



GÖTEBORGS  
UNIVERSITET

SAHLGRENKA AKADEMIN  
ENHETEN FÖR FYSIOTERAPI

# EFFEKTEN AV PERTURBATIONSTRÄNING PÅ SJÄLVRAPPORTERAD FALLRÄDSLÄ HOS ÄLDRE

En systematisk översikt

**Carl Bremström och David Bossmark**

Examensarbete:	15 hp
Program och kurs:	Fysioterapeutprogrammet, FYS 317
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	HT/2025
Handledare:	Med. Dr, leg. fysioterapeut Anna Sandberg
Examinator:	Med. Dr, leg. fysioterapeut, universitetslektor Petra Pohl

# Abstrakt

Examensarbete:	15 hp
Program:	Fysioterapeutprogrammet, FYS 317
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	HT/2025
Handledare:	Med. Dr, leg. fysioterapeut Anna Sandberg
Examinator:	Med. Dr, leg. fysioterapeut, universitetslektor Petra Pohl
Nyckelord:	Perturbation, fysioterapi, balansträning, fallrädsla, äldre

---

- Bakgrund:** Med stigande ålder ökar risken för fallolyckor, vilket kan leda till allvarliga konsekvenser för individ och samhälle. Faktorer såsom högt blodtryck, undernäring och fallrädsla ökar risken att falla. Det finns många olika fysioterapeutiska interventioner för att minska risken att falla. Sedan mitten av 2000-talet finns ett växande intresse att använda en yttre kraft eller rubbning (perturbation) som metod för att träna den reaktiva balansen. Det saknas dock evidens om perturbationsträning har effekt på fallrädsla.
- Syfte:** Syftet med denna systematiska översikt var att sammanställa den befintliga vetenskapliga evidensen för att undersöka om perturbationsträning kan leda till en minskad självrapporterad fallrädsla hos äldre.
- Metod:** Litteratursökning genomfördes i databaserna PubMed, Scopus och CINAHL. Utöver detta genomfördes en manuell sökning. Studierna som inkluderades granskades och bedömdes gällande metodologisk kvalitet, klinisk relevans, bevisvärde och slutligen genomfördes en evidensgradering.
- Resultat:** Åtta studier inkluderades. Tre visade på en statistiskt signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen gällande självrapporterad fallrädsla. Två av dessa bedömdes ha ett lågt bevisvärde, en bedömdes ha medelhögt bevisvärde. Ingen studie uppfyllde alla kriterier för klinisk relevans. På grund av lågt bevisvärde och bristande klinisk relevans bedömdes det vetenskapliga underlaget för perturbationsträningens effekt på fallrädsla vara otillräckligt.
- Konklusion:** Resultatet av den systematiska översikten visade att det befintliga vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att dra några slutsatser om perturbationsträning leder till minskad fallrädsla hos äldre. För att kunna rekommendera perturbationsträning krävs det fler randomiserade kontrollerade studier med hög metodologisk kvalitet och klinisk relevans.

# Abstract

Bachelor thesis: 15 hp  
Program: Physical therapist  
Level: Bachelor  
Term/year: Autumn semester/2025  
Supervisor: PhD, reg Physiotherapist Anna Sandberg  
Examiner: PhD, reg Physiotherapist, Assistant professor Petra Pohl  
Key words: Perturbation, physiotherapy, balance training, fear of falling, elderly

---

**Background:** With advancing age, the risk of falling increases, which can cause serious consequences for individuals and society. Factors such as high blood pressure, malnutrition and fear of falling can increase the risk of falling. There are many types of physiotherapeutic interventions to reduce the risk of falling. Recently, there has been growing interest in using external perturbations as a method to prevent falls. However, there is a lack of evidence whether perturbation training also influences fear of falling.

**Aim:** The aim of this systematic review was to compile the existing scientific evidence to investigate whether perturbation training can reduce patient-reported fear of falling in older adults.

**Methods:** A literature search was conducted in the PubMed, Scopus and CINAHL databases. In addition, a manual search was conducted. All studies were reviewed and assessed for methodological quality, clinical relevance, evidentiary value, whereupon grading of the evidence was performed.

**Results:** Eight studies were included. Three showed a statistically significant difference in favor of the intervention group. Two of these were considered to have low evidentiary value, one was considered to have medium evidentiary value. No study met all criteria for clinical relevance. Due to low evidentiary value and lack of clinical relevance, the scientific basis for perturbation-based training effect on fear of falling was deemed insufficient.

**Conclusion:** The results of this systematic review show that existing scientific evidence is insufficient to draw any conclusion about whether perturbation training influences fear of falling in older adults. More high-quality and clinically relevant randomized controlled trials are needed.

## Bakgrund

Jordens befolkning blir allt äldre, och med en stigande ålder ökar förekomsten av fallolyckor (1). Globala uppskattningar kring befolkningens åldrande projicerar att vid 2070-talets slut kommer antalet personer  $\geq 65$  år överstiga antalet barn ( $< 18$ år) och redan under 2030-talets mitt så beräknas antalet personer  $\geq 80$  år överstiga antalet spädbarn ( $< 1$  år) i världen (2).

