

# Transgender Personen – Veränderung der Körperzusammensetzung und Nährstoffbedarfe im Rahmen einer geschlechtsangleichenden Hormontherapie

Marius Frenser, Tobias Fischer

## Abstract

Die geschlechtsangleichende Hormontherapie (*gender-affirming hormone therapy*, GAHT) stellt eine Möglichkeit zur Geschlechtsangleichung bei transgender Personen dar. Für die Zielgruppe der transgender Personen mit und ohne GAHT existieren national und international keine offiziellen Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. Mithilfe eines systematischen Reviews wurde der GAHT-Einfluss auf verschiedene Gesundheitsaspekte und die Körperzusammensetzung untersucht und davon ausgehend Nährstoffempfehlungen auf Grundlage der DGE/ÖGE-Referenzwerte abgeleitet. Nach einem Jahr GAHT lagen transgender Frauen und Männer bei Betrachtung der Fettmasse und der *Lean Body Mass* (LBM; magere Körpermasse, Magermasse) jeweils zwischen den Werten der cisgender Männer und Frauen. Für die Energiezufuhr wird während des ersten GAHT-Jahres eine Orientierung an der Mitte der bestehenden Referenzwerte für cisgender Frauen und Männer empfohlen. Eine erhöhte Proteinzufuhr bei transgender Männern erscheint zielführend. Transgender Frauen wird eine Zufuhrerhöhung für Kalzium und Vitamin D nahegelegt. Grundsätzlich ist ein individueller ernährungstherapeutischer Ansatz unter Berücksichtigung zielgruppenspezifischer Besonderheiten und Kommunikation empfehlenswert.

## Zitierweise

Frenser M, Fischer T: Changes in body composition and nutritional requirements of transgender people undergoing gender-affirming hormone therapy. *Ernahrungs Umschau* 2024; 71(6): XXX–YY.

## Open access

The English version of this article is available online: DOI: 10.4455/eu.2024.ZZZ

## Peer-Review-Verfahren

Manuskript (Übersicht) eingereicht: 21.09.2023; Überarbeitung angenommen: 8.12.2023

Marius Frenser, M. Sc.,

Prof. Dr. Tobias Fischer

Fachhochschule Münster

Fachbereich Oecotrophologie • Facility Management

Corrensstraße 25, 48149 Münster

tobias.fischer@fh-muenster.de

## Einleitung

Das Geschlecht von Neugeborenen wird in den ersten Momenten des neuen Lebens anhand der äußeren Geschlechtsmerkmale bestimmt und kann im Laufe des Lebens variieren [1]. Während der Begriff ‚Transsexualismus‘ in ICD-10 (F64.0) noch verwendet wurde [2], erfolgt seit ICD-11 die zugehörige Diagnose einer ‚Geschlechtsinkongruenz‘ (HA60) [3]. Eine Geschlechtsinkongruenz, die mit Leid verbunden ist, wird in diesem Zusammenhang auch als Geschlechtsdysphorie bzw. *Gender dysphoria* bezeichnet [4]. Eine entsprechende Geschlechtsanpassung ist über verschiedene Interventionen möglich, wobei häufig eine Therapie mit Sexualhormonen und/oder eine Hormonsuppression eingeschlagen wird [5]. Das Ziel einer GAHT besteht darin, die Sexualhormonspiegel der jeweiligen Person so anzupassen, dass sie den mit der Geschlechtsidentität verbundenen Hormonspiegeln entsprechen [6]. In Deutschland hat sich die jährliche Anzahl an Operationen für Geschlechtsanpassungen im Zeitraum von 2012 bis 2021 beinahe verdreifacht [7]. Diese Entwicklung stimmt mit der Beobachtung eines gesellschaftlichen Wandels überein, durch den transgender und nicht-binäre Personen gesellschaftlich sichtbarer und akzeptierter geworden sind [5, 8, 9].

Trotz dieser Entwicklung bestehen bei der Übergangs- und Präventionspflege Defizite in der medizinisch-gesundheitlichen Versorgung von transgender Personen [8]. Das *Institute of Medicine* (USA) resümiert große Wissensrückstände bzgl. der Gesundheitsbedürfnisse von transgender Personen [10]. Ein Blick in die ‚DGE/ÖGE-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr‘, die die Grundlage für die Ableitung von Ernährungsempfehlungen in Deutschland darstellen [11], bestätigt diese Erkenntnis. Es existieren Zufuhrempfehlungen für „männliche“ und „weibliche“ Personen unterschiedli-

cher Altersklassen, nicht jedoch für transgener Personen, obwohl die Umsetzung der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr „bei nahezu allen gesunden Personen der Bevölkerung die lebenswichtigen metabolischen, physischen und psychischen Funktionen sicherstellen und vor ernährungsbedingten Gesundheitsschäden schützen“ soll [11]. Im Vergleich zu den USA, in denen die *Academy of Nutrition and Dietetics* auf ihrer Homepage neben den „klassischen“ Zielgruppen auch einen Reiter für LGBTQIA+ ] (*lesbian, gay, bisexual, trans, queer; intersexual, asexual*) mit verschiedenen zielgruppengerechten Informationen und Ansprechpersonen bereitstellt, spielt dies in Deutschland bei allen Ernährungsorganisationen noch keine Rolle [12]. Die *Academy of Nutrition and Dietetics* empfiehlt, die Ernährungsempfehlungen für das biologische Geschlecht grundsätzlich einzuhalten und weist darauf hin, dass geschlechtsangleichende Hormone einen Einfluss auf den Nährstoffbedarf haben können. Zu Beginn einer Hormontherapie sei somit keine spezielle Ernährungsweise einzuhalten, während sich der Energiebedarf jedoch in geringem Maße ändern könne. Weiterhin wird auf eine sinnvolle, individuelle Unterstützung von Ernährungsfachkräften hingewiesen [13, 14].

