



2025-05-20

Kartläggning av kunskapsläget kring: testosteronbehandling vid Diabetes Mellitus typ 2 och erektil dysfunktion

Författare: Kumayl Aljaderi, ST-läkare allmänmedicin,
Närhälsan Torpavallen

Rapport: 284555 (rapportnr FoU i VGR), 2025

Litteraturstudie 2025

FoU i VGR: LÄNK <https://www.researchweb.org/is/vgr/project/284555>

Utförd under ST i allmänmedicin
inom Grundläggande kurs i forskningsmetodik

Kursort: Göteborg

Handledare:

Andreas Fors, FoU-strateg och professor, FoU primär och nära vård Göteborg och Södra Bohuslän

Junmei Miao Jonasson

Associate Professor

School of Public Health and Community Medicine

Institute of Medicine, Sahlgrenska Academy

The University of Gothenburg

Studierektor: Dimitrios Kellis, Specialistläkare inom Allmänmedicin

Sammanfattning

Bakgrund

Testosteron är ett viktigt hormon för metabol reglering, muskelmassa och sexuell funktion. Män med typ 2-diabetes mellitus (T2DM) har en högre förekomst av testosteronbrist, vilket kan påverka både deras metabola hälsa och sexuella funktion, inklusive erektil dysfunktion (ED).

Testosteronbehandling (TRT) har föreslagits som en möjlig intervention, men resultaten från tidigare studier är varierande.

Syfte

Syftet med denna litteraturoversikt (scoping review) var att kartlägga det aktuella kunskapsläget kring testosteronbehandling vid typ 2-diabetes mellitus och erektil dysfunktion.

Metod

Denna review genomfördes enligt Arksey & O'Malleys metodologi och följde PRISMA-ScR-riktlinjer. En systematisk litteratursökning genomfördes i PubMed och Embase, med sökkriterier för randomiserade kontrollerade studier (RCT) från 2005 till 2024. Endast studier på män med T2DM och ED inkluderades.

Resultat

Resultatet baseras på tre randomiserade kontrollerade studier (RCT) där TRT jämfördes med placebo hos män med T2DM och samtidig ED.

Samtliga studier använde intramuskulär testosteronundekanoat som intervention under en behandlingsperiod på 30 till 40 veckor. Två av studierna visade signifikant förbättring i erektil funktion, mätt med IIEF-skalan, där särskilt de med låga utgångsnivåer av testosteron tycktes ha störst nytta av behandlingen. En tredje studie, som använde den kortare versionen av IIEF-5-skalan, kunde inte påvisa någon statistiskt säkerställd förbättring av erektil funktion. Däremot rapporterades förbättrad libido i samtliga studier, även om graden av förbättring varierade mellan grupperna. TRT tycktes ha en mer konsekvent effekt på sexuell lust än på själva erektionsförmågan. Behandlingen tolererades väl och inga allvarliga biverkningar rapporterades under studierna, men vissa mindre förändringar såsom lätt förhöjd hematokrit noterades. Det fanns ingen indikation på ökad kardiovaskulär risk under behandlingsperioderna.

Konklusion

TRT kan ha positiva effekter på sexuell funktion, särskilt libido, hos män med T2DM och ED. Effekten på erektil funktion varierar, och TRT bör övervägas främst hos patienter med bekräftad testosteronbrist. Behandlingen har en generellt god säkerhetsprofil, men kräver regelbunden monitorering av hematokrit och kardiovaskulära faktorer. Framtida studier bör fokusera på långtidseffekter.

Nyckelord

Testosteronbehandling, typ 2-diabetes mellitus, erektil dysfunktion, libido, hypogonadism, testosteronbrist.

Bakgrund

Testosteron är ett viktigt hormon för metabol reglering, muskelmassa, benhälsa och sexuell funktion [1]. Hos män produceras testosteron huvudsakligen i Leydig-cellerna i testiklarna, under reglering av hypotalamus-hypofys-gonad-axeln. Med åldern minskar testosteronnivåerna naturligt, men en onormalt låg nivå av testosteron har kopplats till flera metabola och kardiovaskulära sjukdomar, inklusive typ 2-diabetes mellitus (T2DM) och erektil dysfunktion (ED) [2,3].