Globalt uppskattas det att ungefär en fjärdedel (26,5%) av den äldre populationen faller varje år (3). I Sverige år 2020 fanns det cirka 2 miljoner människor  $\geq 65$  år, och av dessa föll cirka 100 000 så allvarligt att de var i behov av sjukvårdsinsatser och cirka 2 000 personer avled till följd av fallolyckor (4,5). Rent ekonomiskt beräknades kostnaden för fallolyckor år 2020 i Sverige till totalt 16,8 miljarder kronor, och då ingår både direkta kostnader som sjukvård och rehabilitering samt indirekta kostnader som förlust av livskvalitet för den drabbade (5).

Faktorer såsom ålder, kön och etnicitet kan innebära en biologisk riskfaktor för att falla och dessa faktorer är inte modifierbara (1). Att ha kaukasiskt ursprung och att vara kvinna innebär större risk att falla, samtidigt som äldre män är överrepresenterade vad gäller fallolyckor med dödligt utfall (1). Vidare finns ett flertal andra modifierbara riskfaktorer som bland annat undernäring, rökning och högt blodtryck (6). En allvarlig konsekvens av ett fall är utvecklandet av en fallrädsla som kan leda till minskad självtillit, försämrad styrka och balans vilket ökar risken för framtida fall (1,7). Ny forskning visar även på ett förhållande som går åt två håll, det vill säga att en rädsla att falla kan vara både en orsak till, och en följd av ett fall (7).

Hög ålder innebär en högre risk att falla och närvaron av skyddande faktorer kan ha en påverkan på denna risk (1). Skyddande faktorer kan delas upp i miljömodifikation och beteendeförändringar. Miljömodifikation kan innebära olika förändringar av hemmiljön som exempelvis installationen av ledstänger och stödhandtag samt bruk av halkskydd i badrumsmiljö. Beteendeförändringar är en viktig del i att minska fallolyckor och uppmuntra till ett mer hälsosamt åldrande (1). Några exempel på beteendeförändringar vad gäller en hälsosammare livsstil är att den äldre personen inte röker, har en måttlig alkoholkonsumtion, bibehåller en normal vikt under medelåldern och i högre ålder samt håller sig fysiskt aktiv (8). Alla delar kan förebygga fall hos äldre människor (8).

En av de vanligaste orsakerna till fall hos äldre är störningar i gång- och balansförmågan (9). För att förhindra fall som uppstår till följd av en extern rubbning/störning (perturbation), som exempelvis en plötslig knuff, krävs en god balans (9,10). Balans är en komplex och synergistisk interaktion mellan olika fysiologiska faktorer som behöver vara precisa och snabba (9). Att arbeta preventivt med att minska skador och ohälsa som fallolyckor och dess konsekvenser är del av det professionella arbetet som fysioterapeut (11). Ett centralt begrepp inom fysioterapi är rörelse som kan innebära både manuella tekniker och målinriktad träning för att utveckla olika kroppsfunctioner som exempelvis balans (11).

Balans kan utifrån ett rent mekaniskt perspektiv beskrivas som equilibrium, vilket då innebär ett objekts tillstånd när de resulterande belastningarna (krafterna eller momenten) som verkar på objektet är noll, detta i enlighet med Newtons första lag (12). Förmågan hos en kropp att bibehålla balans i en instabil situation är beroende av tyngdpunktens placering i förhållande till storleken på understödsytan. Om kroppens tyngdpunkt faller inom understödsytan är kroppen balanserad men den kan bli obalanserad och kommer att falla om tyngdpunkten förskjuts utanför understödsytan (12). Följaktligen innebär detta resonemang att en kropp uppvisar större stabilitet ju mer dess tyngdpunkt kan förskjutas innan det hamnar i obalans (13).

Den mänskliga balansen kan diskuteras i termer av stabilitet och postural kontroll (13). Den mänskliga balansen har ingen allmänt accepterad definition men postural kontroll kan definieras som att upprätthålla, uppnå eller återställa ett tillstånd av balans under en viss hållning eller aktivitet (13). Postural kontroll kan beskrivas genom posturala strategier som reaktiva (kompensatoriska), proaktiva (anticipatorisk) eller en kombination av båda strategierna (14). En proaktiv/anticipatorisk postural kontrollstrategi innebär att individen initierar en frivillig rörelse eller aktiverar posturala muskler i förväg inför en förväntad störning av balansen. Motsvarande innebär en reaktiv postural kontrollstrategi att en kroppslig reaktion eller muskelaktivering sker som svar på en oförutsedd yttre störning. Dessa reaktioner kan delas in i strategier med fixerat stöd där kroppens tyngdpunkt förflyttas inom en oförändrad understödsyta och strategier med förändrat stöd där understödsytan justeras för att bibehålla balansen (14). Stegstrategi är en strategi som används som svar på en perturbation, detta innebär att individen aktivt utökar sin understödsyta för att återfå stabilitet genom att ta ett kort steg i perturbationens riktning (15).

