglukose und speichert die Werte alle 15 Minuten. Kalibrationen oder Scans sind nicht notwendig. Es erfolgten viermal tägliche kapilläre Referenzmessungen (AccuChek Inform II, Roche Diabetes Care). Die Daten wurden heruntergeladen, Sensor-Referenzwertepaare gebildet und die Genauigkeit wurde analysiert.

Ergebnisse: Bei den 30 in die Studie eingeschlossenen PatientInnen (60 % weiblich, Alter 72,9 ± 11,5 Jahre, BMI 28,6 ± 5,6 kg/m², Diabetessdauer 12,8 ± 9,5 Jahre, Hba1c 71 ± 23 mmol/mol) standen 871 Sensor-Referenzwertepaare zur Auswertung zur Verfügung. Die Gesamt-MARD war 8,4 (3,7; 14,4)% aufgeteilt nach glykämischem Bereich waren die MARDB wie folgt: Hypoglykämie 11,7 (7,3; 24,6)%, (< 70 mg/dl; n = 11), Euglykämie 8,9 (4,0; 14,7)%, (70–180 mg/dl; n = 633) und Hyperglykämie 7,0 (3,2; 12,8)%, (> 180 mg/dl; n = 227). Im Parkes-Error-Grid lagen 99,9 % der Sensor-Referenzwertepaare in den Zonen A und B.

Schlussfolgerungen: Unsere Daten zeigten eine gute Sensor-Genauigkeit während des stationären Aufenthalts von PatientInnen mit T2D. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der Sensor-Performance unter Routinebedingungen. Weitere Studien werden zeigen, ob die Sensordaten auch zur Thera piesteuerung genutzt werden können.

Diabetes mellitus ist (unabhängig vom Hba1c) ein Risikofaktor für verlängerte Hospitalisierung bei Covid-19

Michael Wagner1, Sophia Ulrichshofer-Födermair, Romana Umgeher, Gloria Wagner, Delia Mattel, Herbert Liebminger, Nawras Al-Taie, Harald Stingl

Landesklinikum Melk, Melk, Österreich

Grundlagen: Diabetes mellitus gilt als Risikofaktor für komplekationsreiche Verläufe bei Infektionskrankheiten. In der Covid-19-Pandemie gelten hochbetagte multimorbide Patienten als Risikopopulation für Todesfälle. Schwieriger ist jedoch die Erkennung von Erkrankungen, die komplikationsreichen Krankheitsverläufen assoziiert sind. Die Rolle von Diabetes mellitus und metabolischer Kontrolle ist in diesem Zusammenhang noch unklar.

Methodik: In einer retrospektiven Analyse wurden die Krankengeschichten von 131 Patienten, die stationär im Landesklinikum Melk wegen Covid-19 behandelt wurden, analysiert. Die Krankheitsverläufe von vordiagnostizierten Diabetikern (DM) und Nichtdiabetikern (Non-DM) wurden verglichen. Als schwerer Verlauf wurde eine Aufnahme an der ICU bzw. Tod definiert.

Ergebnisse: Die Patienten waren 67 ± 17 (MW ± SD) Jahre alt, wobei die DM (n = 20) älter waren (73 ± 9 vs. 66 ± 17 Jahre, p < 0,05). Das durchschnittliche Hba1c betrug 6,0 ± 2,4 % (DM: 7,0 ± 1,6 vs. Non-DM: 5,7 ± 2,4 %; p < 0,05). 27 Patienten (21 %) erlitten einen schweren Krankheitsverlauf, wobei sich kein Unterschied zwischen DM (n = 5; 20 %) und Non-DM (n = 22; 25 %; n.s.) zeigte. Auch das Hba1c war bei schwerem Verlauf nicht signifikant höher (6,2 ± 0,9 vs. 5,9 ± 0,9 %, p = 0,06). Die Liegedauer war bei DM deutlich länger als bei Non-DM (16 ± 12 vs. 9 ± 8 Tage, p = 0,01). Für Hba1c und Liegedauer zeigte sich keine Korrelation (p = 0,2; n.s.). Es fand sich jedoch eine positive Korrelation für Hba1c und CRP-Serumkonzentrationen (p = 0,3; p < 0,05). Diabetiker erhielten zudem deutlich häufiger als Nicht-Diabetiker eine antibiotische Therapie aufgrund des Verdachts einer bakteriellen Superinfektion (n = 16; 80 %; vs. n = 44; 40 %; p < 0,001).

Schlussfolgerungen: Diabetiker erleiden bei Covid-19 Infektion deutlich längere Spitalsaufenthalte und benötigen häufiger eine antibiotische Therapie, wobei diese Verläufe zum Teil durch das höhere Lebensalter erklärt werden können.

Assessing the accumulation of advanced glycation end products among patients with type 2 diabetes and the correlation to other cardiovascular risk factors

Nawras Al-Taie*, Delia Mattel, Hussein Khadim, Jamal Jabr, Anton Palmeshofer, Andreas Posset, Martina Handl, Gabi Dritl, Reinhard Würfel, Harald Stingl

Landesklinikum Melk, Melk, Austria

Background: Advanced glycation end-products (AGEs) play an important role in diabetes-related complications. Non-invasive measurement of skin autofluorescence (SAF) estimates the skin tissue AGEs content and thus may predict cardiovas-
cultural complications. The aim of this pilot study was to measure AGEs in type 2 diabetic patients and to determine their correlation to cardiovascular risk factors.