Flera stora epidemiologiska studier har visat att lågt testosteron är vanligare hos män med T2DM och att det kan vara både en orsak och en konsekvens av insulinresistens [4,5]. Prevalensen av testosteronbrist hos män med T2DM uppskattas vara mellan 30–50 %, vilket är betydligt högre än hos icke-diabetiker [6]. Hypogonadism, definierat som en onormalt låg testosteronnivå i kombination med kliniska symtom, har identifierats som en viktig faktor i utvecklingen av insulinresistens och försämrad glukosmetabolism [7].

Patofysiologi: Testosteron och insulinresistens

Det finns flera mekanismer genom vilka lågt testosteron kan bidra till utvecklingen av insulinresistens och typ 2-diabetes. Testosteron har direkta effekter på muskel- och fettvävnad, där det påverkar glukosupptag och lipolys. Studier har visat att lågt testosteron är associerat med ökad visceralt fett, vilket i sin tur bidrar till kronisk inflammation och insulinresistens [8]. En obalans i adipokiner, såsom ökade nivåer av leptin och minskade nivåer av adiponektin, har kopplats till låga testosteronnivåer och försämrad insulinkänslighet [9].

Testosteronbehandling (TRT) som intervention

På grund av sambandet mellan lågt testosteron och både T2DM och ED har testosteronbehandling (TRT) föreslagits som en potentiell terapeutisk strategi. Meta-analyser har visat att TRT kan förbättra insulinkänslighet, HbA1c och kroppssammansättning, samt ha måttliga positiva effekter på sexuell funktion [10]. Randomiserade kontrollerade studier har dock visat varierande resultat, där vissa studier rapporterar signifikanta förbättringar i ED och metabola parametrar, medan andra inte finner någon tydlig effekt [11,12].

Det finns också säkerhetsaspekter att beakta, då TRT kan öka risken för erythrocytos, obalans i lipider, kardiovaskulära händelser och prostataproblem [13]. Därför finns det fortfarande en pågående debatt om TRT:s långsiktiga säkerhet och effektivitet hos patienter med T2DM och ED.

Med tanke på den motstridiga evidensen, är det viktigt att sammanställa aktuella forskning för att skapa en bättre grund för att kunna ta ställning till om TRT är en lämplig behandling för denna patientgrupp.

Syfte

Syftet med denna litteraturoversikt (scoping review) var att kartlägga det aktuella kunskapsläget kring testosteronbehandling vid typ 2-diabetes mellitus och erektil dysfunktion, samt säkerhetsprofilen av behandlingen.

Metod

Denna scoping review genomfördes enligt den metodologi som beskrivs av Arksey och O'Malley [14], och består av fem steg för att systematiskt identifiera, analysera och kartlägga befintlig forskning inom ett ämnesområde. Scoping reviews syftar till att ge en bred översikt av forskningsläget snarare än att besvara en specifik hypotes. För att säkerställa transparens och reproducerbarhet kompletterades metoden med PRISMA-ScR-riktlinjer för strukturerad rapportering av scoping reviews [14,15].

Identifiering av forskningsfråga

Denna scoping review undersöker sambandet mellan testosteronbehandling och metabola samt sexuella parametrar hos män med typ 2-diabetes mellitus (T2DM) och erektil dysfunktion (ED).

För att säkerställa en tydlig avgränsning av forskningsområdet användes PIO-modellen (Population, Intervention, Outcome), vilken är lämplig för scoping reviews där fokus ligger på att identifiera och kartlägga befintligt kunskapsläge (Tabell 1).

