



# Das metabolische Syndrom und Krafttraining

## Sporttherapie bei dem metabolischen Syndrom

- Aktueller Forschungsstand
- Klinik Rosenberg

# Inhaltsverzeichnis

- Das metabolische Syndrom
- Pathophysiologie
- Effekte von Sport
- Aktueller Forschungsstand
- Trainingsempfehlungen
- Sicherheitshinweise
- Praktische Trainingseinheit
- Klinik Rosenberg

# Das metabolische Syndrom

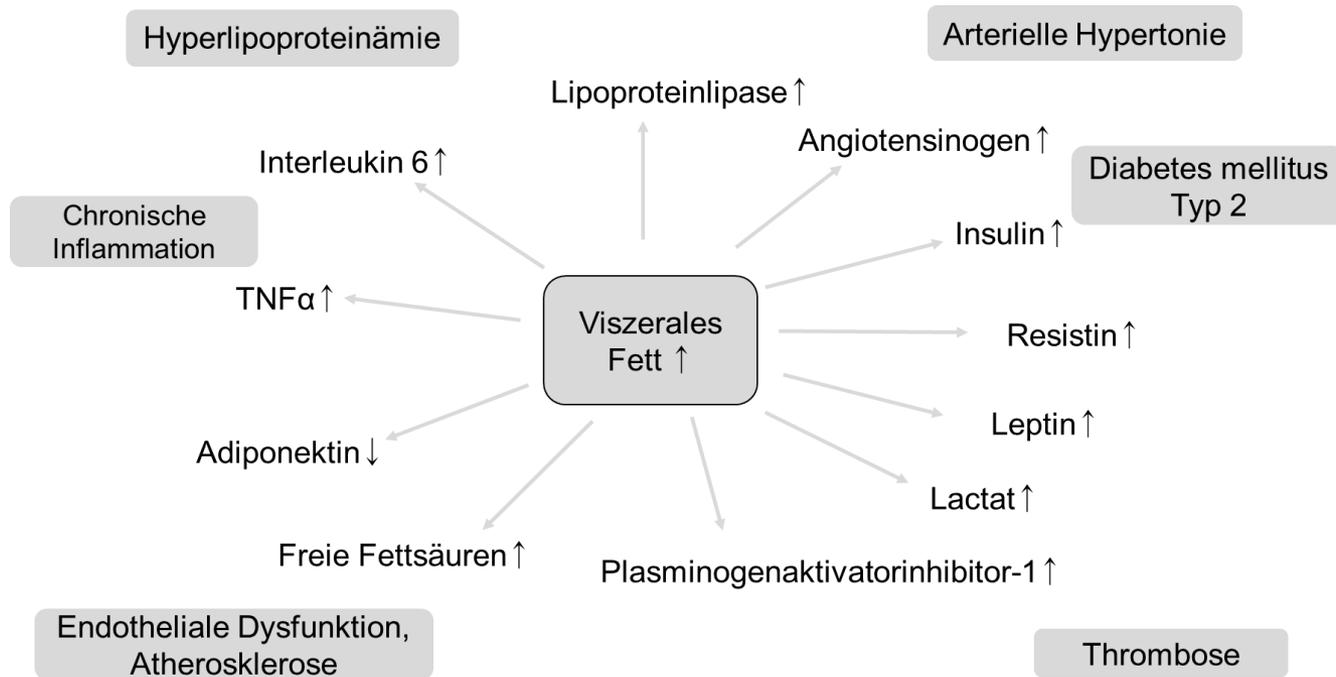
Gleichzeitiges Auftreten von  
min. 3 Risikofaktoren  
gleichzeitig