Methods: This pilot study included 70 patients with type 2 diabetes mellitus who attended the diabetes center at Melk Hospital. SAF was used to assess the accumulation of AGEs in the skin and is given by relative arbitrary units (AU), which correspond to age. In addition, HbA1c, blood pressure, and lipid profiles were documented for each patient. Spearman correlation coefficient was used to evaluate the correlation between AGEs and other risk factors.

Results: The majority of the patients were male (55%), the mean age was 66 ± 10 years (mean ± SD), HbA1c levels were 7.8 ± 1.3%. Mean AGEs measurements resulted in 2.7 ± 0.27 AU. We found a moderate positive correlation between AGEs and age (r = 0.3, p < 0.05), and a weak positive correlation between AGEs and systolic blood pressure (r = 0.25, p < 0.05). However, there was no correlation between AGEs and other risk factors such as HbA1c and LDL cholesterol.

Conclusions: Non-invasive assessment of AGEs by measurement of skin autofluorescence can be used in daily clinical practice. In this pilot study, AGEs accumulation is positively correlated to age and systolic blood pressure. A larger sample size will be needed to further investigate the association between AGEs and cardiovascular risk factors.

Methodik: Der Glukosestoffwechsel wurde durch einen oralen Glukosetoleranztest mit 75 g Glukose (OGTT) nach 12 bzw. 36 Stunden Fasten untersucht. Die area under the curve (AUC) wurde nach der Trapezregel berechnet und die Insulin sensitivität wurde unter Berechnung von QUICKI und HOMAIR beurteilt (p < 0.05).

Ergebnisse: Insgesamt wurden 60 Probanden (20, pro Kohorte, Alter 43 ± 16 Jahre, 62% Frauen) in diese Studie eingeschlossen. Die Glukose-, Insulin- und C-Peptid-Nüchternwerte nach dem Fasten waren in den drei Kohorten nach 36 Stunden Fasten signifikant niedriger als nach 12 Stunden (p < 0.05). Der mittlere Glukosespiegel nach 2 Stunden gemessen während des OGTTs war bei Normalgewichtigen nach der 36-Stunden Fastenperiode signifikant höher als nach 12-Stunden (108,7 ± 31,1 mg/dL gegenüber 79,4 ± 18,4 mg/dL, p = 0,05) mit signifikant niedrigeren 30-minütigen Insulinspiegeln (36,1 ± 29,7 gegenüber 41,2 ± 34,1 mU/l). Innerhalb der beiden anderen Kohorten wurde keine Veränderung des 2-Stunden-Glukosespiegels beobachtet. Die Indizes der Insulinsensitivität verbesserten sich in allen Gruppen nach der 36h Fastenperiode (Abb. 1).

Schlussfolgerungen: Unsere Daten zeigen höhere Glukoseabweichungen und eine reduzierte frühes Insulinantwort nach 36 Stunden Fasten im Vergleich zum 12-Stunden Fasten bei Personen mit unterschiedlichen Glukosetoleranzen.
Stadien der CKD und kardiovaskuläres Risiko bei Personen mit Diabetes mellitus: Daten aus dem Grazer Diabetesregister für Biomarkerforschung GIRO

Anna Obermayer¹, Caren Sourij³, Faisal Aziz², Harald Kojzar¹, Peter N. Pferschy¹,², Farah Abbas¹, Jacqueline Lenz¹, Norbert Tripolt¹, Felix Aberer¹, Harald Sourij¹

¹Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich
²Center for Biomarker Research in Medicine (CBMed), Graz, Österreich
³Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Hintergrund: Die diabetische Nephropathie stellt einen wichtigen Risikofaktor für kardiovaskuläre Ereignisse dar. Ziel dieser Analyse aus Registerdaten eines tertiären Zentrums war es, den Einfluss einer chronischen Niereninsuffizienz (CKD) nach KDIGO-Klassifikation auf das Risiko kardiovaskulärer Ereignisse und Herzinsuffizienz zu untersuchen.

Methoden: Labordaten von 487 Personen (211 Typ 1 Diabetes [T1DM], 276 Typ 2 Diabetes [T2DM]) wurden ausgewertet. Nur vollständige Datensätze mit Blut- und Harnparametern wurden in die Analyse eingeschlossen, keine Personen mit Stadium G5. Gemäß der KDIGO Klassifikation (Glomeruläre Filtrationsrate und Albuminurie) erfolgte die Zuordnung der Kohorte in Risikogruppen (niedriges Risiko, mittelgradig erhöhtes Risiko, hohes Risiko und sehr hohes Risiko, dargestellt in Abb. 1 und 2). Entsprechend des CKD Stadiums erfolgte die Evaluierung der Prävalenz von kardiovaskulären Ereignissen. Zudem wurden Einflussfaktoren wie Geschlecht, Alter und Body mass index (BMI) mittels ordinaler logistischer Regression analysiert.