Balanskontroll är grunden för att en person ska ha förmågan att självständigt röra sig och fungera (16). Balanskontrollen försämras med åldern och nedsatt balans samt fallrädsla är exempel på betydande riskfaktorer för fall hos äldre (7,17). Det finns flera olika typer av interventioner som har evidens för att förbättra den reaktiva balansen hos äldre (18). Bland dessa interventioner finns styrketräning (både sedvanlig styrketräning och styrketräning med fokus på explosivitet), rörlighetsträning och specifik reaktiv/perturbationsträning (18). Träningsprogram som inkluderar balans, styrka, uthållighet eller flexibilitet (minst två komponenter) har visat sig minska antalet fallolyckor för äldre i samhället (19). Det finns idag rekommendationer kring balansträning för äldre i Sverige från Socialstyrelsen där balansträning rekommenderas två till tre gånger per vecka, i kombination med styrketräning, för att förebygga fall (20).

Sedan mitten av 2000-talet finns ett växande intresse för att använda yttre störningar/perturbationer som en metod för fallprevention och förbättring av den reaktiva balansen (21). Perturbation training (PBT) omnämns på olika sätt i litteraturen och kan exempelvis beskrivas som reaktiv balansträning (21). PBT kan definieras som balansträning som använder sig av upprepade och utomstående applicerade mekaniska störningar för att utlösa hastiga reaktioner som kan bidra till att återfå postural stabilitet, i en kontrollerad och säker miljö. Träningen som utförs i enlighet med denna definition bör uppnå två kriterier. Träningen ska innehålla utomstående applicerade perturbationer som då inducerar en motorisk respons och perturbationerna som appliceras ska vara av tillräcklig storlek för att stabiliteten ska förloras. Perturbationen leder då till ett fall om inte den som utsätts reagerar med en adekvat motorisk respons eller använder en säkerhetssele. Resonemanget har sin utgångspunkt i att om perturbationer som används inte uppfyller dessa kriterier kan det hävdas att de inte är representativa för vanliga orsaker till fallolyckor. Därför kan de inte heller vara uppgiftsspecifika (21).

Fysioterapi som profession har som mål att bland annat stärka äldre populationens hälsa och återställa funktionsförmåga genom interventioner som tränar funktioner i det dagliga livet hos den enskilda individen (11). Fysioterapeuter kan använda olika terapeutiska och beteendevetenskapliga metoder för att stärka individens egna resurser och delaktighet i samhället (11). PBT är en uppgiftsspecifik metod som hittills visat på lovande resultat och framöver kan komma att inkluderas i klinisk praxis (21).

Tidigare systematiska översikter och metaanalyser som studerat effekten av PBT hos äldre personer med fallrisk bekräftar att interventionen leder till färre fallolyckor (10,22). Det finns enligt egna eftersökningar av författarna till denna systematiska översikt inga tidigare systematiska översikter inom ämnet som har fokuserat på att undersöka kopplingen mellan PBT och förändring av fallrädsla som resultat.

Syftet med denna systematiska översikt var att sammanställa den befintliga vetenskapliga evidensen från de senaste 15 åren för att undersöka om PBT kan leda till en minskad fallrädsla för äldre på kort sikt.

## Metod

### Design

För att sammanställa den tillgängliga evidensen och besvara syftet genomfördes en systematisk översikt (23). Denna systematiska översikt utgick från modellen ”Patient Intervention Comparison Outcomes” (PICO), se tabell 1.

Tabell 1: Redovisning av PICO-modell

Population	Intervention	Kontrollgrupp	Utfall
Äldre, $\geq 50$ år	Perturbationsträning	Sedvanlig/ingen behandling	Fallrädsla

PICO: Patient Intervention Comparison Outcomes

### Litteratursökning

Relevant litteratur erhöles genom sökningar i databaserna PubMed, CINAHL och Scopus utifrån på förhand uppsatta inklusions- och exklusionskriterier (se tabell 2) den 24 september 2025. Sökningen genomfördes med termen *perturbation-based balance training* samt synonymer för detta (se bilaga 1), tillsammans med orden *balance*, *postural balance*, Mesh-termen *aged*, *elderly*. Det utfördes även en manuell sökning i referenslistor av tidigare publicerade systematiska översikter i databasen PubMed den 26 september 2025.

Tabell 2: Beskrivning av inklusions- och exklusionskriterier

Inklusionskriterier	Exklusionskriterier
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Randomiserad kontrollerad studie (RCT)</li> <li>• Intervention: Perturbationsträning</li> <li>• Äldre, <math>\geq 50</math> år</li> <li>• Kontrollgrupp: Sedvanlig eller ingen behandling</li> <li>• Självs kattat utfallsmått på fallrädsla</li> <li>• Tillgänglig i fulltext på engelska</li> <li>• Publicerad i vetenskapligt granskad tidskrift</li> <li>• Godkänd av etikprövningsnämnd eller uttryckligen följer Helsingforsdeklarationen (24)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studier publicerade före 2010</li> </ul>

## Relevansbedömning

För att säkerställa de slutgiltiga studierna som inkluderades i den systematiska översikten började båda författarna med att granska studiernas titlar tillsammans. I detta stadiet sorterades dubletter från de olika databaserna bort. Om studierna var relevanta utifrån titel läste sedan varje författare individuellt abstract varefter diskussion kring fortsatt relevans skedde till dess att konsensus nåddes. Respektive författare läste sedan de relevanta studierna i fulltext individuellt varpå en sista diskussion genomfördes för att säkerställa att de uppfyllde tidigare nämnda inklusionskriterier och därmed inkluderades i den systematiska översikten.