Tabell 1. Beskrivning av PIO-modellen

Population	Män med typ 2-diabetes och erektil dysfunktion
Intervention	Testosteronbehandling (TRT)
Outcome	Sexuella parametrar och biverkningar

Studieurval

Inklusionskriterier:

- Studier som inkluderar män med T2DM och ED
- Studier där TRT används som intervention
- Endast randomiserade kontrollerade studier (RCT) för att få en hög evidensgrad över aktuellt kunskapsläge.
- Studier med etisk godkännande
- Sökningen begränsades till artiklar publicerade från 2005 till 2024

Exklusionskriterier:

- Studier som saknar kliniska utfall
- Djurstudier
- Skrivna på andra språk än engelska

Litteratursökning

En systematisk litteratursökning genomfördes i databaserna PubMed och Embase, vilka är centrala inom medicinsk forskning. För att identifiera så många relevanta studier som möjligt användes en kombination av MeSH- och Emtree-termer samt fritextsökning, i enlighet med rekommenderade metoder för systematiska översikter.

Sökningen begränsades till artiklar publicerade från 2005 till 2024. Detta val motiveras av att äldre studier i mindre utsträckning reflekterar den moderna förståelsen av testosteronets roll vid typ 2-diabetes och erektil dysfunktion, samt de förändringar i behandlingsstrategier och säkerhetsrekommendationer som skett under de senaste två decennierna. Forskningen inom området har utvecklats avsevärt efter 2005, och senare studier har använt mer avancerade metoder för att utvärdera testosteronbehandling [11].

PubMed

```
((Testosterone OR "Testosterone Replacement Therapy" OR "Testosteron" OR "Therapy, Hormone Replacement" OR "Hormone Replacement Therapies") AND ("Diabetes Mellitus" OR "Diabetes Mellitus, Type II" OR "Type 2 Diabetes Mellitus" OR "Type 2 Diabetes" OR "Diabetes, Type 2")) AND ("Erectile Dysfunction" OR "Male Impotence" OR "Impotence, Male")
```

OR "Impotence") AND ("2005/01/01"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])

Filters: Male, Human, English

2025-02-10

Embace

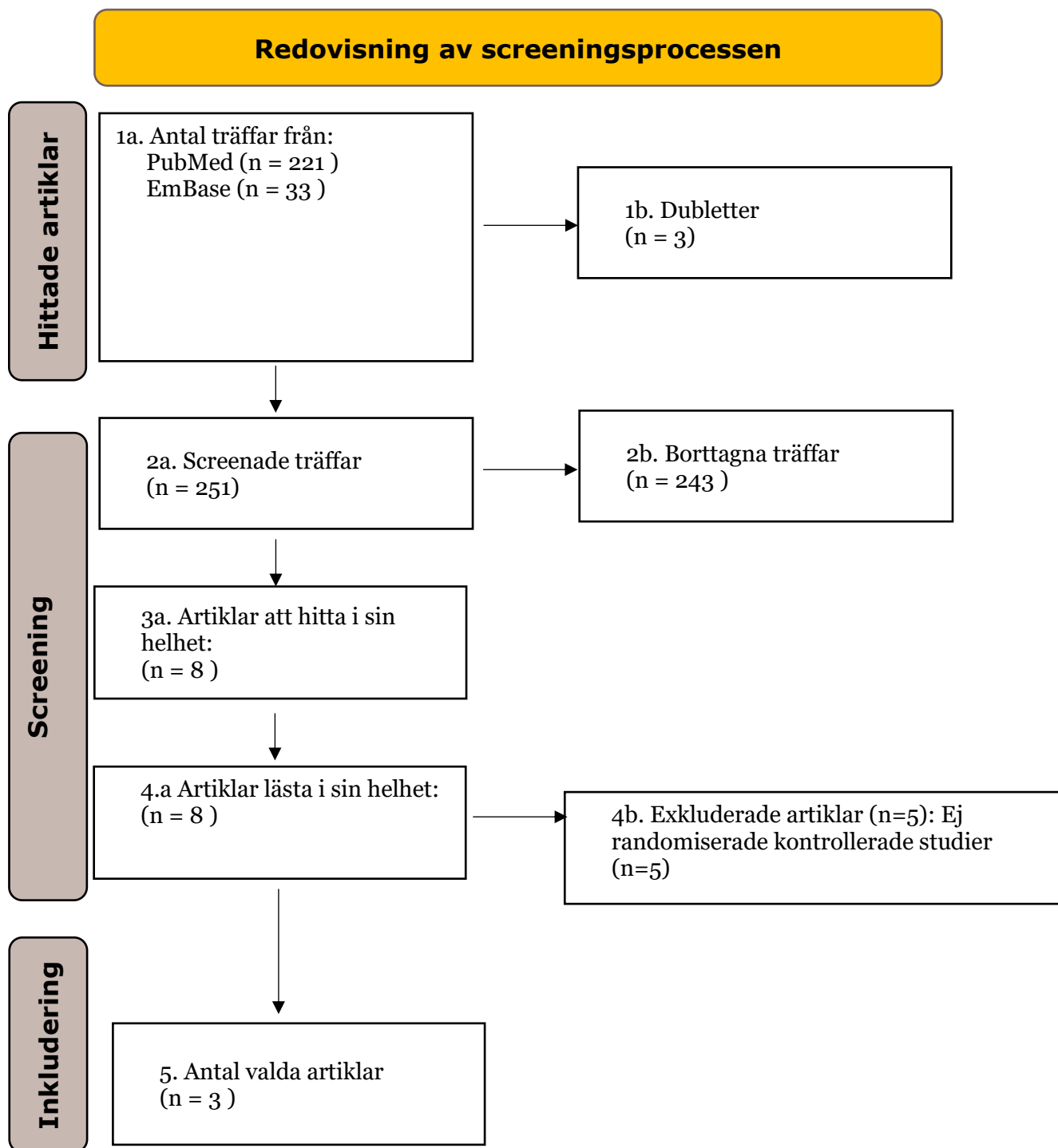
Androgen therapy/ or hypogonadism/ or testosterone/ AND diabetes mellitus/dm, dt [Disease Management, Drug Therapy] AND erectile dysfunction/ or impotence/ AND limit to (human and yr="2005 -Current") AND limit to male