Fallbericht: Der 17-jährige Patient wurde nach Erstmanifestation eines Typ 1 Diabetes (T1D) auf eine funktionelle Insulintherapie eingestellt, worunter es zu einem raschen Absinken des HbA1c von 167 auf 84 mmol/mol innerhalb von 5 Wochen kam. Die Zeit im Zielbereich (70–180 mg/dl) lag in dieser Zeit bei 88 %. Ca. 7 Wochen nach Erstmanifestation entwickelte der Patient starke brennende Schmerzen bzw. extreme Berührungsempfindlichkeit beider Füße. Eine ausführliche Abklärung konnte andere metabolische, autoimmune, infektiöse sowie genetische Ursachen einer Polyneuropathie ausschließen. Die Diagnose TIND wurde gestellt und die Blutzuckerspiegel in den oberen Normalbereich angehoben. Nach einer Dauer von 4 Monaten kam es zu einem Sistieren der Beschwerden.

Schlussfolgerungen: TIND ist eine extrem seltene, aber wichtige Differentialdiagnose bei Personen mit Typ 1 Diabetes, bei denen eine schmerzhafte Neuropathie in Folge einer raschen Korrektur einer länger andauernden Hyperglykämie auftritt.

Abb. 1 | Abstract 56

| Albuminurie Stadium | A1 | A2 | A3 |
|---------------------|----|----|----|
| G1 133 (63 %)       | 12 (5,7 %) | 4 (1,9 %) |
| G2 46 (21,8 %)      | 10 (4,7 %) | 3 (1,4 %) |
| G3a 0 (0 %)         | 2 (0,9 %)  | 0 (0 %)  |
| G3b 0 (0 %)         | 1 (0,5 %)  | 0 (0 %)  |
| G4 0 (0 %)          | 0 (0 %)    | 0 (0 %)  |

(Grün: niedriges Risiko; gelb-mäßiges Risiko; orange: hohes Risiko; rot: sehr hohes Risiko; für terminalen Niereninsuffizienz und kardiovaskuläre Komplikationen)

Abb. 2 | Abstract 56

| Albuminurie Stadium | A1 | A2 | A3 |
|---------------------|----|----|----|
| G1 57 (20,7 %)      | 25 (9,1 %) | 1 (0,4 %) |
| G2 87 (31,5 %)      | 40 (14,5 %) | 9 (3,3 %) |
| G3a 23 (8,3 %)      | 11 (4,0 %) | 4 (1,4 %) |
| G3b 9 (3,3 %)       | 6 (2,2 %)  | 2 (0,7 %) |
| G4 0 (0 %)          | 2 (0,7 %)  | 0 (0 %)  |

(Grün: niedriges Risiko; gelb-mäßiges Risiko; orange: hohes Risiko; rot: sehr hohes Risiko; für terminalen Niereninsuffizienz und kardiovaskuläre Komplikationen)
Evaluation of the interconnection of type 2 diabetes mellitus and maladaptive cardiac fibrosis in human cardiac fibroblast

Simon Watzinger*, Ibrahim Aykac, Eylem Acar, Luiza Szabo, Bruno K. Podesser, Attila Kiss

Center for Biomedical Research, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: Diabetic cardiac fibrosis promotes cardiac dysfunction as well as arrhythmias. In our previous studies we demonstrated that upregulation of Tenascin-C (TN-C) is associated with cardiac fibrosis in mice and worse outcome in patients with T2 DM. The exact molecular pathway behind this phenomenon remains unknown today. This study aimed to 1) clarify the effect of TN-C on cardiac fibroblast-myofibroblast transition and 2) whether TN-C expression is upregulated in cellular model of “diabetes”.

Methods: CF were cultured in normal conditions (Fibroblast basal medium). First, CF were exposed to: 1) 20 ng/ml TGF-β, 2) 20 ng/ml TGF-β + 5 nM siRNA for TN-C and 3) 1 µM TN-C. Second, CF were exposed to: 1) 10 mM glucose, 2) 30 mM glucose or 3) diabetic environment (10 mM glucose, + 10 nM ET-1 + 1 µM Cortisol). Expression of fibrosis related proteins (α-SMA, Collagen, LOX) was evaluated and metabolic activity was measured.

Results: TGF-β stimulation resulted upregulation of α-SMA and collagen in CF, confirming their pro-fibrotic phenotype. These changes were reduced in CF treated with siRNA-TN-C. RT-qPCR highlighted that diabetic conditions trigger increased TN-C mRNA expression (2-fold, p < 0.01), matrix deposition (Coll1: 3-fold, p < 0.05), matrix degradation and elastic fiber formation (LOX4: 2.4-fold, p < 0.01) and CF-activation (FAP: 5.7-fold, p < 0.01).