## Kvalitetsgranskning

För att bedöma studiernas kvalitet granskade författarna varje inkluderad studie individuellt, varefter en gemensam diskussion genomfördes för att komma till slutgiltig konsensus. Den metodologiska kvaliteten av inkluderade studier genomfördes med hjälp av Physiotherapy Evidence Database scale (PEDro-skalan) (25). Syftet med PEDro-skalan är att bedöma hur hög en studies metodologiska kvalitet är. PEDro-skalan består av elva kriterier där det första berör extern validitet varför det inte räknas med vid den totala poängsättningen av den metodologiska kvaliteten. Varje uppfyllt kriterium ger en poäng med en maximal poäng på tio (25). Totalpoängen användes sedan för att gradera de olika studiernas metodologiska kvalitet

där gränsvärdena som användes finns beskrivna av Cashin et al. (26). Studier med poäng mellan 0-3 anses ha låg metodologisk kvalitet, 4-5 anses vara måttlig metodologisk kvalitet, 6-8 ger en god metodologisk kvalitet och en totalpoäng på 9-10 genererar en utmärkt metodologisk kvalitet (26).

## Utfallsmått

Det finns många olika självrapporterade mått för att mäta fallrädsla, och två som återkommer relativt frekvent inom litteraturen är The Falls Efficacy Scale (FES) och The Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC). FES är ett självskattningsformulär bestående av tio olika vardagliga aktiviteter där personer får svara på hur säkra de känner sig på att utföra en viss aktivitet på en tiogradig skala där högre poäng indikerar en ökad fallrädsla (minimum poäng 10, maxpoäng 100) (27). Exempel på aktiviteter som skattas på skalan är att ta sig i och ur sängen, ta på/av sig kläder och att duscha. FES har visat sig ha både hög reliabilitet och validitet för den äldre populationen (27,28). På senare år har det framkommit flera variationer av FES för att täcka in ett större spann på aktivitet och för att effektivisera formuläret, två sådana exempel är The Falls Efficacy Scale-International (FES-I) och The Short Falls Efficacy Scale-International (short FES-I). FES-I togs fram för att få med mer sociala aktiviteter som saknades i original FES, formuläret inkluderar aktiviteterna 1–10 som finns i original FES men med tillägg av aktiviteter som att hälsa på bekanta och promenera i folksamlingar (29). Aktiviteterna i FES-I skattas på en skala från 1–4 (1= inte bekymrad alls för att falla under aktiviteten, 2= lite bekymrad, 3= ganska bekymrad, 4= mycket bekymrad) där minimum poäng är 16 och maxpoäng är 64. Högre poäng indikerar en större fallrädsla (29). Short FES-I består av sju frågor från FES-I som täcker in vardagliga och sociala aktiviteter och är framtagen för att vara mer praktisk i kliniken (30). Även här skattas poäng från en skala från 1–4 med en minimumpoäng på sju och maxpoäng 28 där högre poäng indikerar en större fallrädsla (30). Både FES-I och short FES-I har visat sig ha god reliabilitet och validitet för den äldre populationen (28,30).

ABC består av 16 aktiviteter där personerna på en visuell skala (0-100) får skatta hur säkra de känner sig på att utföra en viss aktivitet utan att förlora balansen (31). Poängen räknas sedan ihop och divideras med antalet frågor och summan kan redovisas som en procentsats eller ett heltal. Lägre poäng indikerar en större rädsla för att falla. ABC har god reliabilitet och validitet för den äldre populationen (31).

## Bevisvärde

Varje inkluderad studie erhöill ett bevisvärde enligt Britton (32). Studierna kan enligt Britton ha ett bevisvärde som är högt, medelhögt eller lågt som baseras på metodologisk kvalitet, studiedesign och dess storlek (32). Resultaten som framkom efter den slutgiltiga granskningen med PEDro-skalan kring studiernas metodologiska kvalitet låg sedan till grund för bedömning av bevisvärde. Utöver detta har hänsyn tagits till andra metodologiska brister/bias som inte tas upp i PEDro-skalan. Dessa är bortfallsfel, avsaknad av poweranalys, rapporteringsfel, behandlingsfel, bedömningsfel och andra risker för bias som intresse/jävskonflikt samt bristande följsamhet till träning. Dessa faktorer tas upp i Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU) metodbok i avsnittet om ”risk för bias i studier där deltagarna har fått en insats” (23).

## Bedömning av klinisk relevans

Den kliniska relevansen evaluerades i de utvalda studierna utifrån de frågeställningar som presenteras enligt Furlan et al. (se tabell 3) (33). Frågeställningarna kan besvaras med alternativen ja, nej eller oklart och ju fler ja-svar en studie får på frågorna, desto starkare bedöms den kliniska relevansen vara (33). För att en studie skulle anses vara kliniskt relevant krävdes det fem av fem ”ja”-svar. Bedömningen genomfördes först individuellt av författarna till denna systematiska översikt varefter en gemensam diskussion genomfördes för att komma till slutgiltig konsensus.