Aufgrund der dargestellten Umstände und einer prognostizierten weiteren Zunahme der transgener Bevölkerung in Deutschland besteht eindeutiger Handlungsbedarf bei der Ermittlung von Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr für die transgener Bevölkerung [5]. Ziel dieser Arbeit ist es, Zufuhrempfehlungen für die Nährstoffe ‚Protein‘, ‚Fett‘, ‚Kalzium‘, ‚Vitamin D‘, ‚Natrium‘ und ‚Ballaststoffe‘ sowie für ‚Energie‘ basierend auf den DGE/ÖGE-Referenzwerten abzuleiten. Zur Erreichung des Ziels erfolgte die Entwicklung eines kalkulatorischen Modells zur Körperzusammensetzung von transgener Personen, welches insbesondere die Veränderungen der Fettmasse und der LBM darstellt.

## Methoden

Die Durchführung der systematischen Literaturarbeit erfolgte in Anlehnung an die Methodik-Standards der PRISMA-Leitlinie (*preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*) [15].

Konzept 1: transgener Personen	
Schlüsselbegriffe	<i>Transgender OR two-spirit person OR two spirit person OR transwomen OR transmen OR trans identity OR transsexual OR transexual OR transsexualism</i>
MeSH-Terms	<i>Transgender persons, health services for transgender persons</i>
Konzept 2a: Ernährung	
Schlüsselbegriffe	<i>nutrition OR diet</i>
MeSH-Terms	<i>reference values OR diet OR diet therapy</i>
Konzept 2b: geschlechtsangleichende Hormontherapie	
Schlüsselbegriffe	<i>hormone therapy OR estrogen replacement therapy OR testosterone replacement therapy OR GAHT</i>
MeSH-Terms	<i>hormone replacement therapy</i>

Tab. 1: **Verwendete Schlüsselbegriffe und Mesh-Terms**  
 GAHT = geschlechtsangleichende Hormontherapie  
 (gender-affirming hormone therapy)

## Systematische Literatursuche

Zur ganzheitlichen Erfassung der relevanten Literatur wurde eine hohe Sensitivität angestrebt. Innerhalb von drei Wochen wurden die Online-Datenbanken *PubMed*, *Web of Science* und *Cochrane Library* auf relevante Literatur untersucht. Die verwendeten Schlüsselwörter und *MeSH-Terms* sind in ♦ Tabelle 1 aufgelistet. Die Konzepte 2a und 2b wurden mit dem Operator „OR“ verbunden, wohingegen Konzept 1 durch den Operator „AND“ mit den Konzepten 2a und 2b verknüpft wurde.

Nach Abzug von Duplikaten wurden diejenigen Studien zunächst eingeschlossen, die die GAHT-Wirkungen auf die Körperzusammensetzung, das Körperwachstum, das Blut, die Knochenmineraldichte und/oder den Knochenstoffwechsel, auf diverse Krankheitsbilder mit direktem/indirektem Zusammenhang zur Ernährung oder auf die sportliche Leistungsfähigkeit untersuchten. Die Studienteilnehmer mussten hierbei gesunde jugendliche oder erwachsene transgener Personen sein. Weiterhin mussten die Studien innerhalb der letzten fünf Jahre veröffentlicht worden sein und mindestens sieben Proband\*innen vorweisen. Ausgeschlossen wurden Studien, die andere geschlechtsangleichende Eingriffe als eine GAHT als Schwerpunkt untersuchten, Personen mit schweren Vorerkrankungen (z. B. HIV) untersuchten oder sich selbst eine sehr geringe Aussagekraft attestieren. Reviews und Meta-Analysen wurden zudem nicht berücksichtigt. Nach einer thematischen Kategorisierung wurden weiterhin Studien zur Untersuchung des GAHT-Einflusses auf Krebs, auf die Nierenfunktion, auf das Blut, auf Rheuma und auf Diabetes ausgeschlossen.

## Datentransfer

Der systematische Review Spanos et al. (2020) [16] über den GAHT-Einfluss auf die Körperzusammensetzung von transgener Personen diente aufgrund der hohen Aktualität und Breite der Übersicht als zentrale Übersichtsarbeit zur Modellerstellung. Von den dort aufgeführten Studien wurden 24 in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. Diese untersuchten transgener Personen jeweils zu Beginn und zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der GAHT. Fehlende oder weitere Ergebnisse aus der eigenen systematischen Literaturarbeit (siehe oben) wurden entsprechend ergänzt. Für die Ergebnisse zur Veränderung der Fettmasse und der LBM von transgener Frauen und Männern nach einem Jahr GAHT wurden Forest Plots mithilfe des Online-Tools *Cochrane RevMan* erstellt. Die statistischen Analysen der Forest Plots wurden programmgesteuert durch *Cochrane RevMan* erstellt.

Mithilfe der Open-Source-3D-Computergrafik-Middleware *MakeHuman* wurden anschließend exemplarische Körperbilder für cisgender und transgener Personen entwickelt. Für die Darstellung der potenziellen Veränderungen wurde als Ausgangsbasis ein durchschnittlicher cisgender Körperbau eingesetzt und die ermittelten prozentualen Veränderungen integriert. Veränderungen innerhalb des Gesichts wurden nicht vorgenommen. Zur rein optischen Verdeutlichung der Veränderungen wurden stereotypische Frisuren eingesetzt.

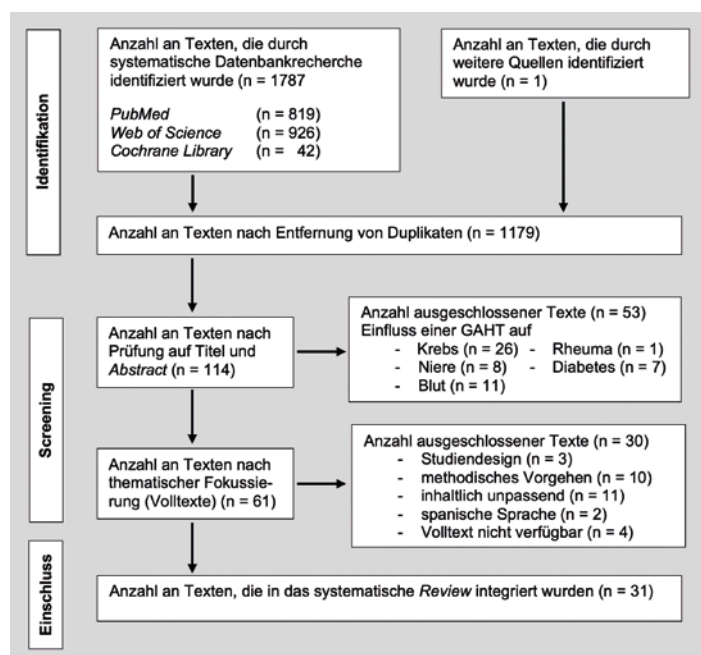


Abb. 1: Flowchart zu den einzelnen Schritten der systematischen Literatursuche (eigene Darstellung nach [15]).