Conclusions: We successfully established a cellular model of fibrosis in diabetic conditions. Our data support and confirm the causative role of TN-C in the development of collagen-deposition and cross linking in diabetes. Targeting TN-C may be a novel therapeutic approach to limit cardiac fibrosis in diabetic patients.
Halbierung der Basalinsulindosis
vor einem Laufwettbewerb bei physisch aktiven
Erwachsenen mit Typ 1 Diabetes minimiert das
Hypoglykämierisiko – eine prospektive, klinische,
kontrollierte Beobachtungsstudie

Alexander Müller*1,2, Othmar Moser1, Max Lennart
Eckstein1, Haris Ziko1, Felix Aberer1, Gerlies Treiber1,
Christina Unteregger1, Harald Kojarz1, Julia K. Mader1,
Caren Sourij1, Peter Pferschy1, Anna Obermayer1,
Norbert Tripolt1, Harald Sourij1

1Cardiovascular Diabetology Research Group, Klinische
Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie,
Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität
Graz, Graz, Österreich
2Exercise Physiology, Training & Training Therapy Research
Group, Institut für Bewegungswissenschaften, Sport und
Gesundheit, Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Ziel der Studie war, die Glykämie und Thera-
pieadaptationen bei Menschen mit Typ 1 Diabetes (TID) im
Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne TID vor, während
und nach einem Laufwettbewerb zu untersuchen.

Methodik: In diese prospektive, kontrollierte Beobach-
tungsstudie wurden 24 Personen (12 TID) eingeschlossen
(Alter: TID 41 ± 12 vs. Kontrollgruppe 38 ± 6 Jahre; Frauen: 3
vs. 6, BMI: 25,5 ± 3,0 vs. 22,9 ± 2,8 kg/m²). Glukoseverläufe wur-
den bei beiden Gruppen für die Zeiträume von 24 Stunden vor,
und nach einem Lauf-Event (Distanz: 15,0 ± 5,6 km) mit einem
kontinuierlichen Glukose Messsystem ausgestat-
tet (isCGM; FreeStyle Libre 1, Abbott, USA). Die TID-Gruppe
zeichnete die verabreichten Insulindosen und die Einnahme
auf. Die Datenanalyse erfolgte mittels 2-way-ANOVA (p<0,05).

Ergebnisse: Die glykämische Variabilität war innerhalb
der TID-Gruppe während des Lauf-Events im Vergleich zu vor
(p=0,02) und nach dem Wettkampf (p=0,006) am geringsten.
Die Basalinsulindosis war im Vergleich zur Basalinsulindosis
vor Studienbeginn signifikant niedriger (vor Studienbeginn 22
± 6 vs. am Tag vor Wettkampf 11 ± 9 [50 ± 41 %], Wettkampf-
tag 15 ± 5 [32 ± 11 %] (p=0,02). Im Vergleich TID vs. Kontroll-
gruppe wurde für alle Glukosebereiche signifikante Unter-
schiede gefunden: Zeit im Zielbereich (63 ± 21 % vs. 89 ± 13 %,
p=0,001), Zeit über dem Zielbereich 1 (21 ± 15 % vs. 0 ± 0, %,
p<0,001) und Zeit über dem Zielbereich 2 (8 % [0–16 %] vs. 0
± 0 %, p<0,001). Es wurden keine signifikanten Unterschiede
bei den unteren Zielbereichen (Zielbereich 2: 0 % [0–1 %] vs.
0 % [0–2 %], p=0,89; Zielbereich 1: 4 % [0–8 %] vs. 6 % [0–16 %],
p=0,31) gefunden.

Schlussfolgerungen: Eine Reduktion der Basalinsulindosis
vor/am Wettkampfag ist ausreichend, um das Hypoglykämie-
risiko zu reduzieren. Interessanterweise war die glykämische
Variabilität während des Laufwettbewerbs im Vergleich zu den
Ruhebedingungen am geringsten.

Messgenauigkeit des intermittierend-gescannten
kontinuierlichen Glukose-Messgeräts (isCGM)
vor einer glykämischen Challenge
bei Erwachsenen mit Typ 1 Diabetes – eine prospektive Analyse

Alexander Müller*1,2, Othmar Moser1, Norbert Tripolt1,
Peter Pferschy1, Anna Obermayer1, Harald Kojarz1,
Hakan Yildirim1, Caren Sourij1, Max Lennart Eckstein1,
Harald Sourij1

1Cardiovascular Diabetology Research Group, Klinische
Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie,
Universitätsklinik für Innere Medizin, Medizinische Universität
Graz, Graz, Österreich
2Exercise Physiology, Training & Training Therapy Research
Group, Institut für Bewegungswissenschaften, Sport und
Gesundheit, Universität Graz, Graz, Österreich

Grundlagen: Ziel dieser Studie war, die Messgenauigkeit
von intermittierend-gescannten kontinuierlichen Glukose-
Messgeräten (isCGM) während einer glykämischen Challenge
in Relation zu unterschiedlichen Änderungsarten der Plasma-
glukose (ÄndGluk) bei Erwachsenen mit TID zu analysieren.