= Vervielfachtes Risiko einer  
kardiovaskulären Erkrankung

Risikofaktoren	NCEP/ATP III (2005)	AHA/NHLBI (2005)	IDF (2006)	WHO (1998)
	Min. 3/5 Risikofaktoren	Min. 3/5 Risikofaktoren	Abdominale Adipositas + 2 Risikofaktoren	
Abdominale Adipositas	Taillenumfang: ♂ > 102cm ♀ > 88cm	Taillenumfang: ♂ ≥ 102cm ♀ ≥ 88cm	Taillenumfang (Europa): ♂ > 94cm ♀ > 80cm	Taille-Hüft-Quotient: ♂ > 0.90 ♀ > 0.85 BMI > 30kg/m <sup>2</sup>
Triglyzeride	≥ 150mg/dl Medikation	≥ 150mg/dl Medikation	≥ 150mg/dl Medikation	≥ 150mg/dl Medikation
HDL-Cholesterol	♂ < 40mg/dl ♀ < 50mg/dl Medikation	♂ < 40mg/dl ♀ < 50mg/dl Medikation	♂ < 40mg/dl ♀ < 50mg/dl Medikation	♂ < 35mg/dl ♀ < 39mg/dl
Blutdruck	≥ 130 oder ≥ 85mmHg Medikation	≥ 130 oder ≥ 85mmHg Medikation	≥ 130 oder ≥ 85mmHg Diagnostizierte Hypertonie	≥ 140 oder ≥ 90mmHg
Insulinresistenz/ Glukose	≥ 100mg/dl Medikation	≥ 100mg/dl Medikation	≥ 100mg/dl Diagnostizierter Diabetes Mellitus Typ 2	
Sonstige				Urin-Albumin-Ausscheidungsrate ≥ 20ug/min Albumin:Kreatinin Verhältnis ≥ 30mg/g

(Hauer, 2015, Ligurio, 2022)

# Pathophysiologie



## Folgen:

- Koronare Herzkrankheit
- Schlaganfall
- periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)
- Arteriosklerose

(Graf, 2015)

# Effekte von Sport

Symptom	Trainingseffekt	Wirkungsmechanismus
<b>Adipositas (viszeral, abdominal)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeiner Fettabbau</li> <li>• Spezifischer Abbau des viszeralen Fettgewebes</li> <li>• Verbesserung der Stützkraft des Bewegungsapparates</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhter Energieverbrauch</li> <li>• Verstärkung der Lipolyse über Adipokine, hormonelle Faktoren (z.B. Adrenalin) und deren Rezeptoren</li> <li>• Muskelgewebe ist metabolisch aktiver → erhöhter Kalorienverbrauch</li> </ul>
<b>Dyslipidämie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung des HDL-Cholesterins</li> <li>• Reduktion des LDL-Cholesterins</li> <li>• Reduktion der Triglyzerid-konzentration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsänderung von Lipasen und Lipid-Transferproteinen</li> <li>• Verbesserung der metabolischen Kompetenz von Fettzellen</li> <li>• Erhöhung LPL und LCAT, Hemmung HL &amp; CETP</li> </ul>
<b>Insulinresistenz und gestörte Glukosetoleranz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserte Insulinsensitivität</li> <li>• Durch Gewichtsreduktion verbesserte Glukosetoleranz</li> <li>• Reduktion von Entzündungsprozessen</li> <li>• Verbesserung der Insulinresistenz</li> <li>• Senkung des Plasmaspiegels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulinunabhängige Steuerung der Glukoseaufnahme in der Muskulatur</li> <li>• Entlastung des Insulinsystems</li> <li>• Überexpression des IL-18-Proteins/IL-6-Proteins, Abnahme von entzündungshemmenden Zytokinen</li> <li>• Stimulation/Erhöhung PGC-1a und GLUT4</li> <li>• Rückgang HOMA-IR</li> </ul>
<b>Arterielle Hypertonie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systolische und diastolische Blutdrucksenkung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionelle und strukturelle Gefäßveränderungen (z.B. eNOS-Aktivierung)</li> <li>• Modulation des Renin-Angiotensin-Systems</li> <li>• Stimulation des sympathischen Nervensystems</li> <li>• Einfluss auf Ionenregulation</li> <li>• Abnahme der Ventrikeldicke/Wanddicke, Reduktion der Ventrikelgröße</li> </ul>