Det finns studier som har undersökt den minsta detekterbara förändringen (MDC), det vill säga den minsta ändringen i ett mått som inte beror på slumpen, för både ABC och FES-I. För ABC har MDC uppmätts till 15 poäng (34). För FES-I har MDC uppmätts till 8,2 poäng (35). Forskningen har inte kommit fram till konsensus gällande en minsta kliniskt betydelsefull skillnad (MCID) för FES (eller dess varianter) eller ABC gällande den valda populationsgruppen. Då det saknades tydliga ramar kring MCID för de valda utfallsmåtten låg fokus vid granskning på effektstorleken. Cohens  $d$  är ett vanligt mått på effektstorlek som anger den standardiserade medelvärdeskillnaden mellan två värden (36). Den brukar anges i tre nivåer: liten effektstorlek  $<0,5$ , måttlig effektstorlek  $0,5-0,8$  samt stor effektstorlek  $>0,8$  (36). Beräkningar i de fall effektstorlek ej fanns att tillgå utgick från presenterade medelvärden och standardavvikelser. Om denna information saknades togs kontakt med författare till studierna för tillgång till originaldata. Uträkningen av Cohens  $d$  utfördes på

mellangrupsförändringen mellan kontroll och interventionsgrupp, där värdena som låg till grund var medelvärden för utfallsmått för fallrädsla post-intervention för båda grupperna samt deras samlade standardavvikelse. Cohen (36) beskriver formeln för beräkning av effektstorlek för mellangrupsförändringen. Bedömningen av den kliniska relevansen vägdes sedan in under evidensgraderingen.

*Tabell 3. Klinisk relevans, bedömning utifrån frågor enligt Furlan et al. (översatt av författarna till denna systematiska översikt)*

Fråga:	
1.	Är patienterna tillräckligt välbeskrivna så att det är möjligt att bedöma jämförbarheten med de patienter du möter i klinik?
2.	Är intervention och behandling tillräckligt beskrivna så att det går att upprepa behandlingsmetoden?
3.	Var alla kliniska relevanta utfallsmått mätta och presenterade?
4.	Är storleken på behandlingseffekten stor nog att utgöra en klinisk relevans?
5.	Är de troliga fördelarna med behandlingen värda de potentiella riskerna?

## Evidensgradering

Evidensstyrkan hos det vetenskapliga underlaget bedömdes utifrån Britton (tabell 4) (32). Utöver evidensvärdet togs ytterligare faktorer i beaktning och summerades vid bedömning av evidensgradering. Faktorer som klinisk relevans och metodologisk kvalitet i de inkluderade studierna sammanvägdes i det slutgiltiga resultatet.

*Tabell 4: Gradering av evidensstyrka enligt Britton*

1: Starkt vetenskapligt underlag	Minst två studier med högt bevisvärde
2: Måttligt starkt vetenskapligt underlag	En studie med högt bevisvärde plus minst två med medelhögt bevisvärde
3: Begränsat vetenskapligt underlag	Minst två studier med medelhögt bevisvärde
4: Otillräckligt vetenskapligt underlag	Allt under det nämnda.