Methodik: 19 Personen mit TID (7 Frauen; Alter 35
± 11 Jahre; HbA1c 7,3 ± 0,6 % [56 ± 7 mmol/mol]) haben jeweils
nach einer 12 und 36 Stunden Fastenperiode einen 75 g orale
Glukose-Toleranz-Test (OGTT) durchgeführt. Die Plasma-
glukose wurde mit der gescannten Sensorglukose mittels des
medianen absoluten Unterschieds (MARD) und des medianen
absoluten relativen Unterschieds (MARD) verglichen. Der
Weiteren wurde die Messgenauigkeit mittels Clark-Error-Grid
(CEG) Analyse überprüft und für die glykämischen Bereiche
und der ÄndGluk stratifiziert. Der MARD wurde in den einzel-
en Kategorien der ÄndGluk mit dem Mann Whitney-U-Test
geprüft (p<0,05).

Ergebnisse: Der gesamte MARD (242 Vergleichspunkte)
[Interquartilsbereich (IQR)] betrug 8,5 % [4,0–14,8], während
Hypoglykämie 1: 18,8 % [15,8–22,0], Euglykämie 9,5 % [4,3–
15,1], Hyperglykämie 1: 9,4 % [4,0–17,2] und Hyperglykämie 2:
7,1 % [3,3–11,9]. Der MARD hat einen signifikanten Zusammen-
hang mit der ÄndGluk (p<0,001) und zeigte signifikante Unter-
schiede im Vergleich der niedrigen, mittleren und hohen Änd-
Gluk (6,5 % [3,5–10,8] vs. 8,6 % [4,1–15,8] vs. 12,8 % [5,1–21,1],
p=0,008). Insgesamt ergab die CEG Analyse, dass sich 88 % der
Vergleichspunkte Zone A (keine klinische Auswirkung), 12 %
Zone B (veränderte klinische Auswirkung mit geringem oder
keinem signifikanten Einfluss auf das klinische Ergebnis) und
0,4 % Zone D (veränderter klinischer Einfluss, der ein erhöhtes
medizinisches Risiko haben könnte) befanden.

Schlussfolgerungen: Die Studie zeigte eine zufriedenstel-
lende Messgenauigkeit des isCGM Systems mit einer zuneh-
menden Ungenauigkeit im hypoglykämischen Bereich. Die
Messgenauigkeit ist jedoch von der Änderungsrate des Gewe-
bezuckers abhängig.
Unmittelbare Effekte von Dapaglifozin auf den hepatischen Lipid- und Glukosestoffwechsel im Menschen

Paul Fellinger1, Peter Wolf2, Lorenz Pfleger1,3, Hannes Beiglböck1, Patrik Krumpolec2, Chiari Barbieri1, Amalia Gastaldelli2, Sabina Baumgartner-Parzer1,1, Rodrig Marquescu2, Siegfried Trattnig2, Alexandra Kautzky-Willer2, Martin Krssak1,2, Michael Kretz1
1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universität Wien, Wien, Österreich
2Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
3National Research Council Institute of Clinical Physiology, Pisa, Italien

Grundlagen: Rezente Studien zeigten, dass SGLT-2-Hemmer paradoxerweise die endogene Glukoseproduktion (EGP) erhöhen und somit die der Glukose-senkenden Wirkung entgegenwirken. Bisher sind die unmittelbaren Effekte der Hemmung von SGLT-2 auf den hepatischen Glykogen-, Lipid-, sowie über die Energiestoffwechsel unbekannt. Daher war es das Ziel dieser Studie, den Einfluss einer einzelnen Dosis von Dapaglifozin (D) bzw Placebo (P) auf die hepatische Glykogenolyse, den Lipidgehalt (HCL), und die mitochondriale Aktivität (kATP) zu untersuchen.

Methodik: 10 gesunde Freiwillige (CON: Alter: 30 ± 3 Jahre; BMI 24 ± 1 kg/m²; HbA1c 5,2 ± 0,1 %) und 6 PatientInnen mit Typ 2 Diabetes (T2 DM: Alter 63 ± 4 Jahre; BMI 28 ± 1,5 kg/m², HbA1c 6,1 ± 0,5 %) wurden an jeweils 2 Studientagen (CON-P vs. CON-D/T2 DM-P vs. T2 DM-D) mittels doppelt-verblindeter randomisierter Studie untersucht. 1H/13C/31P-Magnetresonanz-spektroskopieuntersuchungen wurden vor, sowie 60 und 240 Minuten nach Verabreichung von Placebo bzw. 10 mg Dapaglifozin durchgeführt. EGP wurde mittels Tracer-Verdünnungs- methodik bestimmt.

Ergebnisse: Nach Verabreichung von Dapaglifozin war EGP 25 % erhöht im Vergleich zu Placebo und korrelierte stark mit Glukosurie (p = 0,867; p < 0,01). Hepatische Glykogenkonzentrationen waren vor Verabreichung sowohl in CON als auch in T2 DM vergleichbar. Der beobachtete Rückgang in Glykogen lag bei CON-P ungefähr fünfmal so hoch wie in T2 DM-P (-30 ± 0,06 % vs. -6 ± 0,02 %; p < 0,001) und nicht-signifikant höher in CON-D vs. T2 DM-D (-20 ± 0,06 % vs. -10 ± 0,02 %; p = 0,591). Dapaglifozin hatte keinen Einfluss auf die Glykogenolyse in den beiden Gruppen. HCL und kATP waren signifikant höher in T2 DM zur Baseline-Messung. HCL stieg nicht signifikant um ca. 20 % in CON-D und T2 DM-D an. Keine signifikanten Unterschiede wurden in kATP zwischen den Studientagen beobachtet.