# Aktueller Forschungsstand

Autoren (Jahr)	Studiendesign	Ergebnisse (Signifikanzniveau $p < 0.05$ )
Normandin et al. (2017)	<p><u>Randomisierte kontrollierte Studie</u></p> <p>N=126 (71♀, 55♂)</p> <p>Alter: 65-79 Jahre</p> <p><u>5 Monate Krafttraining (RT)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x/W</li> <li>• progressive Steigerung im 1. Monat (alle 4 Wochen angepasst)</li> <li>• 3 Sätze, je 10 Wdh., 8 Übungen bei 70% 1RM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsverlust (<math>p &lt; 0.0001</math>)</li> <li>• Abnahme Fettanteil, Zunahme fettfreie Masse → Signifikante Abnahme des Gesamtfettanteils</li> <li>• Reduktion der Gesamtprävalenz MetS (<math>p &lt; 0.05</math>)</li> <li>• Reduktion Blutdruck (<math>p &lt; 0.05</math>), Zunahme HDL-Cholesterin</li> </ul>
Son & Park (2021)	<p><u>Randomisierte kontrollierte Studie</u></p> <p>N=35 (postmenopausale ♀)</p> <p>Alter: Ø 68 Jahre</p> <p><u>12 Wochen Widerstandsband</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x/W, je 60 Minuten</li> <li>• 1.-4. W: 40-50% 1RM (11-12 RPE), 2-3 Sätze, 10-15 Wdh.</li> <li>• 5-8. W.: 50-60 % 1RM (13-14 RPE), 2-3 Sätze, 15-20 Wdh.</li> <li>• 9-12. W.: 60-70 % 1RM (15-16 RPE), 3-4 Sätze, 5-20 Wdh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppe x Zeit Interaktion für Glukose, Insulin HOMA-IR, TG, HDL-C, LDL-C, Körpermasse, BMI, BF%, LBM, Taillenumfang und SBP</li> <li>• Glukose, Insulin, HOMA-IR, TG, LDL-C, Körpergewicht, BMI, BF%, Taillenumfang und SBP wurden signifikant gesenkt</li> <li>• HDL-C, LBM waren signifikant erhöht</li> </ul>

# Aktueller Forschungsstand

Autoren (Jahr)	Studiendesign	Ergebnisse (Signifikanzniveau $p < 0.05$ )
Wewege et al. (2018)	<p><u>Review (PRISMA)</u></p> <p>11 Studien eingeschlossen (nur randomisiert, kontrollierte Studien)</p> <p>Alter: Ø 51 Jahre</p> <p><u>Aerobes und Widerstandstraining</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Beispiel: 12 W, 3x/W, Intensität mäßig-kräftig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taillenumfang, Nüchternblutzucker, HDL-Cholesterin, Triglyzeride, diastolischer Blutdruck nach aerobem Training verbessert</li> <li>Widerstandstraining zeigt keine signifikante Veränderungen der MetS Risikofaktoren</li> <li>Körperfettmasse, BMI, Körperfettanteil, Gesamtcholesterin, LDL und Ruheherzfrequenz nach aerobem Training verbessert</li> <li>Kardiorespiratorische Fitness verbessert sich bei beiden Trainingsarten</li> </ul>
Marcos-Delgado et al. (2021)	<p><u>Meta-Analyse</u></p> <p>7 Studien eingeschlossen</p> <p>N=637</p> <p>Alter: Ø 54 Jahre</p> <p><u>12-36 Wochen</u></p> <p>Lebensstil- und Bewegungsinterventionen (Ernährung, körperliche Aktivität, tägliche Aktivität und Bewegungsgewohnheiten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Körperliche Aktivität + Ernährung verbessert die Lebensqualität (MetS hat einen negativen Einfluss auf die Lebensqualität)</li> <li>Intensive Lebensstilinterventionen haben Einfluss auf anthropometrische und metabolische Parameter bei Menschen mit MetS</li> </ul>

# Trainingsempfehlungen

		Ausdauertraining		Krafttraining	
		Häufigkeit/Umfang	Intensität	Häufigkeit/Umfang	Intensität
<b>DGSP</b>	MetS	5-7x/Woche	60-70% VO2max	2-3x/Woche	70% 1RM
		>30min/Einheit	RPE 10-13		1-3 Sätze, 10-15x
	Adipositas	>5x/Woche	40-60% VO2max	2-3x/Woche	40-50% 1RM
		30-60min/Einheit	RPE 10-14		1 Satz, 10-15x
<b>Schmidt-Trucksäss &amp; Wirth</b>	MetS	>3x/Woche	50-70% VO2max	>2x/Woche	50-80% 1RM
		4-6h/Woche	60-80% HFmax		3 Sätze, 15-25x
<b>NCEP</b>	MetS	3-5x/Woche	40-60% VO2max		
		bis 60min/Einheit			
<b>ACSM</b>	Adipositas	≥5x/Woche	40-59%/ ≥60% VO2R oder HFR	2-3x/Woche	60-70% 1 RM
		30-60min/Einheit			2-4 Sätze, 8-12x
		Beweglichkeitstraining: ≥2-3x/Woche, 2-4 Wdh. 10-30 Sek.			