## Ergebnisse

Die Datenbankrecherche ergab insgesamt 1787 Treffer. Nach Entfernung von Duplikaten erfolgte die Prüfung von 1179 Veröffentlichungen, wovon 114 in die weitergehende Überprüfung gingen. Durch die Volltextprüfung auf Ein- und Ausschlusskriterien konnten insgesamt 31 Publikationen integriert werden (♦ Abbildung 1). Die ausgewählten 31 Studien ließen sich den folgenden Gruppen zuordnen: Einfluss einer GAHT auf

- die Körperzusammensetzung und das Wachstum (n = 6)
- sportliche Leistungen (n = 6)
- die Knochenmineraldichte und den Knochenstoffwechsel (n = 8)
- verschiedene Determinanten des Herz-Kreislauf-Systems (n = 17).

## Veränderungen der Körperzusammensetzung

Auf Grundlage der ermittelten körperlichen Veränderungen im Rahmen der GAHT wurden die durchschnittlichen Werte der Gesamtfettmasse und der LBM nach einem Jahr für transgener Personen und cisgender Personen (transgener Personen vor GAHT-Beginn) gegenübergestellt (♦ Tabelle 2).

Mithilfe der Forest Plots (♦ Abbildung 2) konnte ein klar erkennbarer Trend für die jeweilige Entwicklung der Fettmasse und der LBM von transgener Frauen und Männern ermittelt werden. Für die körperlichen Veränderungen liegt jeweils eine maximale Homogenität vor ( $I^2 = 0-13\%$ ). Darüber hinaus sind die körperlichen Veränderungen signifikant ( $p < 0,00001$ ) [17].

## Sportliche Leistungen

Die Griffkraft nahm bei transgener Frauen nach einem Jahr GAHT um 4,3 % ab [43] und bei transgener Männern um durchschnittlich 17,6 % zu [18, 43]. Das isometrische Drehmoment nahm bei transgener Männern bei der Kniestreckung um 12 % und bei der -beugung um 26 % zu, während beide Werte bei transgener Frauen stabil blieben [44]. Aus einer weiteren Erhebung geht hervor, dass sich die Leistungen von transgener Personen in den Disziplinen ‚Liegestütze‘, ‚Sit-ups‘ und ‚1,5 Meilen-Lauf‘ innerhalb von vier Jahren an die Leistungswerte des jeweiligen cisgender-Geschlechts anpassen [45].

## Knochenstoffwechsel und Herz-Kreislauf-System

Es zeigte sich eine Verschlechterung diverser Parameter des Knochenstoffwechsels bei transgener Frauen während einer GAHT, zu denen die Knochenmineraldichte, Z-Scores (Wirbelsäule, Oberschenkelknochen), die Knochenmasse, die Knochenquerschnittsfläche und die trabekuläre Dichte zählen. Die Veränderungen bei den transgener Männern ergaben ein widersprüchliches Bild [18, 34, 38, 46–50]. Demgegenüber verbesserten sich die Cholesterinwerte der transgener Frauen, während der systolische und der diastolische Blutdruck konstante bis verringerte Werte erreichten. Bei transgener Männern

	Cisgender Frau	Transgender Mann	Cisgender Mann	Transgender Frau
Ø Gesamtfettmasse (kg)	19,9 ± 3,2	18,5 ± 2,8	16,6 ± 4,6	19,8 ± 5,4
Ø Gesamtfettmasse (%)	29,9 ± 4,5	26,3 ± 3,5	18,9 ± 0,4	24,1 ± 0,2
Ø Gesamt-LBM (kg)	43,9 ± 2,6	48,4 ± 4,9	55,6 ± 5,4	54,8 ± 2,7
Ø Gesamt-LBM (%)	66,8 ± 5,9	69,7 ± 4,6	77,8 ± 0,4	72,6 ± 0,1

Tab. 2: Gegenüberstellung der Gesamtfettmasse (Ø) und der LBM (Ø) von cisgender und transgener Personen nach einem Jahr GAHT ([18–38], eigene Darstellung)