2025-02-10

Etiska överväganden

Denna scoping review bygger enbart på tidigare publicerade studier, varför ingen egen etisk prövning har krävts. Samtliga inkluderade studier har genomgått etisk granskning och godkänts av respektive etisk kommitté.

PRISMA flödesschema



Figur. 1: Sökningschema

Resultat

Totalt identifierades 254 studier, varav 221 i PubMed och 33 i Embase. Efter borttagning av tre dubletter återstod 251 studier för screening av titel och abstrakt. Av dessa valdes åtta studier ut för fulltextgranskning. Fem artiklar exkluderades då de inte uppfyllde inklusionskriteriet om RCT. Kvar för slutlig analys återstod tre artiklar (se figur 1).

Beskrivning av inkluderade studier

I denna scoping review inkluderades tre RCT som utvärderade effekten av TRT hos män med både T2DM och ED (tabell 2). Samtliga studier använde intramuskulär testosteronundekanoat i en dos om 1000 mg var tolfte vecka, och behandlingsperioderna varierade mellan 30 och 40 veckor.

Deltagarantalet i studierna låg mellan 88 och 220 män. De primära utfallsmåtten var erektil funktion, mätt via International Index of Erectile Function (IIEF-skalan), samt upplevd libido.

När det gäller erektil funktion fann två av studierna, båda genomförda av Hackett och kollegor 2013 och 2017 [16,17], signifikanta förbättringar i IIEF-skalan efter testosteronbehandling. I studien från 2017 [16] sågs en förbättring om 5,6 poäng ($p < 0,001$), och i studien från 2013 [17] var förbättringen 4,3 poäng ($p < 0,01$) jämfört med placebo. Det är värt att notera att förbättringarna var mest uttalade hos deltagare som initialt hade låga testosteronnivåer.

I kontrast till dessa resultat fann Gianatti et al. (2014) ingen signifikant förbättring av erektil funktion efter TRT. Deras studie använde den kortare IIEF-5-skalan, vilket möjligen kan ha påverkat resultatet då denna version inte fångar in lika många aspekter av sexuell funktion som den fullständiga IIEF-skalan. Det är också möjligt att urvalet i denna studie, där männen inte hade lika uttalad testosteronbrist, påverkade utfallet.