(DGSP, 2021; Schmidt-Trucksäss & Wirth, 2021; Ligurio, 2022)

# Trainingsempfehlungen

## Ausdauersportarten (Hauptbeanspruchungsform)

- Walking/ Wandern
- Ergometer Training
- Wassergymnastik

## Krafttraining

- Medizinische Trainingstherapie/ Fitnessstudio
- Gymnastische Kräftigung

## Entspannungstechniken

- Yoga
- Tai Chi
- Progressive Muskelentspannung

## Mannschaftssport & Leistungssport

- Vorerfahrungen
- Regelmodifikationen

→ Langsam beginnen & eine Regelmäßigkeit erreichen

→ Abrupten Wechsel zwischen Be- und Entlastung vermeiden

# Sicherheitshinweise

- Ausschlusskriterien wie Koronare Herzkrankheiten oder andere chronische Krankheiten beachten
- Trainingsintensitäten einhalten (Nutzung der Steuerungselemente)
- Kontinuierliche Steigerung des Trainingsreizes (ohne erhöhte Verletzungsgefahr)
- Subjektive/visuelle Aspekte beachten → z.B. Atemnot, Hautfarbe, Gang
- Pressatmung vermeiden → Lippenbremse einüben
- Starke Krafteinwirkungen, Stoß- und Druckbelastungen (z.B. Sprünge) vermeiden
- Wiederholende Lagewechsel vermeiden
- Rückengerechte Übungen
- Stolpergefahren vermeiden
- Wettkampfgedanke reduzieren durch Regelmodifikationen
- Festes Schuhwerk (gedämpfte Sportschuhe)
- Enganliegende, wärmeregulierende Kleidung nutzen
- Schmuck ablegen
- Etc.



(Berg, Halle & König, 2011; Berg et al. 2012; Haider, 2016; Schusdziarra,, 2000)

# Praktische Trainingseinheit

Block	Inhalt	Hinweise	Dauer (min)
Erwärmung	<u>Begrüßung/ Organisatorisches</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wohlbefinden der TN abfragen</li> <li>• Vorstellung des Inhalts</li> </ul>		2
	<u>Aerobic-Mix</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marschieren               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arme parallel zum Gang mitbewegen</li> <li>○ Schultern kreisen</li> <li>○ Arme über den Kopf strecken</li> <li>○ Arme zur Seite strecken</li> </ul> </li> <li>• Knie nach oben anziehen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arme nach vorne strecken</li> <li>○ Arme seitlich strecken</li> </ul> </li> <li>• Weiter Stand, Anfersen               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hände in die Hüfte</li> <li>○ Hände mit nach hinten ziehen</li> <li>○ Arme nach unten/hinten ziehen</li> </ul> </li> <li>• Step touch               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schultern nach hinten kreisen</li> <li>○ Arm auf Schulterhöhe nach hinten bringen</li> </ul> </li> <li>• Side to Side               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arme vor dem Körper auf die andere Seite schieben</li> <li>○ Arme diagonal nach oben strecken</li> </ul> </li> </ul>	Material: Musik  HFmax: 50 – 60 Prozent RPE: 9-11	13