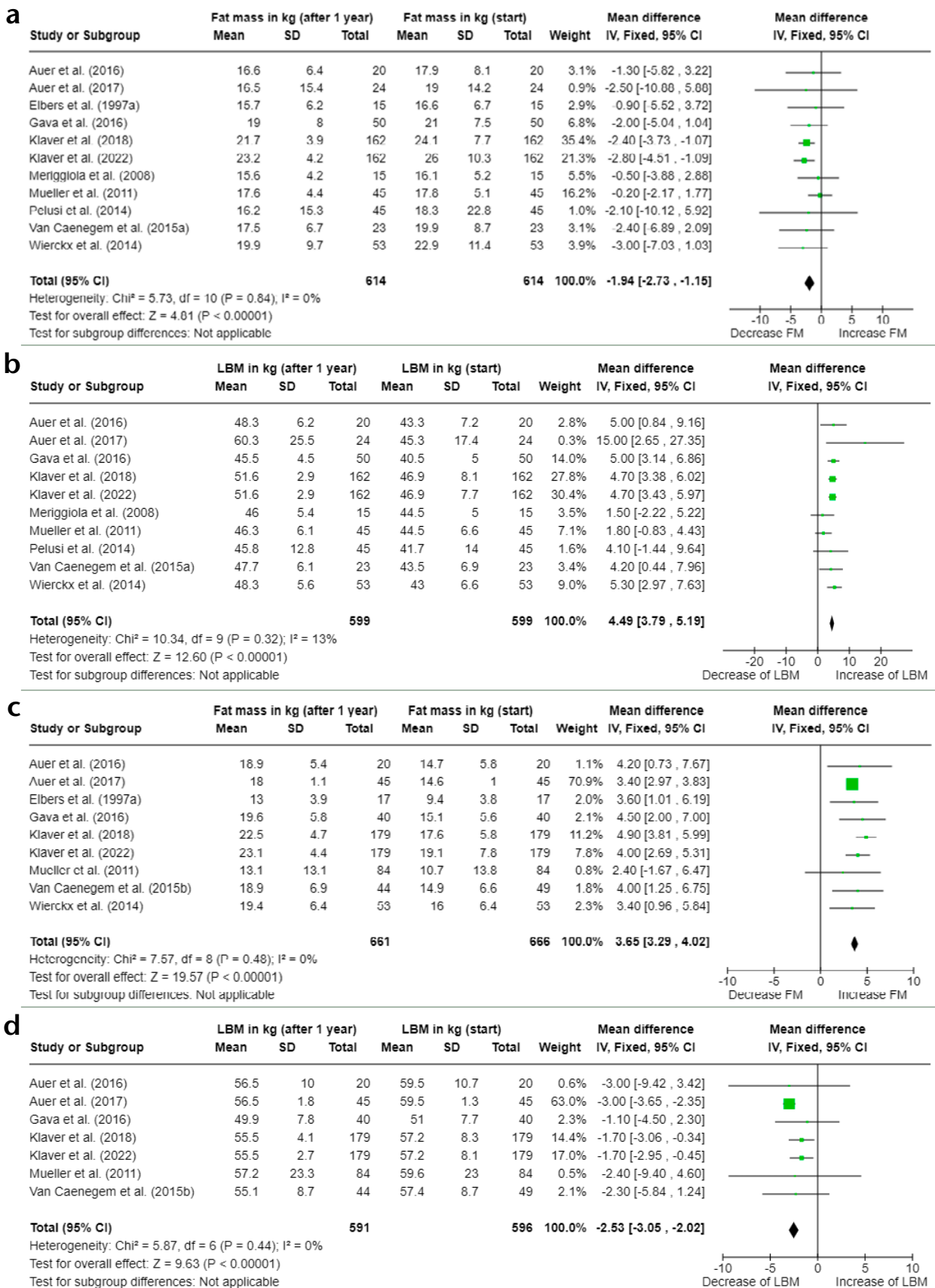


Abb. 2: Forest Plots für die Veränderungen der LBM und Fettmasse bei transgender Personen innerhalb eines Jahres GAHT; a = Fettmasse transgender Männer, b = LBM transgender Männer, c = Fettmasse transgender Frauen, d = LBM transgender Frauen (eigene Abbildung erstellt mit RevMan)

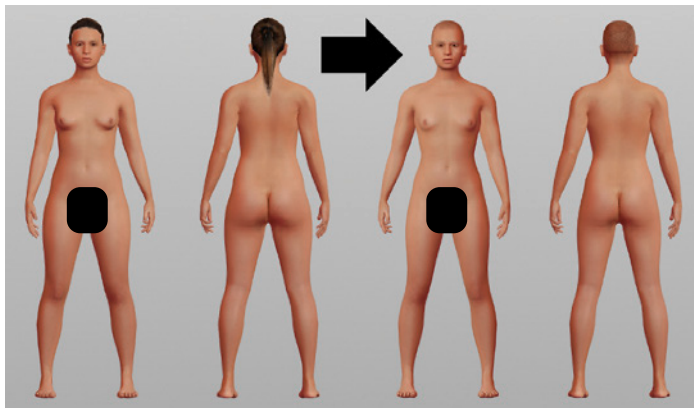


Abb. 3: Mittels Datengrundlage [18–42] und *MakeHuman* erstellte Körperbilder für die Darstellung von Veränderungen nach einem Jahr GAHT bei einem transgender Mann (eigene Darstellung).

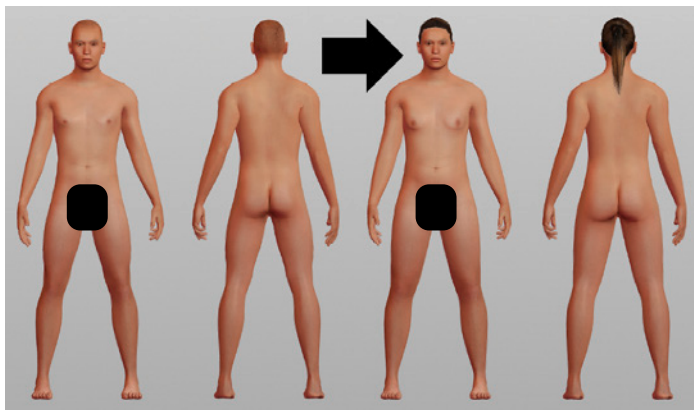


Abb. 4: Mittels Datengrundlage [18–41] und *MakeHuman* erstellte Körperbilder für die Darstellung von Veränderungen nach einem Jahr GAHT bei einer transgender Frau (eigene Darstellung).

verschlechterten sich die genannten Parameter mit zunehmenden LDL-Cholesterin-, Gesamtcholesterin-, Triglycerid- und abnehmenden HDL-Cholesterinwerten. Verschiedene Risikoparameter für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, darunter das *Framingham 30-Year CVD (cardiovascular disease) Risk* (lipidbasiert), der systolische und diastolische Blutdruck, die Aortensteifigkeit sowie die Dyslipidämie- und Bluthochdruck-Inzidenz, nahmen in unterschiedlichen Umfängen zu [31, 51–65].

## Diskussion

Die Werte der Fettmasse und der LBM für transgender Frauen und Männer liegen jeweils zwischen den Werten der cisgender Frauen und Männer, sodass der Mittelwert der Energie-Zufuhrempfehlungen für Frauen und Männer der DGE/ÖGE-Referenzwerte in Abhängigkeit der Altersgruppe und des PAL (*physical activity level*) während des ersten GAHT-Jahres empfohlen werden kann. Für den Zeitraum über ein Jahr GAHT hinaus lagen insgesamt nur wenig Studiendaten vor. Da ab dem Erwachsenenalter keine direkten geschlechterspezifischen Unterschiede für die Proteinzufuhrempfehlungen (0,8 g/kg Körpergewicht) [11] vorliegen, können für transgender Personen die bestehenden DGE/ÖGE-Referenzwerte herangezogen werden.