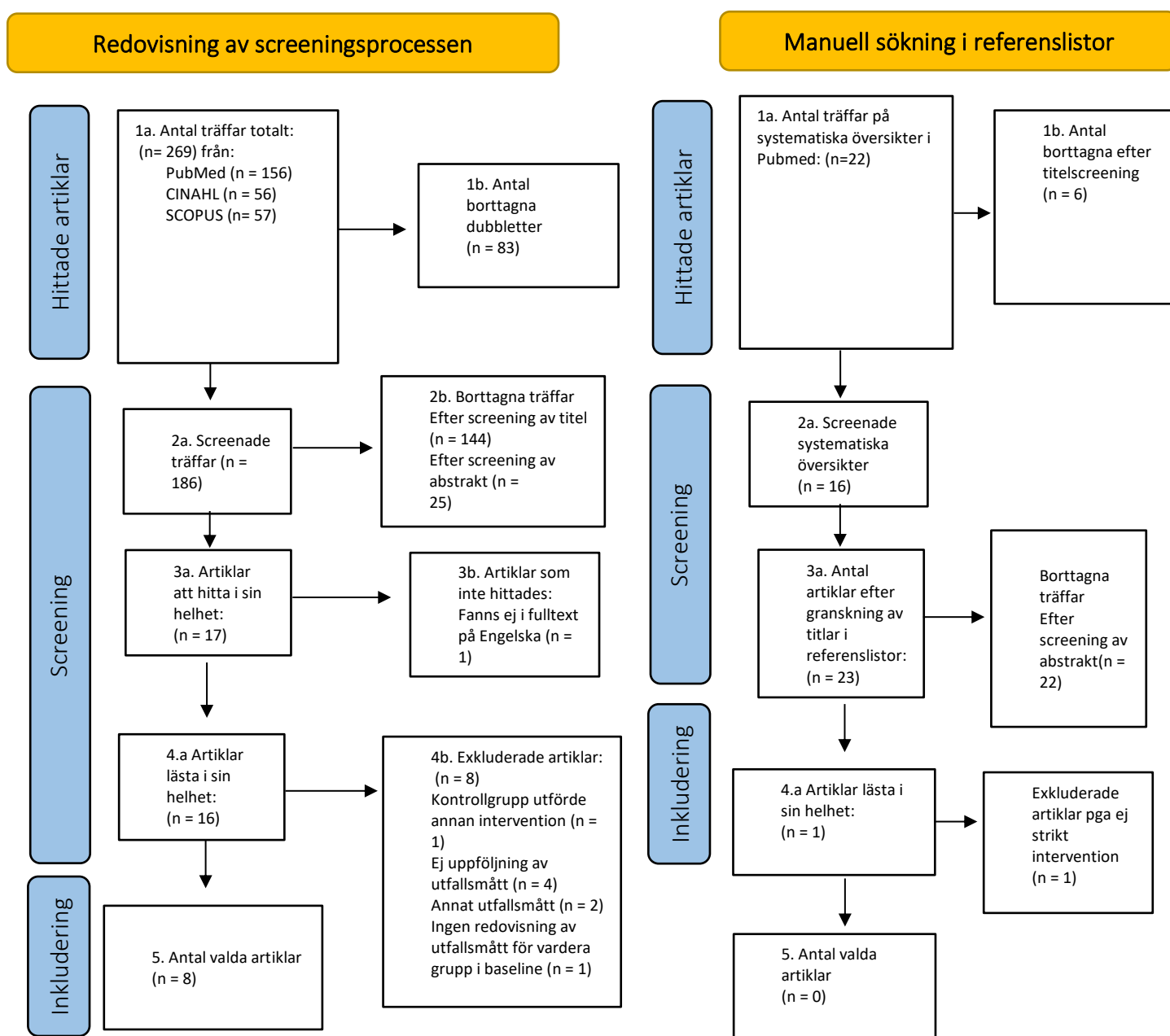
## Resultat

### Urvalsprocess

Databassökningen genererade sammanlagt 269 studier (för detaljer kring databassökningen se figur 1 och bilaga 1). Efter borttagning av dubletter, screening av titlar och abstrakts lästes

totalt 16 studier i sin helhet, varpå åtta stycken bedömdes uppfylla inklusionskriterierna för den systematiska översikten (37–44).

## PRISMA flödesschema



Figur 1. Flödesschema över urvalsprocessen

Tabell 5. Redovisning av inkluderade studier.

Författare, år, land	Population Medelvärde (SD) Median [IQR]	Interventionsgrupp	Kontrollgrupp	Utfallsmått, mätpunkter	Resultat Medelvärde ( $\pm$ SD) Median [IQR]
Adeniyi et al. (37), 2023, USA	n=40 (30 kvinnor, 10 män)  Medelålder: Interventionsgrupp: 71 ( $\pm$ 8) Kontrollgrupp: 71 ( $\pm$ 8)	n=20  Behandling: En session av gångträning med hjälp av robotassisterad bäckenstödsanordning samt gånghjälpmedel liknande en RA-rollator, totalt 30min varav 10min PBT.  Frekvens och duration: 1 tillfälle.  Följsamhet till träning togs inte upp	n=20  Behandling: En session av gångträning med hjälp av robotassisterad bäckenstödsanordning samt gånghjälpmedel liknande en RA-rollator, totalt 25min.  Frekvens och duration: 1 tillfälle.  Följsamhet till träning togs inte upp	FES-I (ett av de primära utfallsmåtten)  Mätpunkter: Baseline (dag 1) och postintervention (dag 2)	Statistisk signifikant mellangruppskillnad till förmån för interventionsgruppen gällande FES-I ( $p=0,01$ )*, effektstorlek Cohens $d = 1,75$ ●  Interventionsgrupp: Baseline: 38 ( $\pm$ 8) Postintervention: 25 ( $\pm$ 3,8)  Kontrollgrupp: Baseline: 37 ( $\pm$ 11) Postintervention: 32,25 ( $\pm$ 4,5)
Arghavani et al. (38), 2020, Iran	n=60 (enbart män)  Medelålder: Interventionsgrupp: 70,4 ( $\pm$ 3,21) Kontrollgrupp:	n=20 (18 fullföljde behandling och analyserades)  Behandling: Träning bestod av stillastående/sittande, i rörelse med	n=20 (15 fullföljde behandling och analyserades)  Behandling:	ABC (ett av de primära utfallsmåtten)  Mätpunkter:	Statistisk signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen gällande ABC ( $p= \leq$