Schlussfolgerungen: Der Anstieg von EGP nach SGLT-2-hemmung ist hauptsächlich auf eine erhöhte Glukoneogene- nese zurückzuführen, jedoch nicht durch auf einen erhöhten Abbau von Glykogen. HCL und kATP wurden durch die einmalige Verabreichung von Dapaglifozin nicht beeinflusst.

Prävalenz und klinische Merkmale von LADA Diabetes

Paul Fellinger*, Helene Kump, Peter Wolf, Michael Krebs, Alexandra Kautzky-Willer, Yvonne Winhofer-Stöckl
Klinische Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel, Universitätsklinik für Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Grundlagen: Der „Latent autoimmune diabetes in adults“ (LADA) gilt als Subform des Typ I Diabetes bei Erwachsenen (>35 Jahre) mit positiven GAD-Antikörpern und nicht-sofortiger Insulinpflichtigkeit und wird deshalb initial oft als Typ 2 Diabetes diagnostiziert. Das Ziel dieser Datenanalyse war es, die Prävalenz des LADA unter den verschiedenen Diabetes-Typen zu bestimmen sowie bestimmte Patientencharakteristika von LADA-PatientInnen mit denen von GAD-negativen Diabe- tikerInnen zu vergleichen.

Methodik: Es wurde eine retrospektive Datenanalyse von PatientInnen, die im Zeitraum von 2007 bis 2017 in der Diabetessambulanz des AKH Wien erstmals vorstellig waren durchgeführt. Um LADA-PatientInnen mit T2 DM zu vergleichen, wurden die GAD-pos. und GAD-neg. PatientInnen im Verhältnis 1:2 nach Alter gematcht; PatientInnen mit bekanntem Typ 1 Diabetes wurden ausgeschlossen.

Ergebnisse: Es erfüllten 9,7 % aller erstvorgestellten DiabespatientInnen die LADA-Kriterien. LADA-PatientInnen wiesen im Vergleich zu GAD-neg. DiabetespatientInnen signifikant metabolisch gestörte Lipidparameter, einen niedrigeren BMI (LADA: 25,7 ± 5,7 kg/m² vs. DM2: 31,0 ± 6,8 kg/m²; p = 0,001) ein geringeres Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse, Nephropathie, und Mikroalbuminurie auf. Es wurde jedoch eine höhere Rate an Autoimmunerkrankungen, ein höheres Risiko für Neuropathie und Retinopathie, sowie eine schlechtere glykämische Kontrolle mit erhöhtem HbA1c bei PatientInnen mit LADA gefunden. Passend zur empfohlenen Therapie des LADA wurde früher der Beginn der Insulintherapie eingeleitet.

Schlussfolgerungen: Passend zum gängigen Bild des LADA-Diabetes konnten wir zeigen, dass LADA-PatientInnen geringere Zeichen eines metabolischen Syndroms aufweisen, früher eine Insulintherapie benötigen und häufiger an mikro-angiopathischen Folgeerkrankungen leiden. Diese Daten zeigen, dass eine frühzeitige Erkennung des LADA-Diabetes enorm wichtig ist, um gezielter zu therapieren und um Spät- komplikationen möglichst vermeiden zu können.

Assessing glycemic control, glucose variability and acute diabetes complications in 286 pediatric patients with diabetes in Austria during the pandemic lockdown and telemedicine treatment

Nico Blauenstein*, Pinky-Rose Espina, Renata Gellai, Martin Tauschmann, Katrin Nagl, Birgit Rami-Merhar, Gabriele Berger
Department of Pediatric and Adolescent Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

Background: To prevent the spread of the coronavirus dis- ease 2019 (COVID-19) the Austrian government announced...
restrictions and lockdowns including reduction of routine patient care in hospitals to a minimum. Therefore, care of pediatric patients with type 1 diabetes (T1D), type 2 diabetes (T2D) and type 3 diabetes (T3D) lead to new challenges as well as to novel approaches like teledicine. The aim of this study is to describe the changes in diabetes care, the clinical course of pediatric patients with diabetes and possible collateral damage during the COVID-19 pandemic in Austria.

Methods: In this retrospective observational study clinical data are analyzed from patients with T1D, T2D and T3D who were in care of the outpatient clinic for diabetes at the Department of Pediatrics and Adolescent Medicine at the Medical University Vienna from March 16 to July 16, 2019 and compared to the clinical data during pandemic measures from March 16 to July 16, 2020. Number of patient contacts in the hospital and teledmedicine contacts are described for both time periods. We compare glycemic control (HbA1c; % of "time in range" = glucose 70–180 mg/dl); glucose variability and number of events with acute diabetes complications (number of severe hypoglycemia or ketoacidosis).

Results: The period of observation is still ongoing. The results will be presented at the annual meeting of the Austrian Diabetes Association in November 2020.

Conclusions: Results can be used to adjust the care of pediatric diabetes patients in case of future lockdowns.