Für transgender Männer könnte eine proteinreichere Ernährung zur Unterstützung des Muskelaufbaus angebracht sein. In einem Positionspapier der DGE wird für SportlerInnen eine Proteinzufuhr von ca. 1,2–2,0 g/kg Körpergewicht in Abhängigkeit vom Trainingszustand und von der Zielsetzung empfohlen [66], woran sich transgender Männer – je nach körperlicher Statur und persönlichen Körperzielen – orientieren können. Aufgrund der Risikoerhöhung für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems bei transgender Männern sollte auf die Einhaltung der bestehenden Zufuhrempfehlungen für Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren, gesättigte Fettsäuren, Natrium und Ballaststoffe geachtet werden.

Auch transgender Frauen wird zur Vorbeugung von ernährungsabhängigen Erkrankungen die Einhaltung der entsprechenden Zufuhrempfehlungen empfohlen. Aufgrund der widersprüchlichen Studienlage kann transgender Männern die Einhaltung der bestehenden, geschlechtsunspezifischen Kalzium- und Vitamin D-Zufuhrempfehlungen nahegelegt werden. Transgender Frauen weisen aufgrund eines erhöhten Osteoporoserisikos eine Parallele zu cisgender Frauen während/nach der Menopause auf. Zwar nimmt der Östrogenspiegel bei erstgenannten durch eine GAHT zu und bei Frauen während der Menopause ab [64], dennoch unterliegen beide Gruppen einem erhöhten, spontan einsetzenden Risiko. Zudem kann der abnehmende Spiegel des osteoanabolen Testosterons der transgender Frauen während einer GAHT aufgrund fehlender Aromatisierung des Testosterons zu Östrogen zu einem abnehmenden Östrogenspiegel führen [67]. Auf Grundlage verschiedener Quellen zur Vorbeugung einer (post-)menopausalen Osteoporose kann transgender Frauen die Zufuhr von 1000–1500 mg Kalzium und 800–1200 IE Vitamin D pro Tag unterstützend empfohlen werden [67–69]. Die vielseitigen körperlichen Anpassungsvorgänge bei transgender Personen erfordern eine ausgewogene Ernährung zur Erhaltung der Gesundheit. Die DGE berichtet in diesem Zusammenhang: „vollwertig essen und trinken hält gesund, fördert Leistung und Wohlbefinden“ [70]. Bei allen Empfehlungen ist zu beachten, dass eine individuelle Anpassung an den jeweiligen Bedarf, im Optimalfall anhand von anthropometrischen und klinischen Messgrößen, durchgeführt werden muss.

## Limitationen

Eine qualitative Schwachstelle der vorliegenden Literatursammlung besteht in den vorliegenden Studiendesigns. Alle ausgewerteten Studien waren Beobachtungsstudien, sodass keine Erhebungen mit hoher Evidenzstufe vorlagen.

Dementsprechend wurden die Studienergebnisse in dieser Arbeit als richtungweisende Beobachtungswerte, nicht jedoch als endgültige Erkenntnisse eingestuft und interpretiert. Neben den qualitativen Aspekten zeigte sich insgesamt ein offensichtlicher Mangel an ernährungswissenschaftlichen Studien im Zusammenhang mit transgener Personen, wodurch die Fixierung von Empfehlungen zur Ernährung, Ernährungskommunikation und Beratung in diesem Personenkreis aktuell stark erschwert ist.

Weiterhin stellt sich die Frage, wie umsetzbar die ermittelten Nährstoffzufuhrempfehlungen für transgener Personen sind. Es ist unklar, inwieweit transgener Personen die Ernährungsweise an ihre Geschlechtsidentität anpassen und ob diese einen Einfluss auf die Körperzusammensetzung hat, d. h. ob etwa stereotypisches Essverhalten („typisch“ männlich bzw. weiblich) angenommen wird und dadurch u. a. negative Effekte auf das Herz-Kreislauf-System bei transgener Männern mitbegründet werden können. Als „typisch“ männliches Essverhalten gelten u. a. ein erhöhter Konsum von Fleisch und Wurstwaren, generell deftige Kost und oftmals lustbetonte Verzehrentscheidungen, während Frauen typischerweise u. a. Lebensmittel aus den Gruppen Obst und Gemüse bevorzugen und ein kontrolliertes Essverhalten pflegen [71]. Linsenmeyer berichtet von fehlenden Belegen für eine entsprechendes Verhalten und sieht in diesem Bereich eine Chance für zukünftige Forschung. Ernährungsfachkräfte können dabei unterstützen, individuell zu entscheiden, was Essen für die Geschlechtsidentität bedeutet [72]. Aus einem Review von 37 Studien geht hervor, dass transgener Personen je nach Stadium der Geschlechtsumwandlung häufig unter körperlicher Unzufriedenheit, Essstörungen und Ernährungseinschränkungen leiden. Zudem kommt es während oder nach einer GAHT zu einer erhöhten Prävalenz von Übergewicht und Adipositas [73]. In einer weiteren Studie wurde die Ernährungsweise der transgener Probanden u. a. als unausgewogen, kalorien- und fettreich charakterisiert [74]. Vor diesem Hintergrund kann die Compliance zur Umsetzung der entwickelten Nährstoffempfehlungen ohne aktive Unterstützung durch zielgruppenorientiert geschulte Ernährungsfachkräfte als kritisch eingestuft werden. Zwar liegen keine erheblichen Unterschiede zu den bestehenden DGE/ÖGE-Referenzwerten vor, allerdings stellt die Zielgruppe der transgener Personen aus der dargestellten ernährungspsychologischen Sicht eine wenig erforschte Bevölkerungsgruppe mit speziellen Bedürfnissen dar, welche sich

neben den starken körperliche Anpassungen durch ein hohes Risiko für psychische Belastungen, Diskriminierung, Stigmatisierung durch die Außenwelt, negative Erinnerungen aus der Kindheit etc. [75] als hochkomplexe Gruppe darstellt.

In den aktuell bestehenden interdisziplinären Teams zur Behandlung und Unterstützung von transgener Personen sollten zukünftig auch Ernährungsfachkräfte eingeschlossen werden. Zudem sollte überlegt werden, ob entsprechend dem amerikanischen Vorbild auch deutsche Ernährungsorganisationen das Thema LGBTQIA+ in der heutigen Zeit aufgreifen sollten.