	69,6 (±3,09)	volleyboll/medicinboll/basketboll med varierande avstånd och med eller utan spelare. övningar utfördes i 6 stycken 7 minuters intervaller.  Frekvens och duration: 9 minuter uppvärmning, 42 minuter av träning och upp till 9 minuters nedvarvning, 3 gånger per vecka i 8 veckor.  Följsamhet till träning togs inte upp	Ingen träning, deltagarna uppmanades att inte göra några förändringar i sina vanliga rutiner.  Frekvens och duration: 8 veckor.  Följsamhet i kontrollgrupp togs inte upp	Baseline och efter 8 veckor.	0,001), effektstorlek Cohens d= 2,43●  Interventionsgrupp: Baseline: 65,6 (± 5,4) Postintervention: 80,3 (± 4,8)  Kontrollgrupp: Baseline: 61,1 (± 6,8) Postintervention: 64,3 (± 7,9)
Brüll et al. (39), 2023, Tyskland	n=71 (46 kvinnor och 25 män)  Medelålder Intervention: 76,5 (±5,3) Kontrollgrupp: 74,3(±6,5)	n=23 (17 fullföljde behandling och analyserades)  Behandling: På ett löpband säkrades patienterna med en sele som ställdes in efter kroppsvikt. Träningen inleddes med 5 minuters uppvärmning följt av att varje person utsattes för 4 block (under 4 minuter) av perturbationer. Perturbationerna varierade i intensitet, riktning, gällande vilket ben, tidpunkt i	n= 21 (17 fullföljde behandling och analyserades)  Behandling: Ingen behandling, passiv kontrollgrupp.  Frekvens och duration: 6 veckor.	short FES-1 (sekundärt utfallsmått)  Mätpunkter: Baseline och efter 7,3 (± 0,7) veckor.	Ingen statistisk signifikant mellangruppskillnad gällande short FES-I (p=0,862), effektstorlek Cohens d= 0,06●  Interventionsgrupp: Baseline: 8,7 (±1,7) Postintervention: 8,7 (± 1,7)  Kontrollgrupp: Baseline: 8,9 (± 1,8)

		<p>gångcykeln och typ. Progressionen anpassades individuellt.</p> <p>Frekvens och duration: 24 min 3 gånger per vecka i 6 veckor.</p> <p>95% av deltagarna genomförde &gt;75% av träningstillfällena</p>			<p>Postintervention: 8,7 (<math>\pm</math> 1,9)</p>
<p>Gerards et al. (40), 2023, Nederländerna</p>	<p>n=82 (65 kvinnor och 17 män)</p> <p>Medelålder: Intervention: 73 [10] Kontrollgrupp: 73 [8]</p>	<p>n=39 (37 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Sedvanlig individanpassad vård av fysioterapeut, kunde innefatta styrketräning, rörlighetsträning och balansträning samt PBT-träning.</p> <p>PBT-träning: Deltagarna började första sessionen med en igenkänningsprocedur under gång i en Computer Assisted rehabilitation Environment (CAREN). CAREN är ett dubbelbandat löpband inbyggt på en plattform med 6 frihetsgrader och en 180 graders skärm med en virtuell miljö. Deltagarna fick</p>	<p>n=43 (39 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Sedvanlig individanpassad vård av fysioterapeut, kunde innefatta styrketräning, rörlighetsträning och balansträning.</p> <p>Frekvens och duration: Redovisar inte frekvens, duration 3 veckor.</p>	<p>FES-I (sekundärt utfallsmått)</p> <p>Mätpunkter: Baseline och efter 4 veckor.</p>	<p>Ingen statistik signifikant mellangruppskillnad gällande FES-I (<math>p=0,85</math>), presenterar ingen effektstorlek eller data för tillförlitlig uträkning av detta.</p> <p>Interventionsgrupp: Baseline: 20 [7] Postintervention: 19 [7]</p> <p>Kontrollgrupp: Baseline: 20 [8] Postintervention: 20 [7]</p>

<p>Kurz et al. (41), 2016, Israel</p>	<p>n=53 (62% kvinnor i interventionsgruppen och 79% i kontrollgruppen)</p> <p>Medelålder: Intervention: 78,2 (±5,6) Kontrollgrupp: 81,4 (±4,3)</p>	<p>skatta komfort med NRS skalan. Följande sessioner innehöll en 3 minuters uppvärmning följt av tre delar: gånganpassning, statisk reaktiv balans och dynamisk reaktiv balans.</p> <p>Frekvens och duration: 1 session i veckan som varade ca 40 min i totalt 3 veckor.</p> <p>83,8% av deltagarna genomförde alla tre träningstillfällen</p> <p>n=27 (21 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Plattform kopplad till ett löpband där deltagaren iförd löst sittande sele utsätts för oväntade perturbationer. Varje pass består av 3 minuter uppvärmning, 14 minuters PBT och 3 minuters nedvarvning. 24 nivåer av ökande svårighetsgrad med ökade perturbationer (större hastighet, acceleration och förflyttning).</p> <p>Frekvens och duration:</p>	<p>Följsamhet till träning togs ej upp</p> <p>n=26 (19 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Plattform kopplad till ett löpband där deltagaren iförd löst sittande sele inte utsattes för några perturbationer. 20 minuters gång totalt.</p> <p>Frekvens och duration: 24 sessioner 2 gånger i veckan under 12 veckor.</p>	<p>FES (sekundärt utfallsmått)</p> <p>Mätpunkter: Baseline och efter 12 veckor.</p>	<p>Ingen statistik signifikant mellangruppskillnad gällande FES, presenterar inget p-värde. Effektstorlek Cohens d= 0,2**</p> <p>Interventionsgrupp: Baseline: 20,5 (± 4,3) Postintervention: 21,6 (± 7,0)**</p> <p>Kontrollgrupp: Baseline: 22,8 (± 10,3) Postintervention: 22,9 (± 5,8)**</p>
---------------------------------------	--	--	---	---	---

