



AG DIABETES  
SPORT UND BEWEGUNG  
der DDG



# Diabetisches Fußsyndrom und Bewegung

Dr. Ulrike Becker, Diabetespraxis Rhein-Sieg, Niederkassel-Rheidt





# Effekt von Bewegung bei Diabetes

- Eine Metaanalyse von 47 kontrollierten Studien ergab eine **HbA<sub>1c</sub>-Reduktion** durch strukturiertes aerobes **Bewegungsstraining** von **-0,67%**, bei einer Dauer der strukturierten Bewegungstherapie von mehr als 150 min/Woche zeigte sich eine HbA<sub>1c</sub> Reduktion von **-0,89%** (Umpierre et al. 2011)
- bereits mit einem **täglichen zügigen Spaziergang von 5 km** kann man eine **HbA<sub>1c</sub>-Reduktion** von **1,5%** und eine **Blutdruckreduktion** von **10/7 mmHg** bewirken (Di Loreto et al 2005)





# Effekt von Bewegung auf kardiovaskuläre Parameter

- führt zur Abnahme der Triglyzeride und einem insgesamt verbesserten HDL-/LDL-Cholesterinquotienten
- verändert Kreislaufparametern, die zu einer Blutdruck- und Frequenzsenkung im Sinne einer Ökonomisierung des Kreislaufes führen
- reduziert das C-reaktive Protein und andere Zytokine, die zu einer endothelialen Dysfunktion und Atherogenese beitragen
- verbessert das Überleben bei koronarer Herzerkrankung

Pedersen & Saltin 2015



# Maßnahmen zur Primärprävention



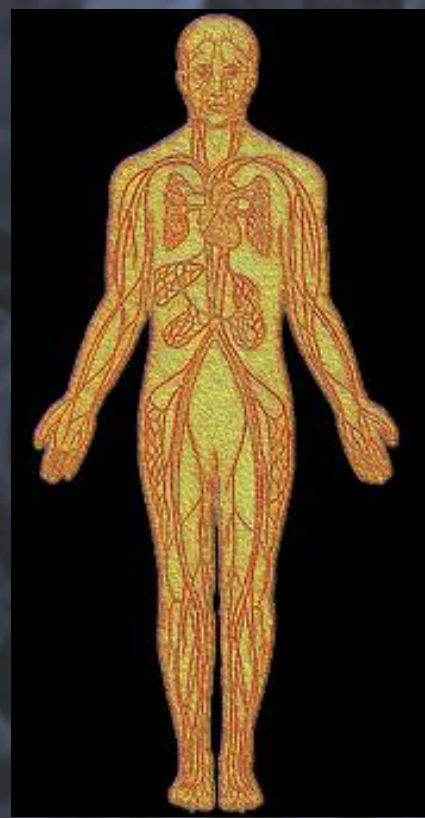
Modifiziert nach: ACC/AHA Guideline 2019

ACC, American College of Cardiology;  
AHA, American Heart Association;  
ASCVD, arteriosklerotische CV-Erkrankung;  
CAC, Kalzium in der Koronararterie (coronary artery calcium);  
CV, kardiovaskulär.



# Effekt von Bewegung bei pAVK

- Das strukturierte Gehtraining ist die wichtigste nichtmedikamentöse Therapie in Ergänzung zur konsequenten Behandlung der kardiovaskulären Risikofaktoren.
- funktionelle Langzeitergebnis von alleinigen Gefäßinterventionen bei Patienten mit Claudicatio nicht besser als das Gehtraining
- Strukturierte Trainingsprogramme unter regelmäßiger Anleitung sind wirksamer als unstrukturiertes Gefäßtraining. (Empfehlungsgrad A, Evidenzklasse 1), sie zeigen bei Patienten mit Claudicatio eine Steigerung der Gehstrecke um ca. 200 Prozent nach 12 Wochen.
- Regelmäßige Übungen mittels eines Armergometer zeigen auch positive Effekte auf die Beindurchblutung und Verbesserung der Gehleistung. Bei Patienten, die aus verschiedenen Gründen kein Gehtraining durchführen können, ist deshalb diese Trainingsform eine sinnvolle Alternative.