Vad gäller libido rapporterade samtliga tre studier en förbättring efter TRT, även om statistisk signifikans inte alltid uppnåddes. I studierna av Hackett et al. [16,17] var förbättringen signifikant ($p < 0,01$ respektive $p < 0,05$), medan studien av Gianatti et al. [18] noterade en viss förbättring som dock inte nådde signifikansnivå. Det kan tolkas som att testosteronets effekter på sexuell lust är mer robusta och mindre beroende av andra faktorer än vad som gäller för erektil funktion.

Säkerhetsaspekterna av TRT var också föremål för utvärdering i samtliga studier. Inga allvarliga biverkningar rapporterades. I en av studierna [16]

noterades en lätt ökning av hematokrit, dock utan att detta ledde till symtom eller behov av åtgärd. I övrigt rapporterades inga signifikanta förändringar i blodtryck eller kardiovaskulära parametrar. En annan studie [17] noterade en något ökad förekomst av erythrocytos, men inte heller detta krävde behandlingsavbrott. Sammantaget tycks behandlingen vara relativt väl tolererad i denna patientgrupp, vilket är viktigt att beakta när man väger potentiella fördelar mot risker.

Sammanfattningsvis visar resultaten att TRT kan ha en positiv effekt på sexuell funktion hos män med T2DM och ED, särskilt vad gäller libido. För erektil funktion är resultaten mer varierande, och behandlingseffekten tycks vara tydligast hos patienter med låga utgångsnivåer av testosteron. Det finns inget som tyder på allvarliga biverkningar relaterat till behandlingen i de inkluderade studierna, men regelbunden monitorering, särskilt av hematokrit och kardiovaskulära parametrar, är fortsatt nödvändig. Kliniskt kan TRT därmed utgöra ett värdefullt behandlingsalternativ hos noggrant utvalda patienter, framför allt vid verifierad hypogonadism och uttalade symtom.

Diskussion

Denna scoping review sammanställde kunskapsläget om den potentiella effekten av TRT på sexuell funktion hos män med T2DM och ED. De tre inkluderade RCT rapporterade varierande resultat gällande erektil funktion, mätt med IIEF-skalan, samt libido. Överlag pekar resultaten på att TRT kan ha en positiv inverkan på sexuell funktion, men effekten är inte lika konsekvent i alla studier.

Två studier, Hackett et al. (2017) [16] och Hackett et al. (2013) [17], visade signifikanta förbättringar i både IIEF-skalan och libido efter testosteronbehandling. Dessa fynd stöder hypotesen att TRT kan förbättra sexuell funktion genom att öka kväveoxidproduktionen och förbättra den vaskulära reaktiviteten i svällkropparna i penis. Liknande effekter har observerats i tidigare forskning, där TRT associerats med ökad kväveoxidproduktion och förbättrad endotelial funktion i penisens vaskulära strukturer [19].

En möjlig förklaring till de positiva resultaten i dessa studier är att de inkluderade män med låga testosteronnivåer vid baslinjen, vilket kan ha bidragit till en mer uttalad effekt av behandlingen. Studier har visat att TRT tenderar att ha störst effekt på sexuell funktion hos hypogonadala patienter, där låg testosteronnivå påverkar både libido och erektil funktion negativt [20]. Dessa resultat är kliniskt relevanta, då de antyder att TRT kan vara en effektiv intervention för patienter med bekräftad testosteronbrist.

Däremot fann Gianatti et al. (2014) [18] ingen signifikant förbättring i IIEF-skalan efter testosteronbehandling, vilket antyder att TRT inte har en universell effekt på erektil funktion. Studien noterade att androgenbrist och vaskulär ED kan vara separata tillstånd, där TRT primärt förbättrar sexuell lust men har begränsad effekt på den vaskulära mekanismen bakom erektion. Detta stöds av tidigare forskning, som pekar på att ED i många fall beror på vaskulär sjukdom snarare än hormonella faktorer [21]. Därför kan TRT vara mindre effektiv hos patienter där ED primärt orsakas av vaskulär dysfunktion snarare än androgenbrist.