ACHIEVE Studie: Glargin 300 U/ml (Gla-300) im Vergleich zu Basalinkulinanaloga der ersten Generation bei insulinnaiven Patienten mit Typ-2-Diabetes (T2D) und eingeschränkter Nierenfunktion

Luigi F. Meneghini1, Alexander Vonbank2, Alice Cheng3, Pierre Evenou4, Jas Gill5, Ayad Djala Mohamed6, Guillermo Umpierrez7

1University of Texas Southwestern Medical Center and Parkland Health & Hospital System, Dallas, USA
2State Hospital Feldkirch, Feldkirch, Österreich
3Trillium Health Partners and St. Michael’s Hospital and Parkland Health & Hospital System, Dallas, USA
4Sanofi, Reading, UK
5Sanofi, Bridgewater, USA
6VIDDATA Stats for Sanofi, Chilly-Mazarin, Frankreich
7Emory University, Atlanta, USA

Fragstellung: Wirksamkeit und Sicherheit von Gla-300 im Vergleich zu SoC-BIs (Glargin 100 U/ml and Detemir) bei Patienten mit T2D und Nierenfunktionsstörung (geschätzte glomeruläre Filtrationsrate von <60, 60-<90, und ≥90 ml/min/1,73 m²).

Methodik: Prospektive, randomisierte Kontrollstudie über 12 Monate mit insulin-naiven Patienten (≥18 Jahre) mit T2D (diagnostiziert ≥1 Jahr vor dem Screening) (n=3304), einem

HbA1C von 8-11 % und glomerulären Filtrationsraten von <60, 60-<90 und ≥90 ml/min/1,73 m².

Als Endpunkt wurde das Erreichen individueller HbA1C-Ziele (HbA1C <7 % oder HbA1C <8 % bei einem Alter von ≥65 Jahren oder mit definierten Komorbiditäten) sowie das Erreichen individueller HbA1C-Ziele ohne schwere oder dokumentierte symptomatische Hypoglykämien (≤70 mg/dl und <54 mg/dl) festgelegt, die nach 6 Monaten (primärer Endpunkt) und 12 Monaten evaluiert wurden.

Ergebnisse: Nach 6 Monaten konnte bei Patienten unter Gla-300 Therapie gegenüber Patienten, die SoC-BIs verwendeten, eine signifikant höhere HbA1C-Zielerreichung (31,3 % vs. 27,9 %; p=0,03), ohne schwere (externe Unterstützung erforderlich) und/oder symptomatisch dokumentierte Hypoglykämie (≤70 mg/dl) gezeigt werden.

Auch nach 12 Monaten erreichten Patienten unter Gla-300-Therapie mehr HbA1C-Ziele ohne ADA-definierte klinisch signifikante (Stufe 2) Hypoglykämie (<54 mg/dl) im Vergleich zu Patienten mit SoC-BIs (33,0 % vs. 29,5 %).

Schlussfolgerungen: Zusammenfassend konnte in der ACHIEVE Kontrollstudie die Überlegenheit von Gla-300 gegenüber Basalinulinanaloga der ersten Generation bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion (eGFR <60 ml/min/1,73 m²) hinsichtlich des Erreichens individualisierter HbA1C-Ziele ohne Hypoglykämien, gezeigt werden.

COVID-19 und Diabetes Mellitus – Daten aus einem multizentrischen österreichischen Register

Harald Sourij1,2, Faisal Aziz1,2, Alexander Bräuer3, Christian Clardi4, Martin Clodi5, Peter Fasching6, Mario Karolíny, Alexandra Kautzky-Willer7, Carmen Klammer8, Oliver Malle1, Erich Pawelka9, Slobodan Peric1, Claudia Ress10, Michael Schranz11, Careen Sourij12, Lars Stechmesser13, Harald Stingl14, Thomas Stulnig15, Norbert Tripolt16, Michael C. Wagner17, Peter Wolf18, Andreas Zitterl19, Susanne Kaser20

für die COVId bei Diabetes in Österreich Studiengruppe
1Klinische Abteilung für Endokrinologie und Diabetologie, Universitätsklinikum für Innere Medizin, Medizinische Universität Graz, Österreich
2Zentrale medizinische Abteilung mit Endokrinologie, Rheumatologie und Akutgeriatrie, Wilhelminenspital, Klinik Ottakring, Wien, Österreich
3Abteilung für Innere Medizin, Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechselkrankheiten, Krankenhaus St. Vinzenz, Zams, Österreich
4Abteilung für Innere Medizin, Konvaleszenz- und Rehabilitation, Krankenhaus Barmherzige Brüder, Linz, Österreich

Tab. 1|65 Übersicht über die Komorbiditäten

| Hypertonie | Herzinsuff. | KHK | Insult | Myokardinfarkt | CKD | Tumor | Autoimmunkrankung | Lebererkrankung | Lungenerscheinungen | zAVK/pAVK |
|------------|------------|-----|--------|---------------|-----|-------|---------------------|----------------|---------------------|-----------|
| n          | 172        | 30  | 63     | 20            | 29  | 55    | 38                  | 5              | 12                  | 50        | 38       |
| %          | 69,6       | 12,2| 25,5   | 8,1           | 11,7| 22,3  | 15,4                | 2              | 4,9                 | 20,2      | 15,4    |

KHK koronare Herzkrankheit, CKD chronische kidne disease, zAVK zentrale arterielle Verschlusskrankheit, pAVK periphere arterielle Verschlusskrankheit.
Grundlagen: Die aktuell durch das neuartige Coronavirus (SARS-CoV-2) verursachte Pandemie stellt das Gesundheitssystem in Österreich und international vor große Herausforderungen. Menschen mit chronischen Erkrankungen wie Diabetes mellitus werden dabei immer wieder als besonders vulnerables Patientengruppe dargestellt, jedoch gibt es bisher keine österreichischen Daten zu Menschen mit Diabetes und COVID-19.