# Effekt von Bewegung auf Neuropathie

- Laufbandtraining (4 h/Woche über 4 Jahre) verhindert oder verzögert das Auftreten einer DPN (Balducci et al. 2006)
- Laufbandtraining über 8 Wochen (3-6xWoche) verbessert die Nervenleitgeschwindigkeit am Nn. suralis und peronaeus, ebenfalls Verbesserung von Neuropathie Scores (Dixit et al. 2014)
- Verbesserung der Nervenleitgeschwindigkeit durch 12 Wochen Tai Chi Chuan Training (3x Woche) (Hung et al 2009)
- Verbesserung de BZ stoffwechsels, Gleichgewicht, Neuropathiesymptome und Lebensqualität durch 2x Woche Tai Chi über 12 Wochen, keine Verbesserung des Berührungsempfindens mittel MWF (Ahn & Song 2012)





Prävention?







- Amstrong et al. 2004 beobachteten, dass Hochrisikopatienten (PNP+Fußderformität oder Z.n. Ulkus) die ein Fußulkus im Beobachtungszeitraum entwickelten weniger aktiv waren, als diejenigen, die kein Ulkus entwickelten
- insgesamt war das Bewegungsverhalten bei denjenigen, die ein Ulkus entwickelten sehr wechselhaft, kurz vor Ulkusdiagnose zeigte sich mehr Bewegung als sonst





# Mögliche Ursachen

- Diabetespatienten mit Risikofüßen (Neuropathie, aber keine vorausgegangenen Ulcerationen) haben eine reduzierte Gelenkbeweglichkeit (MTP1 und Knöchelgelenk) und erhöhte Plantardrücke im Vergleich zu Diabetespatienten ohne Risiko und gesunden Kontrollen.
- Die reduzierte Gelenkbeweglichkeit könnte daher ein möglicher Faktor sein, der den erhöhten Plantardruck auslöst und könnte so Fußulcerationen begünstigen.



# Trainingsprogramme zur Vermeidung von DFS

- 12 Wochen 2x Woche (40-60 min) Dehnung, Kräftigung, funktionelle Übungen und Gangschulung führten zu einer Verbesserung des Abrollvorgangs des Fuß, einer Verbesserung des Bewegungsspielraums, ausserdem kam es zu einer Verbesserung neuropathischer Symptome, eine Verringerung des max. Drucks im Vorfußbereich konnte nicht beobachtet werden (Sartor et al. 2014)
- Physiotherapie (Verbesserung der Beweglichkeit von Fuß und Knöchel, Muskeltraining für Fuß und Knöchel, Gleichgewichtstraining, Gangschulung, 8 Wochen, 3x Woche 1 Std.) verbesserte die Fußkontaktfläche und plantare Spitzendrücke signifikant bei Diabetepatienten mit PNP. (Fayed et al. 2016)
- Ein zuhause durchgeführtes Trainingsprogramm bestehend aus stretching und Muskelkräftigung konnte nach 4 Wochen zu einer Verbesserung der Beweglichkeit und besseren Verteilung der Fußsohlendrücke bei Diabetepatienten mit und ohne Neuropathie führen. (Cerrahoglu et al. 2016)
- Durch ein 10 Monate zuhause durchgeführtes Trainingsprogramm bestehend aus stretching und Muskelkräftigung konnte eine leichte Verbesserung der plantaren Druckverteilung und des Gleichgewichts bei Patienten mit Diabetes mit und ohne PNP beobachtet werden (Iunes et al 2014).