Ett annat intressant fynd är att libido förbättrades i samtliga tre studier, även i Gianatti et al. (2014) [18], där TRT inte påverkade poängen i IIEF-skalan signifikant. Libido verkar således vara mer känslig för androgenpåverkan än själva erektionsförmågan, vilket har observerats i tidigare studier [22]. Detta kan bero på testosterons roll i centrala nervsystemet, där det påverkar dopaminerga banor som reglerar sexuell motivation och lust [23].

Dessa resultat är i linje med tidigare systematiska översikter, inklusive Algeffari et al. (2017) [10], som visade att testosteronbehandling har en måttlig men signifikant positiv effekt på sexuell funktion hos män med typ 2-diabetes och hypogonadism. Denna översikt bekräftar dessa fynd, men understryker att effekten på erektil funktion är mest uttalad hos män med låga testosteronnivåer vid behandlingsstart.

Skillnad mellan IIEF och IIEF-5

En viktig aspekt att beakta är skillnaden mellan den fullständiga IIEF-skalan och dess förenklade version, IIEF-5, som användes i Gianatti et al. (2014) [18]. IIEF-5 är en kortare version av IIEF-skalan och fokuserar på fem specifika frågor som rör erektil funktion, medan den fullständiga IIEF-skalan är mer omfattande och innehåller totalt 15 frågor som bedömer flera aspekter av sexuell funktion. Eftersom IIEF-5 inte fångar lika mycket information som IIEF kan det förklara varför TRT inte visade signifikant förbättring i denna studie. Det är möjligt att IIEF-5 inte hade tillräcklig känslighet för att upptäcka mindre förändringar i erektil funktion, vilket kan ha lett till en underestimering av TRT:s effekt på erektionerna hos patienter i Gianatti et al. (2014) [18].

IIEF-skalan används ofta i kliniska studier för att bedöma sexuell funktion mer omfattande, och det kan vara en fördel att använda den fullständiga versionen av skalan för att få en mer nyanserad bild av behandlingens effekt. Det skulle därför vara värdefullt att i framtida studier överväga att använda IIEF-skalan snarare än IIEF-5 för att bättre fånga den fulla effekten av TRT, särskilt när det gäller komplexiteten i erektil dysfunktion.

Biverkningar och säkerhetsaspekter

Säkerhetsprofilen för TRT är en central fråga inom forskningen, och i denna scoping review rapporterade samtliga studier att behandlingen generellt tolererades väl. En vanlig bieffekt som observerades var en ökning av hematokrit, vilket är en välkänd risk vid långvarig TRT. Hackett et al.

(2017) [16] rapporterade en mindre ökning av hematokrit, dock utan kliniskt relevanta komplikationer. Höga hematokritnivåer kan leda till ökad blodviskositet och därmed en potentiell ökad risk för tromboemboliska händelser, särskilt hos äldre män och patienter med redan existerande kardiovaskulär sjukdom [24].

Inga studier i denna scoping review rapporterade en ökad risk för kardiovaskulära händelser eller signifikanta förändringar i blodtryck. Detta är ett viktigt fynd, då tidigare studier har uttryckt oro för att TRT kan öka risken för hjärt-kärlsjukdom, särskilt hos äldre patienter [25]. Senare forskning har dock nyanserat denna bild och pekar på att TRT, när det används inom rekommenderade ramar, sannolikt inte ökar risken för hjärtkärlrelaterade händelser hos friska patienter [26]. Sammantaget tyder data på att TRT kan vara en relativt säker behandling för män med T2DM och ED, men att patienterna bör övervakas regelbundet, särskilt med avseende på hematokrit och kardiovaskulära riskfaktorer.

Metoddiskussion

Denna scoping review genomfördes enligt Arksey och O'Malleys metodologi och PRISMA-ScR-riktlinjer [14,15], vilket bidrar till en systematisk och transparent genomgång av det aktuella forskningsläget. En styrka i denna scoping review är att den enbart inkluderade RCT, vilket ger en högre evidensnivå jämfört med observationsstudier. Randomiserade studier minskar risken för bias och gör det möjligt att bättre utvärdera kausala samband mellan TRT och sexuell funktion.