## Fazit

Die Körperzusammensetzung von transgener Frauen und Männern liegt nach einem Jahr GAHT jeweils mittig zwischen den Äquivalenten von cisgender Frauen und Männern, sodass während des ersten GAHT-Jahres eine Orientierung an der Mitte der bestehenden Referenzwerte für die Energiezufuhr für cisgender Frauen und Männer erfolgen kann. Transgener Männern wird darüber hinaus aufgrund des Anstieges der LBM eine Zufuhrerhöhung von Protein nahegelegt. Aufgrund einer Risikoerhöhung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird transgener Männern die Einhaltung der bestehenden, assoziierten Referenzwerte empfohlen. Transgener Frauen sollten basierend auf Risikomarkern für Osteoporose ggf. eine Zufuhrerhöhung für Vitamin D und Kalzium nahegelegt werden. Bei den genannten Orientierungswerten ist zu beachten, dass die aktuelle Studienlage zum Teil massive qualitative Einschränkungen aufweist und der Bedarf der jeweiligen Person – wie in der Praxis üblich – individuell unterschiedlich sein kann und entsprechend ermittelt werden muss. Forschungsbedarf besteht insbesondere bzgl. der körperlichen Veränderungen von transgener Personen über ein Jahr GAHT hinaus und in einer differenzierten Forschung zum Nährstoffbedarf in und nach Zeiten einer geschlechtsangleichenden Hormontherapie.

---

### Angaben zum Interessenkonflikt und zum Einsatz von KI

Die Autoren, erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht und zur Erstellung des Manuskripts keine KI-Anwendungen eingesetzt wurden.

---

## Literatur

1. Schreiber G: *Das Geschlecht in mir. Neurowissenschaftliche, lebensweltliche und theologische Beiträge zu Transsexualität*. Berlin Boston: De Gruyter 2019, XI.
2. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte: ICD-10-GM Version 2023. Kapitel V: Psychische Verhaltensstörungen. [www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/kode-suche/htmlgm2023/block-f60-f69.htm](http://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/kode-suche/htmlgm2023/block-f60-f69.htm) (last accessed on 19 September 2023).
3. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte: ICD-11 in Deutsch – Entwurfsfassung. ICD-11 für Mortalitäts- und Morbiditätsstatistiken (MMS). [www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICD/ICD-11/uebersetzung/\\_node.html](http://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICD/ICD-11/uebersetzung/_node.html) (last accessed on 19 September 2023).
4. Turner D, Briken P, Nieder O: Geschlechtsinkongruenz, Geschlechtsdysphorie und Trans-Gesundheit. *Psych* 2020; 14: 347–63.
5. Deutsche Gesellschaft für Sexualforschung: *Geschlechtsinkongruenz, Geschlechtsdysphorie*