# Praktische Trainingseinheit

Block	Inhalt	Hinweise	Dauer (min)
Hauptteil	<p><u>Zirkeltraining</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Rudern:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schrittstellung, Theraband unter den vorderen Fuß</li> <li>○ Band mit breiten Ellenbogen anziehen</li> </ul> </li> <li>• Leichte Kniebeuge:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gesäß nach hinten unten</li> <li>○ Knie nicht über die Fußspitzen</li> <li>○ Rücken gerade</li> <li>○ Stab auf Brusthöhe bzw. Fortgeschrittene mit gestreckten Armen über den Kopf halten</li> </ul> </li> <li>• Russian Twist:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sitz auf der Matte, Beine angewinkelt</li> <li>○ Beide Hände zusammenführen und den Oberkörper nach rechts/ links</li> </ul> </li> <li>• Ausfallschritt nach hinten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ weiter Schritt nach hinten, hinteres Knie Richtung Boden</li> <li>○ 1. Runde rechts, 2. Links, 3. Nach ca. 22Sek. wechseln</li> </ul> </li> <li>• Armheber:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Theraband unter die Füße, Band mittig anheben, Ellenbogen gehen dabei auf Schulterhöhe weit nach außen Stab wird Richtung Füße geführt</li> </ul> </li> <li>• Knie hochziehen (untere Bauchmuskeln):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Knie auf Hüfthöhe halten</li> <li>○ Knie anziehen, dabei auf Bauchspannung achten</li> </ul> </li> <li>• Schulter tippen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mit den Händen auf Brusthöhe an der Wand abstützen, Körperspannung aufbauen</li> <li>○ Diagonal mit den Händen auf die Schulter tippen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Material: Theraband, Stab, Matte</p> <p>Achtung: Standpositionen und Bewegungs-ausführungen beachten!</p> <p>Tipp: Stationskarten an der Wand anbringen</p> <p>7 Übungen (45 Sek. Übungen, 30 Sek. Pause) 3 Sätze, nach jedem Satz 2min. Pause</p> <p>HFmax: 60-80% Borg: 12-15 RPE</p>	35

# Praktische Trainingseinheit

Block	Inhalt	Hinweise	Dauer (min)
Cool Down	<u>Progressive Muskelentspannung nach Jacobsen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelgruppen werden nacheinander auf ein Startsignal angespannt und wieder gelöst</li> <li>• Der Unterschied zwischen Anspannung und Entspannung soll wahrgenommen werden</li> <li>• Hände zu Fäusten ballen</li> <li>• Oberarme anspannen, Ellenbogen anbeugen</li> <li>• Gesichtsmuskulatur (Augenbrauen hochziehen, Augen zudrücken, Nase rümpfen, Kiefer anspannen)</li> <li>• Kopf wie an einem Marionettenfaden nach oben ziehen, zur linken und rechten Seite neigen</li> <li>• Beide Fußspitzen anziehen, beide Fußspitzen strecken</li> </ul>	Material: Matte, optional Musik  Anspannung 5 Sek. halten, zwischen den Muskelgruppen 30 Sek. Pause	8
	<u>Abschluss</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wohlbefinden abfragen und Abschied</li> <li>• Material wegräumen</li> </ul>		2

# Praktische Trainingseinheit



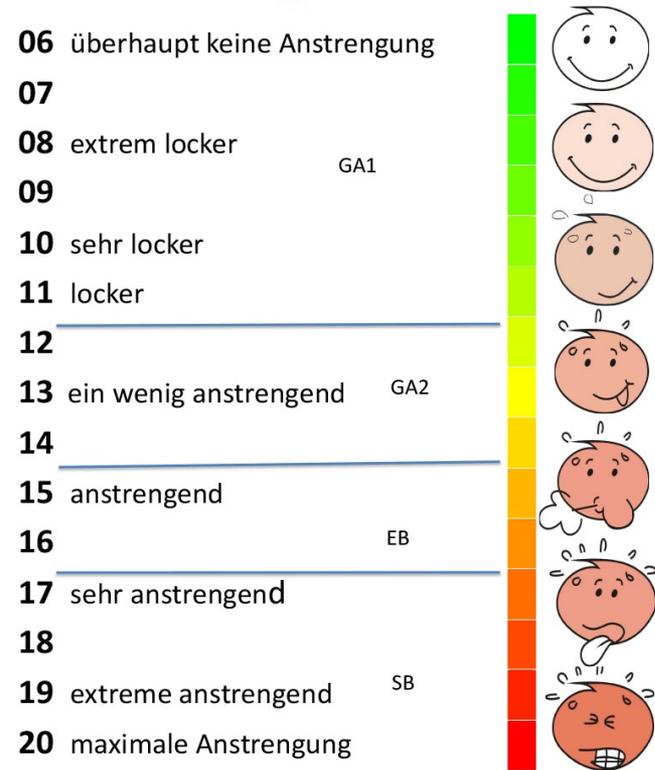
# Praktische Trainingseinheit



## Kilo Kurs:

- 6 Minuten Gehstest
- Ergometer Training
- Wassergymnastik
- Medizinische Trainingstherapie
- Aufbau- bzw. Hockergymnastik
- Nordic Walking
- Vortrag Bewegung und Sport