En begränsning är dock att endast tre studier inkluderades, vilket kan minska generaliserbarheten av resultaten. Antalet inkluderade studier var lågt delvis på grund av de strikta inklusionskriterierna, där enbart RCT togs med som del av denna studie. Även om detta ökade studiernas individuella kvalitet, kan det ha begränsat den bredare förståelsen av TRT:s effekter. Framtida studier kan dra nytta av att inkludera andra forskningsdesigner för att sammanfatta evidensen mer heltäckande.

En annan svaghet är att de inkluderade studierna hade varierande studiedurationer, från 30 till 40 veckor. Detta kan vara för kort tid för att fånga långsiktiga effekter och säkerhetsprofilen för TRT. Testosteronbehandlingens långsiktiga påverkan på ED och metabola faktorer kräver ytterligare långtidsstudier. Forskning har tidigare visat att TRT kan ha mer uttalade effekter på sexuell funktion efter minst 6–12 månaders behandling, vilket innebär att studier med längre uppföljningstid kan ge mer robusta resultat [20].

Slutligen är det viktigt att notera att testosteronnivåerna vid baslinjen varierade mellan studierna. Hackett et al. (2017) [16] och Hackett et al. (2013) [17] inkluderade huvudsakligen män med hypogonadism, medan Gianatti et al. (2014) [18] även inkluderade män med mild androgenbrist. Detta kan ha påverkat resultaten, då TRT sannolikt har en större effekt hos patienter med tydlig testosteronbrist. Framtida studier bör standardisera inklusionskriterierna för att bättre kunna avgöra vilka patienter som har störst nytta av TRT.

Konklusion

TRT har potentiella fördelar för sexuell funktion, särskilt libido, hos män med T2DM och ED. Dess effekt på erektil funktion är mer osäker och kan bero på individuella faktorer. Även om TRT generellt tolereras väl, kräver dess säkerhetsprofil noggrann monitorering, särskilt hos äldre patienter och de med kardiovaskulära riskfaktorer. Ytterligare studier med längre uppföljning behövs för att fastställa behandlingens långsiktiga effekter.

Referenslista

1. Barrett-Connor E. Lower endogenous androgen levels and dyslipidemia in men with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Ann Intern Med.* 1992;117(10):807-811.
2. Haffner SM, Valdez RA, Mykkänen L, Stern MP, Katz MS. Decreased testosterone and dehydroepiandrosterone sulfate concentrations are associated with increased insulin and glucose concentrations in nondiabetic men. *Metabolism.* 1994;43(5):599-603.
3. Stellato RK, Feldman HA, Hamdy O, Horton ES, McKinlay JB. Testosterone, sex hormone-binding globulin, and the development of type 2 diabetes in middle-aged men. *Diabetes Care.* 2000;23(4):490-494.
4. Dhindsa S, Prabhakar S, Sethi M, Bandyopadhyay A, Chaudhuri A, Dandona P. Frequent occurrence of hypogonadotropic hypogonadism in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(11):5462-5468.
5. Laaksonen DE, Niskanen L, Punnonen K, et al. Testosterone and sex hormone-binding globulin predict the metabolic syndrome and diabetes in middle-aged men. *Diabetes Care.* 2004;27(5):1036-1041.
6. Ding EL, Song Y, Malik VS, Liu S. Sex differences of endogenous sex hormones and risk of type 2 diabetes. *JAMA.* 2006;295(11):1288-1299.
7. Corona G, Monami M, Rastrelli G, et al. Type 2 diabetes mellitus and testosterone: A meta-analysis study. *Int J Androl.* 2010;33(1):112-124.
8. Kapoor D, Goodwin E, Channer KS, Jones TH. Testosterone replacement therapy improves insulin resistance, glycemic control, visceral adiposity and hypercholesterolemia in hypogonadal men with type 2 diabetes. *Eur J Endocrinol.* 2006;154(6):899-906.
9. Boyanov MA, Boneva Z, Christov VG. Testosterone supplementation in men with type 2 diabetes, visceral obesity and partial androgen deficiency. *Aging Male.* 2003;6(1):1-7.
10. Algeffari M, Hackett G, Corona G, et al. Testosterone therapy for sexual dysfunction in men with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med.* 2017;34(2):170-182.