- und Trans-Gesundheit: S3-Leitlinie zur Diagnostik, Beratung und Behandlung. Version 1.1, Online: 2019, 9, 52, 100. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/138-001> (last accessed on 27 February 2024).
6. Coleman E, Radix AE, Bouman WP, et al.: Standards of care for the health of transgender and gender diverse people, Version 8. *Int J Transgend Health* 2022; 23(1): 110.
  7. Statista: Anzahl von Operationen zur Geschlechtsumwandlung in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2021. <https://de-statista-com.ezproxy.fh-muenster.de/statistik/daten/studie/272600/umfrage/anzahl-von-operationen-fuer-geschlechtsumwandlungen-in-deutschland/> (last accessed on 7 August 2023).
  8. Poretsky L, Hembree WC: *Transgender medicine. A multidisciplinary approach*. Cham: Springer International Publishing 2019, Imprint: Human Press, 51.
  9. Linsenmeyer W, Garwood S, Waters J: An examination of the sex-specific nature of nutrition assessment within the nutrition care process: Considerations for nutrition and dietetics practitioners working with transgender and gender diverse clients. *J Acad Nutr Diet* 2022; 122(6): 1081–86.
  10. Feit MN, Erdtmann F, Joseph J, et al.: *The health of lesbian, gay, bisexual, and transgender people. Building a foundation for better understanding*. Washington (DC): National Academies Press (US) 2011.
  11. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Auflage, Bonn: DGE 2021, Einführung/1, Energieliefernde Nährstoffe/1.
  12. Academy of Nutrition and Dietetics: LGBTQ. [www.eatright.org/for-lgbtq](http://www.eatright.org/for-lgbtq) (last accessed on 15 September 2023).
  13. Academy of Nutrition and Dietetics: Nutrition for transgender individuals. [www.eatright.org/health/wellness/weight-and-body-positivity/nutrition-for-transgender-individuals](http://www.eatright.org/health/wellness/weight-and-body-positivity/nutrition-for-transgender-individuals) (last accessed on 6 December 2023).
  14. Academy of Nutrition and Dietetics: What to eat when transitioning with hormone therapy. [www.eatright.org/health/wellness/weight-and-body-positivity/what-to-eat-when-transitioning-with-hormone-therapy](http://www.eatright.org/health/wellness/weight-and-body-positivity/what-to-eat-when-transitioning-with-hormone-therapy) (last accessed on 6 December 2023).
  15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al.: The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71.
  16. Spanos C, Bretherton I, Zajac JD, Cheung AS: Effects of gender-affirming hormone therapy on insulin resistance and body composition in transgender individuals: A systematic review. *World J Diabetes* 2020; 11(3): 66–77
  17. Deeks JJ, Higgins JPT, Altman DG: Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. Chapter 10.10.2. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al.: *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Version 6.3, Online: 2022.
  18. van Caenegem E, Wierckx K, Taes Y, et al.: Body composition, bone turnover, and bone mass in trans men during testosterone treatment: 1-year follow-up data from a prospective case-controlled study (ENIG). *Eur J Endocrinol* 2015; 172: 163–71.
  19. Auer MK, Ebert T, Pietzner M, et al.: Effects of sex hormone treatment on the metabolic syndrome in transgender individuals: focus on metabolic cytokines. *J Clin Endocrinol Metab* 2019; 103(2): 790–802.
  20. Gava G, Mancini I, Cerpolini S, Baldassarre M, Seracchioli R, Meriggiola M: Testosterone undecanoate and testosterone enanthate injections are both effective and safe in transmen over five years of administration. *Clin Endocrinol* 2018; 89(6): 878–86.
  21. Auer MK, Cecil A, Roepke Y, et al.: 12-months metabolic changes among gender dysphoric individuals under cross-sex hormone treatment: a targeted metabolomics study. *Sci Rep* 2016; 6: 37005.
  22. Pelusi C, Costantino A, Martelli V, et al.: Effects of three different testosterone formulations in female-to-male transsexual persons. *J Sex Med* 2014; 11(12): 3002–11.
  23. Wierckx K, van Caenegem E, Schreiner T, et al.: Cross-sex hormone therapy in trans persons is safe and effective at short-time follow-up: results from the european network for the investigation of gender incongruence. *J Sex Med* 2014; 11(8): 1999–2011.
  24. Mueller A, Haerberle L, Zollver H, et al.: Effects of intramuscular testosterone undecanoate on body composition and bone mineral density in female-to-male transsexuals. *J Sex Med* 2010; 7(9): 3190–8.
  25. Berra M, Armillotta F, D'Emidio L, et al.: Testosterone decreases adiponectin levels in female to male transsexuals. *Asian J Androl* 2006; 8(6): 725–9.
  26. Elbers JMH, Asscheman H, Seidell JC, et al.: Reversal of the sex difference in serum leptin levels upon cross-sex hormone administration in transsexuals\*. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82(10): 3267–70.
  27. Haraldsen IR, Haug E, Falch J, Egeland T, Opjordsmoen S: Cross-sex pattern of bone mineral density in early onset gender identity disorder. *Horm Behav* 2007; 52: 334–343.
  28. Klaver M, de Blok CJM, Wiepjes CM, et al.: Changes in regional body fat, lean body mass and body shape in trans persons using cross-sex hormonal therapy: results from a multicenter prospective study. *Eur J Endocrinol* 2018; 178: 163–71.
  29. Klaver M, van Velzen D, de Blok C, et al.: Change in visceral fat and total body fat and the effect on cardiometabolic risk factors during transgender hormone therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 2022; 107(1): 153–64.
  30. Meriggiola MC, Armillotta F, Costantino A, et al.: Effects of testosterone undecanoate administered alone or in combination with letrozole or dutasteride in female to male transsexuals. *J Sex Med* 2008; 5: 2442–53.
  31. Aranda G, Mora M, Hanzu FA, Vera J, Ortega E, Halperin I: Effects of sex steroids on cardiovascular risk profile in transgender men under gender affirming hormone therapy. *Endocrinol Diabetes Nutr* 2019; 66(6): 385–92.
  32. Auer MK, Ebert T, Pietzner M, et al.: Effects of sex hormone treatment on the metabolic syndrome in transgender individuals: focus on metabolic cytokines. *J Clin Endocrinol Metab* 2016; 103(2): 790–802.
  33. Poldermann KH, Gooren LJJ, Asscheman H, Bakker A, Heine RJ: Induction of insulin resistance by androgens and estrogens. *J Clin Endocrinol Metab* 1994; 79(1): 265–71.
  34. Figuera TM, da Silva E, Lindenau JDR, Spritzer PM: Impact of cross-sex hormone therapy on bone mineral density and body composition in transwomen. *Clin Endocrinol* 2018; 88(6): 856–62.
  35. Gava G, Cerpolini S, Martelli V, Battista G, Seracchioli R, Meriggiola MC: Cyproterone acetate vs leuprolide acetate in combination with transdermal oestradiol in transwomen: a comparison of safety and effectiveness. *Clin Endocrinol* 2016; 85: 239–46.
  36. van Caenegem E, Wierckx K, Taes Y, et al.: Preservation of volumetric bone density and geometry in trans women during cross-sex hormonal therapy: a prospective observational study. *Osteoporos Int* 2015; 26: 35–47.
  37. Mueller A, Zollver H, Kronawitter D et al.: Body composition and bone mineral density in male-to-female transsexuals during cross-sex hormone therapy using gonadotrophin-releasing hormone agonist. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2011; 119: 95–100.
  38. Yun Y, Kim D, Lee ES: Effect of cross-sex hormones on body composition, bone mineral density, and muscle strength in trans women. *J Bone Metab* 2021; 28(1): 59–66.
  39. Aranda G, Fernández-Rebollo E, Pradas-Juni M, et al.: Effects of sex steroids on the pattern of methylation and expression of the promoter region of estrogen and androgen receptors in