**Table 1.** Description, execution, and progression parameters of the exercises included in the intervention protocol.

Exercises	SEGMENTAR EXERCISES		MOTOR AND SENSORIAL INTEGRATION	
	ROM improvement	Muscle strengthening	Balance training	Gait training
<b>Description</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Passive stretching of flexors and extensors of toes and hallux (Goldsmith et al., 2002).</li> <li>2. Self-stretching of triceps surae (Goldsmith et al., 2002).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hallux and toe flexor muscles, and foot intrinsic muscles.</li> <li>2. Hallux and toe extensor muscles.</li> <li>3. Flexors, extensors, and inversor and eversor muscles of the foot and ankle complex (Richardson et al., 2001; Gardner et al., 2001).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Single-leg support (Richardson et al., 2001).</li> <li>2. Double-leg support on a rubber disc filled with air.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Walking over the heel, forefoot, lateral border, and medial border of feet (Gardner et al., 2001).</li> <li>2. Walking in tandem Gardner et al., 2001).</li> <li>3. Walking, softening the heel and forefoot contact during normal walking.</li> <li>4. Walking, grabbing the floor with toes.</li> <li>5. Walking with the considered normal foot rollover: heel strike, midfoot, lateral forefoot, medial forefoot, and hallux contact.</li> </ol>
<b>Execution</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Supine, knees extended, ankle in neutral. Flexion and extension of the toes and hallux, separately.</li> <li>2. Standing the contralateral limb ahead, with bent knee, and the ipsilateral backwards with the foot facing forward.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sitting with the foot flat on the floor, grab an object with the toes and hallux.</li> <li>2. Sitting with the foot flat, extension of the toes and hallux. No dorsiflexion allowed.</li> <li>3.a. Supine with the knees extended, flexion, inversion, and eversion against the resistance of a rubber band.</li> <li>3.b. Standing, flexion and extension of both ankles. Upper limbs support.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standing without upper limb support.</li> <li>2. Trying to stand still, without upper limbs support.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1, 2, 4 and 5. Walking in a straight line, with the preferred speed.</li> <li>3. Walking in a straight line, with the preferred speed. Instruction to patient: "don't make noise when your foot lands, and walk at your preferred speed".</li> </ol>
<b>Volume and duration</b>	5 X 30 seconds each limb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3x of 30 repetitions.</li> <li>2. 3 x 30 repetitions.</li> <li>3.a. 3 x 15 repetitions.</li> <li>3.b. 3 x 15 repetitions.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 x 30 seconds each side.</li> <li>2. 1 x 2 minutes.</li> </ol>	Walk for 60 meters each task.
<b>Progression</b>	Until reaching full ROM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Increasing the rigidity of the object: cotton, soft sponge, soft rubber ball, hard rubber ball, and pencil.</li> <li>2. No increase in external resistance.</li> <li>3.a. Progressive resistance of Theraband: red (medium) and black (special heavy).</li> <li>3.b. Initially double-leg support, progressing to single-leg support.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stable floor, unstable floor (folded towel) and eyes closed.</li> <li>2. Eyes open and eyes closed.</li> </ol>	Until performing 60 meters of each tasks, without needing intercalation.
<b>Progression parameters</b>	Without pain	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Always perform the complete number and duration before progressing to the more difficult object.</li> <li>2. Performing the exercise without pain or fatigue.</li> <li>3. Always try to do the three series, even if the patient cannot reach 15 repetitions.</li> </ol>	Maintaining the position without upper limb support.	Performing the task with proper alignment, without intercalation, and without pain or fatigue. If necessary, the patient can intercalate tasks until he is able to perform the required 60 meters.
<b>Approximate duration</b>	20 minutes	15 minutes	7 minutes	15 minutes

# Fußbezogene Übungen und Aktivitäten mit Gewichtsbelastung

- Erwägen Sie, Personen mit Diabetes und geringem oder mittlerem Ulzerationsrisiko (IWGDF-Risiko 1 oder 2) anzuweisen, Fuß- und Bewegungsübungen durchzuführen, um Risikofaktoren für eine Ulzeration zu vermindern, d. h. Verringerung des Spitzendrucks und Verbesserung des Bewegungsspielraums von Fuß und Knöchel, und um Neuropathiesymptome zu lindern. (Schwach;Moderat)



Sicherheit?



# Ist Bewegung sicher?

- Intervention über 12 Monate, initial 8 Termine Physiotherapie (Kraft- und Gleichgewichtstraining), dann Trainingsplan zur Steigerung der täglichen Schrittzahl, alle 2 Wochen motivierende Telefontermine. Nach 6 Monaten erst Steigerung der täglichen Schrittzahl, nach 12 Monaten jedoch wieder unveränderte Schrittzahl, allerdings Abnahme der Schrittzahl um 13% in der Kontrollgruppe. Kein Unterschied in beiden Gruppen bezüglich der Ulkusinzidenz (Lemaster et al. 2008).
- 3x Woche über 12 Wochen WB (dehnen, Krafttraining, gehen) und NWB Training (dehnen, Krafttraining, Fahrradergometer) kam es bei 4 von 29 Personen zu einer kleinen Ulceration, bei 3 davon nach vorherigem Ulkus, in der WB Gruppe kam es zu einer Verlängerung der Gehstrecke und einer höheren täglichen Schrittmenge, in der NWB Gruppe zu einer signifikanten Verbesserung der HbA1C Wertes (Mueller et al 2013)