11. Wang C, Jackson G, Jones TH, et al. Low testosterone associated with obesity and the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(5):1653-1660.
12. Jones TH, Kelly DM. Randomized controlled trials—mechanistic studies of testosterone and the metabolic syndrome. *Asian J Androl.* 2009;11(1):21-26.
13. Heufelder AE, Saad F, Bunck MC, Gooren LJ. 12-month intervention with diet and exercise plus transdermal testosterone reverses metabolic syndrome and improves glycemic control in hypogonadal men with newly diagnosed type 2 diabetes. *Horm Metab Res.* 2009;41(2):110-117.
14. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2005;8(1):19-32.
15. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467-473.
16. Hackett G, Cole N, Mulay A, Kennedy D, Raju J, Wilkinson P. Testosterone replacement therapy improves sexual desire and erectile function in men with type 2 diabetes. *Andrology.* 2017;5(3):437-443.
17. Hackett G, Cole N, Bhartia M, Kennedy D, Raju J, Wilkinson P. The testosterone deficiency syndrome in men with type 2 diabetes: Prevalence and treatment with testosterone undecanoate. *J Sex Med.* 2013;10(6):1612-1620.
18. Gianatti EJ, Dupuis P, Hoermann R, Strauss BJ, Dawson A, Zajac JD, et al. Effect of testosterone treatment on glucose metabolism in men with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(10):3821-3828.
19. Jones TH, Arver S, Behre HM, et al. Testosterone replacement in hypogonadal men with type 2 diabetes and/or metabolic syndrome: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care.* 2015;38(12):2137-2144.
20. Saad F, Gooren L, Cunningham G, et al. Testosterone therapy in men with hypogonadism: An overview of the available clinical data. *J Urol.* 2011;185(3):844-850.

21. Traish AM, Gooren L, Haider A, et al. Erectile dysfunction and cardiovascular disease: The potential benefits of testosterone replacement therapy. *J Sex Med.* 2011;8(8):2115–2123.
22. Corona G, Rastrelli G, Maggi M, et al. Testosterone and sexual function: A comprehensive review of the literature. *J Sex Med.* 2010;7(9): 2791-2801.
23. Wittert G, Cameron M, Iqbal H, et al. The role of testosterone in the regulation of sexual function and libido. *Horm Res.* 2008;70(5):212-220.
24. Bhasin S, Travison TG, Storer TW, et al. Testosterone therapy and cardiovascular risk: Advances in understanding the risks. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(3):323-328.
25. Basaria S, Coviello AD, Travison TG, et al. Testosterone and depression: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010;95(6):2544-2552.
26. Morgentaler A, Zitzmann M, Bhasin S, et al. Testosterone therapy and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(2):1691–1699.

Tabell 2. Sammanställning av resultat.

Författare	Deltagare	Land	Studieduration	Intervention	Erektildysfunktion	Libido	Resultat (sammanfattning)
Hackett et al. (2017) [16]	199 män med T2DM och ED Ålder: 50-72	Storbritannien	30 veckor	Testosteronundekanoat (1000 mg IM vid vecka 0, 6, 18, 30)	+5.6	Förbättring med 1,6 poäng (p < 0,01)	Tydlig effekt på erektil funktion och libido, samt ökad sexuell tillfredsställelse.
Gianatti et al. (2014) [18]	88 män med T2DM och ED Ålder: 35-70	Australien	40 veckor	Testosteronundekanoat (1000 mg IM vid vecka 0, 6, 18, 30)	Ingen förbättring	Måttlig förbättring, ej signifikant	Begränsad effekt; ingen signifikans för libido eller erektil funktion.
Hackett et al. (2013) [17]	220 män med T2DM och ED Ålder: 33-83	Storbritannien	30 veckor	Testosteronundekanoat (1000 mg IM vid vecka 0, 6, 18, 30)	+4.3	Förbättring med 1,4 poäng (p < 0,05)	Förbättring främst hos män med lågt testosteron vid start. Ingen effekt på depressiva symtom.

IIEF-score International Index of Erectile Dysfunction.

IM: intramuskulär injektion

T2DM: Typ 2 diabetes mellitus

ED: Erektildysfunktion