## Borg-Skala



# Das metabolische Syndrom und Krafttraining

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

# Literaturverzeichnis

- Berg, A. [A.] & Halle, M. & König, D. (2012). Adipositas im Erwachsenenalter. In M. Halle, A. Schmidt-Trucksäß, R. Hambrecht & A. Berg (Hrsg.), Sporttherapie in der Medizin. Evidenzbasierte Prävention und Behandlung (1. Auflage, S. 187–195). Stuttgart: Schattauer.
- Berg, A. [A.], Hamm, M., Lagerstrøm, D., Haas, U. & Predel, H.-G. (2011). Berg, A.; Hamm, M.; Lagerstrøm, Dieter; Haas, U.; Predel, H.-G. 2011 Interdisziplinäres Schulungsprogramm zur Therapie der Adipositas und assoziierter Risikofaktoren. Freiburg, Köln, Hamburg
- Bloch, W. (2007). Bewegung und Sport zur Prävention und Therapie des metabolischen Syndroms. In G. Pott (Hrsg.), Das metabolische Syndrom. Übergewicht, Bluthochdruck, Diabetes mellitus mit den Folgen Herzinfarkt und Schlaganfall (Kardio Vascular, 1. Aufl., S. 39–49). s.l.: Schattauer GmbH Verlag für Medizin und Naturwissenschaften
- Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. (2021, 21. Dezember). Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. (DGSP) 21.12.2021 Trainingsempfehlungen zur Prävention und bei Krankheiten. Zugriff am 21.12.2021. Verfügbar unter: <https://www.dgsp.de/seite/389565/efsma-trainingsempfehlungen.html#Anhang%20HITT>
- Graf, C. [C.]. (2015). Die Rolle der körperlichen Aktivität beim Metabolischen Syndrom. B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport, 31(03), 106–108. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1550106>
- Haider, S., Lamprecht, T., Dick, D. & Lackinger, C. (2016). Alltagsaktivität und gesundheitswirksame körperliche Aktivität bei erwachsenen Menschen mit Adipositas. Wiener medizinische Wochenschrift (1946) [Baseline- and health enhancing physical activity in adults with obesity], 166(3-4), 102–110. <https://doi.org/10.1007/s10354-016-0438-1>
- Hauner, H. (2015). Fettzufuhr und Prävention des metabolischen Syndroms. In Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (Hrsg.), Evidenzbasierte Leitlinie – Fettzufuhr und Prävention ernährungsmitbedingter Erkrankungen (S. 123–134).
- Liguori, G. (Ed.). (2022). 2022 ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Eleventh edition). Philadelphia: Wolters Kluwer
- Schmidt-Trucksäss, H. & Wirth, A. (2012). Metabolisches Syndrom. In M. Halle, A. Schmidt-Trucksäß, R. Hambrecht & A. Berg (Hrsg.), Sporttherapie in der Medizin. Evidenzbasierte Prävention und Behandlung (1. Auflage, S. 197–207). Stuttgart: Schattauer
- Schusdziarra, V. (2000). Schusdziarra, Volker 2000 Adipositas - moderne Konzepte für ein Langzeitproblem (UNI-MED science, 1. Aufl.). Bremen: UNI-MED Verl
- Son, W. & Park, J. (2021). Resistance Band Exercise Training Prevents the Progression of Metabolic Syndrome in Obese Postmenopausal Women. *J Sports Sci Med*. 20(2): 291–299. doi: 10.52082/jssm.2021.291
- Vögele, C. (2003). Sport und Bewegung als Behandlungsansatz. In F. Petermann & V. Pudiel (Hrsg.), Übergewicht und Adipositas (S. 283–302). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie
- Winkler, S., Hebestreit, A. & Ahrens, W. (2012). Körperliche Aktivität und Adipositas. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz [Physical activity and obesity], 55(1), 24–34. <https://doi.org/10.1007/s00103-011-1386-y>