# Steigerung der täglichen Aktivitäten, bei denen der Fuß belastet wird

- Erwägen Sie, Personen mit Diabetes und geringem oder mittlerem Ulzerationsrisiko (IWGDF-Risiko 1 oder 2) darüber zu informieren, dass eine moderate Steigerung der täglichen Belastung des Fußes durch Laufen (z. B. 1.000 zusätzliche Schritte/Tag) wahrscheinlich gefahrlos möglich ist.
- Raten Sie diesen Personen zu angemessenem Schuhwerk für die Belastung des Fußes durch Laufen und empfehlen Sie ihnen, die Haut regelmäßig auf präulzerative Veränderungen oder Schädigungen zu untersuchen. (Schwach; Gering)

Make  
Things  
Happen!



# Übungen mit demselben Plantardruck wie normales Gehen

- (langsames) Gehen auf dem Laufband
- Anheben der Zehen
- Einbeinstand
- Treppensteigen
- Übungen mit Aufstehen aus dem Sitzen



# Übungen mit niedrigerem Plantardruck als normales gehen

- Ergometertraining
- Übungen mit dem Theraband
- Übungen auf einem Gymnastikball



© BZgA/picture alliance/Mika Volkmann



Kshamata und Mueller 2012



# Reha-Sport

- vom Arzt extrabudgetär verordnet und von den Krankenkassen zeitbegrenzt gefördert und bezuschusst
- Regelfall 50 Übungsstunden á 45-60 Minuten in höchstens 18 Monaten
- im Allgemeinen zwei, höchstens drei Übungsveranstaltungen pro Woche
- Rehabilitationssport und Funktionstraining sollen in der Akutphase der Erkrankung „Hilfe zur Selbsthilfe“ bieten. Sie sind daher nicht als Dauerleistung angelegt, es sei denn, dies ist aus medizinischen Gründen im Einzelfall erforderlich.
- die Teilnahme muss durch den zuständigen Kostenträger, z. B. die Krankenkasse, genehmigt werden. Dazu muss der Antrag auf Kostenübernahme bei der Krankenkasse eingereicht werden. Diese teilt mit, ob die Übernahme der Kosten bewilligt wird.

Krankenkasse bzw. Kostenträger		
Name, Vorname des Versicherten		geb. am
Kostenträgerkennung	Versicherten-Nr.	Status
Betriebsstätten-Nr.	Arzt-Nr.	Datum

## Antrag auf Kostenübernahme

für Rehabilitationssport

für Funktionstraining

Rehabilitationssport/Funktionstraining werden von den Krankenkassen insbesondere mit dem Ziel der Hilfe zur Selbsthilfe zur Verfügung gestellt.

### Ärztliche Verordnung für Rehabilitationssport/Funktionstraining

verordnungrelevante Diagnose(n), gegebenenfalls relevante Nebendiagnose(n)

---

Schädigung der Körperfunktionen und Körperstrukturen für die verordnungsrelevante Beeinträchtigung der Aktivität und Teilhabe

---

Ziel des Rehabilitationssports/Funktionstrainings

---

**Empfohlene Rehabilitationssportart**

Gymnastik (auch im Wasser)     Schwimmen     Leichtathletik

Bewegungsspiele     Sonstige

Übungen zur Stärkung des Selbstbewusstseins behinderter oder von der Behinderung bedrohter Frauen und Mädchen erforderlich

**Rehabilitationssport** ist notwendig für

50 Übungseinheiten in 18 Monaten (Richtwert)

120 Übungseinheiten in 36 Monaten (Richtwert) nur bei

<input type="checkbox"/> Asthma bronchiale	<input type="checkbox"/> Morbus Parkinson
<input type="checkbox"/> Blindheit, in den letzten 12 Monaten vor Antragsstellung erworben	<input type="checkbox"/> Mukoviszidose
<input type="checkbox"/> Chronischer-obstruktiver Lungenkrankheit (COPD)	<input type="checkbox"/> Multipler Sklerose
<input type="checkbox"/> Doppelamputation	<input type="checkbox"/> Muskeldystrophie
<input type="checkbox"/> Epilepsie, therapieresistent	<input type="checkbox"/> Niereninsuffizienz, terminal
<input type="checkbox"/> Glasknochen	<input type="checkbox"/> Organische Hirnschädigung
<input type="checkbox"/> Infantiler Zerebralparese	<input type="checkbox"/> Polyneuropathie
<input type="checkbox"/> Marfan-Syndrom	<input type="checkbox"/> Querschnittlähmung, schwere Lähmung (Paraparese, Paraplegie, Tetraparese, Tetraplegie)
<input type="checkbox"/> Morbus Bechterew	