Methodik: In dieser prospektiv angelegten, multizentrischen Beobachtungsstudie wurden in 9 nationalen Studienzentren Daten über Menschen mit Diabetes mellitus (T1 DM, T2 DM und Prädiabetes), bei denen eine Infektion mit SARS-CoV-2 nachgewiesen wurde, erhoben. Die Beschreibung des Patientenkollektivs erfolgte mittels deskriptiver Statistik, logistische Regressionsanalysen, adjustiert für Alter, Geschlecht und Raucherstatus wurden zur Identifikation von Prädiktoren für Krankenhaus-Mortalität verwendet.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 247 (90 weiblich) Patienten erfasst, von denen 238 hospitalisiert wurden. Das mittlere Alter lag bei 70,9 ± 13,2 Jahren, 184 (74,5 %) hatten einen Typ 2 Diabetes, 20,2 % einen Prädiabetes und 5,3 % einen Typ 1 Diabetes. Der mittlere BMI betrug 29,2 ± 5,8 kg/m². Tab. 1 gibt eine Übersicht über die vorliegenden Komorbiditäten in der Kohorte. 59 (23,9 %) Patienten wurden während des stationären Aufenthaltes ICU-pflichtig, mit einer mittleren ICU-Aufenthaltsdauer von 18,8 ± 16,6 Tagen. 58 Personen (23,5 %) verstarben im Krankenhaus. Neben dem Alter waren vorbestehende Herzinsuffizienz, Lebererkrankung und Schlaganfall mit einem signifikant erhöhten Mortalitätsrisiko assoziiert.

Schlussfolgerung: In Österreich ist die Mortalität bei Menschen mit Diabetes mellitus, die aufgrund von COVID-19 hospitalisiert werden, hoch. Ausgewählte Komorbiditäten gehen neben dem Lebensalter mit einem erhöhten Sterberisiko einher.

Funding: Das „Covid-19 bei Diabetes in Österreich“ wurden mit Forschungsgrants von AstraZeneca, Boehringer Ingelheim, NovoNordisk, Novartis und Sanofi unterstützt. Die Datenplattform und das eCRF wurde von KAPSCH BusinessCom, Iconomedias und Microsoft Österreich zur Verfügung gestellt.

Publisher’s Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.
Aims and scope

The Wiener klinische Wochenschrift – The Central European Journal of Medicine – is an international scientific medical journal covering the entire spectrum of clinical medicine and related areas such as ethics in medicine, public health and the history of medicine. In addition to original articles, the Journal features editorials and leading articles on newly emerging topics, review articles, case reports and a broad range of special articles. Experimental material will be considered for publication if it is directly relevant to clinical medicine. The number of international contributions has been steadily increasing. Consequently, the international reputation of the journal has grown in the past several years.

Founded in 1888, the Wiener klinische Wochenschrift – The Central European Journal of Medicine is certainly one of the most prestigious medical journals in the world and takes pride in having been the first publisher of landmarks in medicine.

Copyright information

For Authors

As soon as an article is accepted for publication, authors will be requested to transfer copyright of the article (or to grant exclusive publication and dissemination rights) to the publisher (or the owner if other than Springer). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

More information about copyright regulations for this journal is available at www.springer.com/508

For Readers

While the advice and information in this journal were believed to be true and accurate at the time of their publication, neither the authors, the editors, and the publisher assume any legal responsibility for any errors or omissions that may have been made. The publisher makes no warranty, express or implied, with respect to the material contained herein.

All articles published in this journal are protected by copyright, which covers the exclusive right to reproduce and distribute the article (e.g., as offprints), as well as all translation rights. No material published in this journal may be reproduced photographically or stored on microfilm, in electronic data bases, on video disks, etc., without first obtaining written permission from the publisher (or from the copyright owner if other than Springer). The use of general descriptive names, trade names, trademarks, etc., in this publication, even if not specifically identified, does not imply that these names are not protected by the relevant laws and regulations.

Springer has partnered with Copyright Clearance Center’s RightsLink service to offer a variety of options for reusing Springer content. For permission to reuse our content please locate the material that you wish to use on SpringerLink.com or on SpringerImages.com and click on the permissions link or go to copyright.com and enter the title of the publication that you wish to use. For assistance in placing a permission request, Copyright Clearance Center can be contacted directly via phone: +1-978-750-8400 or e-mail: info@copyright.com.

Corporate Information

© Springer-Verlag GmbH, Austria, part of Springer Nature 2020