- people with gender dysphoria under cross-sex hormone treatment. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2017; 172: 20–8.
40. Colizzi M, Costa R, Scaramuzzi F, et al.: Concomitant psychiatric problems and hormonal treatment induced metabolic syndrome in gender dysphoria individuals: A 2 year follow-up study. *J Psychosom Res* 2015; 78: 399–406.
41. Elbers JMH, Giltay EJ, Teerlink T, et al.: Effects of sex steroids on components of the insulin resistance syndrome in transsexual subjects. *Clin Endocrinol* 2003; 58(5): 562–71.
42. Elbers JMH, Asscheman H, Seidell JC, Megens JAJ, Gooren LJJ: Long-term testosterone administration increases visceral fat in female to male transsexuals. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82(7): 2044–47.
43. Scharff M, Wiepjes CM, Klaver M, Schreiner T, T'Sjoen G, den Heijer M: Change in grip strength in trans people and its association with lean body mass and bone density. *Endocr Connect* 2019; 8(7): 1020–28.
44. Wiik A, Lundberg TR, Rullman E, et al.: Muscle strength, size and composition following 12 months of gender-affirming treatment in transgender individuals. *J Clin Endocrinol Metab* 2020; 105(3): 805–13.
45. Chiccarelli ME, Aden J, Ahrendt D, Smalley J: Fit transitioning: when can transgender airmen fitness test in their affirmed gender? *Mil Med* 2022; usac320.
46. Bretherton I, Ghasem-Zadeh A, Leemaqz SY: Bone microarchitecture in transgender adults: a cross-sectional study. *J Bone Miner Res* 2022; 37(4): 643–48.
47. Wiepjes CM, Vlot MC, de Blok CJM, et al.: Bone geometry and trabecular bone score in transgender people before and after short- and long-term hormonal treatment. *Bone* 2019; 127: 280–6.
48. Broulik PD, Urbánek V, Libánský P: Eighteen-year effect of androgen therapy on bone mineral density in trans(gender) men. *Horm Metab Res* 2018; 50: 133–7.
49. Chrisostomo KR, Skare TL, Chrisostomo HR, Litenski Barbosa EJ, Nishihara R: Transwomen and bone mineral density: a cross-sectional study in Brazilian population. *Br J Radiol* 2020; 93(20190935).
50. Dobrolinska M, van der Tuuk K, Vink P, et al.: Bone mineral density in transgender individuals after gonadectomy and long-term gender-affirming hormonal treatment. *J Sex Med* 2019; 16: 1469–77.
51. Liu, YH, Wu TH, Chu CH, Lin YC, Lin LY: Metabolic effects of cross-sex hormone therapy in transgender individuals in Taiwan. *J Chin Med Assoc* 2021; 84(3): 267–72.
52. Cocchetti C, Castellini G, Iacuanello D et al.: Does gender-affirming hormonal treatment affect 30-year cardiovascular risk in transgender persons? A two-year prospective European study (ENGI). *J Sex Med* 2021; 18(4): 821–9.
53. Leemaqz SY, Kyinn M, Banks K, Sarkodie E, Goldstein D, Irwig MS: Lipid profiles and hypertriglyceridemia among transgender and gender diverse adults on gender-affirming hormone therapy. *J Clin Lipidol* 2023; 17: 103–11.
54. van Velzen DM, Paldino A, Klaver M, et al.: Cardiometabolic effects of testosterone in transmen and estrogen plus cyproterone acetate in transwomen. *J Clin Endocrinol Metab* 2019; 104(6): 1937–47.
55. Millington K, Chan YM: Lipoprotein subtypes after testosterone therapy in transmasculine adolescents. *J Clin Lipidol* 2021; 15(6): 840–4.
56. Allen AN, Jiao R, Day P, Pagels P, Gimpel N, SoRelle JA: Dynamic impact of hormone therapy on laboratory values in transgender patients over time. *J Appl Lab Med* 2021; 6(1): 27–40.
57. van Velzen DM, Adornib MP, Zimetic F, et al.: The effect of transgender hormonal treatment on high density lipoprotein cholesterol efflux capacity. *Atherosclerosis* 2021; 323: 44–53.
58. Banks K, Kyinn M, Leemaqz SY, Sarkodie E, Goldstein D, Irwig MS: Blood pressure effects of gender-affirming hormone therapy in transgender and gender-diverse adults. *Hypertension* 2021; 77: 2066–74.
59. Martinez-Martin FJ, Kuzior A, Hernandez-Lazaro A, et al.: Incidence of hypertension in young transgender people after a 5-year follow-up: association with gender-affirming hormonal therapy. *Hypertens Res* 2023; 46: 219–25.
60. Pyra M, Casimiro I, Rusie L et al.: An observational study of hypertension and thromboembolism among transgender patients using gender-affirming hormone therapy. *Transgend Health* 2020; 5(1): 1–9.
61. Cunha FS, Sanchez Bachega TAS, Costa EMF, et al.: Arterial stiffness in transgender men receiving long-term testosterone therapy. *J Endocr Soc* 2023; 7: 1–7.
62. Kulprachakarn K, Ounjaijean S, Rerkasem K, Molinsky RL, Demmer RT: Cardiovascular disease risk factors among transgender women in Chiang Mai, Thailand. *Am J Cardiovasc Dis* 2020; 10(2): 124–30.
63. Mullins ES, Geer R, Metcalf M et al.: Thrombosis risk in transgender adolescents receiving gender-affirming hormone therapy. *Pediatr* 2021; 147(4): 1–9.
64. Valentine A, Davis S, Furniss A, et al.: Multicenter analysis of cardiometabolic-related diagnoses in transgender and gender-diverse youth: a PEDSnet study. *J Clin Endocrinol Metab* 2022; 107: 4004–14.
65. Getahun D, Nash R, Flanders W, et al.: Cross-sex hormones and acute cardiovascular events in transgender persons: a cohort study. *Ann Intern Med* 2018; 169(4): 205–13.
66. König D, Carlssohn A, Braun H, et al.: Proteins in sports nutrition. Position of the working group sports nutrition of the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs Umschau* 2020; 67(7): 132–9.
67. Bartl R: Osteoporose in der Praxis. *Vorsorge, Diagnostik und therapie – evidence based*. Berlin: Springer 2022, 16 f., 37, 76, 105, 197.
68. Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe: Peri- und Postmenopause – Diagnostik und Interventionen: S3-Leitlinie. Version 1.1, Online: 2022, 82.
69. Kraenzlin M: Postmenopausale Osteoporose. [https://meno-pause.ch/osteoporose\\_knochenbrueche](https://meno-pause.ch/osteoporose_knochenbrueche) (last accessed on 7 August 2023).
70. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/10-regeln/> (last accessed on 19 September 2023).
71. Setzwein M: „Männliches Lustprinzip“ und „weibliches Frustprinzip“? Ernährung, Emotionen und die soziale Konstruktion von Geschlecht. *Ernährungs Umschau* 2004; 51(12): 504–7.
72. Linsenmeyer W: Should clinicians care about how food behaviors express gender identity? *AMA J Ethics* 2023; 25(4): 287–93.
73. Gomes SM, Jacob MCM, Rocha C, Medeiros MFA, Lyra CO, Noro LRA: Expanding the limits of sex: a systematic review concerning food and nutrition in transgender populations. *PHN* 2021; 24(18): 6436–49.
74. Vilas MVA, Rubalcava G, Becerra A, Para MCM: Nutritional status and obesity prevalence in people with gender dysphoria. *AIMS public health* 2014; 1(3): 136–46.
75. Potat T, Divsalar S, Streed C, Feldman J, Bockting W, Meyer IH: Cardiovascular disease in a population-based sample of transgender and cisgender adults. *Am J Prev Med* 2021; 61(6): 804–11.