**Empfohlene Funktionstrainingsarten**

Trockengymnastik

Wassergymnastik

**Funktionstraining** ist notwendig für

12 Monate (Richtwert)

24 Monate (Richtwert) nur bei folgenden gesicherten chronischen Krankheiten/Behinderungen bei schwerer Beeinträchtigung der Beweglichkeit/Mobilität

<input type="checkbox"/> Fibromyalgie-Syndrome
<input type="checkbox"/> Kollagenosen
<input type="checkbox"/> Morbus Bechterew
<input type="checkbox"/> Osteoporose
<input type="checkbox"/> Polyarthrosen, schwer
<input type="checkbox"/> Psoriasis-Arthritis
<input type="checkbox"/> Rheumatoide Arthritis

Ihre Suche nach Angeboten der Rehasport-Art **Gymnastik** für die Diagnose/das Krankheitsbild **Diabetes mellitus**, die im Umkreis von **250km** um **53757 Sankt Augustin Sankt Augustin** stattfinden, ergab folgende **172** Treffer:

Zur Kontaktaufnahme klicken Sie bitte auf das 

10 ▾ Angebote pro Seite anzeigen

Nr.	Angebot	Zeit	Veranstaltungsort	Verein
67846	<b>Sport bei Diabetes</b> Gymnastik	Di, 10:45 - 12:00	53819 Seelscheid Übungsraum des TSV	 <b>TSV Seelscheid 1920 e.V.</b>
5760	<b>Gymn.Spiel und Spaß bei Diabetes</b> Gymnastik	Mi, 17:00 - 19:00	51491 Overath Sporthalle II	 <b>Integrative-Behinderten-Sport-</b>
16845	<b>Koronarsportgruppe</b> Gymnastik	Fr, 16:00 - 17:00	50321 Brühl Sportzentrum	 <b>Brühler TV 1879 e.V.</b>
12283	<b>Koronarsport/Übungsgruppe</b> Gymnastik	Mi, 20:00 - 21:30	53359 Rheinbach Gymnasium St. Joseph	 <b>Verein für Sporttherapie Rheinbach 1987 e.V.</b>
69269	<b>Orthopädische Gymnastik</b> Gymnastik	Mi, 17:15 - 18:00	50354 Hürth Sporthalle Friedrich-Ebert-Realschule	 <b>Hürther Präventions- und</b>
10458	<b>Sport mit Diabetikern</b> Gymnastik	Di, 19:00 - 20:00	51069 Köln Sportanlage SC Mobil	 <b>SC Mobil e.V.</b>
32786	<b>Sport mit Diabetikern</b> Gymnastik	Mi, 18:00 - 19:00	51069 Köln Sportanlage SC Mobil	 <b>SC Mobil e.V.</b>
57041	<b>Herz- Kreislauf Gruppe, Cardiotraining</b> Gymnastik	Mo, 08:00 - 09:00	51545 Waldbröl VGR Waldbröl	 <b>Verein für Gesundheitssport und</b>
38633	<b>Herz- Kreislauf Gruppe, Cardiotraining</b> Gymnastik	Di, 11:00 - 12:00	51545 Waldbröl VGR Waldbröl	 <b>Verein für Gesundheitssport und</b>





[www.aelter-werden-in-balance.de](http://www.aelter-werden-in-balance.de)

Foto: BZgA – AlltagsTrainingsProgramm - A. Bowinkelmann



Ausblick







Lindbergh et al. 2020 :Studie zu Ergometertraining bei akutem Ulkus, Machbarkeitsstudie bereits erfolgreich abgeschlossen



Study protocol for a randomized controlled trial on the effect of the Diabetic Foot Guidance System (SOPeD) for the prevention and treatment of foot musculoskeletal dysfunctions in people with diabetic neuropathy: the FOOtCare (FOCA) trial I. Ferreira et al.