<p>Lurie et al. (42), 2020, USA</p>	<p>n=506 (238 kvinnor och 268 män)</p> <p>Medelålder: Intervention: 78 (min 65 och max 96) Kontrollgrupp: 78 (min 65 och max 95)</p>	<p>24 sessioner 2 gånger i veckan under 12 veckor.</p> <p>Följsamhet till träning togs ej upp</p> <p>n=253 (187 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Deltagarna utförde sessioner på ett motoriserat löpband (Activestep) som räknas som kommersiell PBT-utrustning. Med deltagarna iförda säkerhetssele utövar programvaran perturbationer genom förflyttning av löpbandets matta. Syftet var att efterlikna vardagliga balansrubbingar upp till 5 olika nivåer. Utöver detta fick interventionsgruppen även samma träning som kontrollgruppen.</p> <p>Frekvens och duration: Genomsnittlig träningstid 45 minuter 2-3 gånger per vecka i 4 till 6 veckor.</p> <p>88% av deltagarna genomförde minst ett träningstillfälle</p>	<p>Följsamhet till träning togs ej upp</p> <p>n= 253 (168 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Varierande individanpassat träningsprogram som vanligtvis innehöll styrketräning, stretchning, statisk och dynamisk balansträning samt hemövningar att genomföra 4-5 gånger per vecka.</p> <p>Frekvens och duration: Genomsnittlig träningstid 45 minuter 2-3 gånger per vecka i 4 till 6 veckor.</p> <p>Följsamhet till träning togs ej upp</p>	<p>ABC (sekundärt utfallsmått)</p> <p>Mätpunkter: Baseline och vid behandlingens slut som varierade mellan 4 och 6 veckor.</p>	<p>Ingen statistisk signifikant mellangruppskillnad gällande ABC (p=0,58), effektstorlek Cohens d= 0●</p> <p>Interventionsgrupp: Baseline: 62 (± 18) Postintervention: 73,1 (± 16,1)</p> <p>Kontrollgrupp: Baseline: 61 (± 19,7) Postintervention: 73,1 (± 17,3)</p>
-------------------------------------	--	---	---	--	--

<p>Petrovic et al. (43), 2024, Tyskland</p>	<p>n=138 (81 kvinnor och 46 män)</p> <p>Medelålder: Intervention: 80 (±5) Kontrollgrupp: 81 (±6)</p>	<p>n=73 (65 fullföljde behandling och analyserades)</p> <p>Behandling: Patienterna fick iförda säkerhetssele gå på ett perturbationslöpband (Balance Tutor BT100) i vanlig takt. Löpbandet tillät perturbationer i 4 olika riktningar och med 30 stigande svårighetsgrader. Träning stardiserades inte utan individanpassades utifrån målpopulationens sjukdomstillstånd.</p> <p>Interventionsgruppen fick även ta del av sedvanlig behandling som kontrollgruppen.</p> <p>Frekvens och duration: Minst 60 minuter totalt fördelat på minst 4 pass inom 2 veckor.</p> <p>Följsamhet till träning togs ej upp</p>	<p>n= 65 (60 fullföljde behandlingen och analyserades)</p> <p>Behandling: Sedvanlig behandling som gavs på kliniken, inkluderade medicinsk, arbetsterapeutisk och fysioterapeutisk behandling men framgår inte i detalj vad detta var. Utöver detta fick kontrollgruppen gångträning på löpband utan perturbationer.</p> <p>Frekvens och duration: Minst 60 minuter totalt fördelat på minst 4 pass inom 2 veckor.</p> <p>Följsamhet till träning togs ej upp</p>	<p>short FES-I (sekundärt utfallsmått)</p> <p>Mätpunkter: Baseline och vid interventionens slut vilket varierade mellan 2 och 3 veckor beroende på kliniska omständigheter.</p>	<p>Ingen statistisk signifikant mellangruppskillnad gällande short FES-I (p=1,0), effektstorlek Cohens d= 0,14**</p> <p>Interventionsgrupp: Baseline: 11,7 (± 4,9) Postintervention: 10,7 (± 4,6)**</p> <p>Kontrollgrupp: Baseline: 11,2 (± 4,5) Postintervention: 10,1 (± 3,4)**</p>
---	--	--	---	---	---

Rieger et al. (44), 2024, Nederländerna	n=70 (50 kvinnor och 20 män) Medelålder: Intervention: 75,5 (±5,4) Kontrollgrupp: 73,9 (±5,9)	n=35 (33 fullföljde behandling och analyserades) Behandling: Deltagarna fick iförda en säkerhetssele gå på ett löpband (C-Mill VR+) som innefattade virtuell verklighet. Utöver detta var löpbandet utrustat med en så kallad REACT-modul som möjliggjorde plötsliga perturbationer framåt/bakåt. Gångträning under samtidig dual-task förhållanden som kunde innebära att deltagarna med en Nintendo kontroll distraherades med kort eller pusselspel. Frekvens och duration: Träningssessionerna pågick 2 gånger i veckan under 30 minuter i 4 veckor. Följsamhet till träning togs ej upp	n=35 (34 fullföljde behandling och analyserades) Behandling: Gångträning på löpband (C-Mill) under samtidig dual-task förhållanden som kunde innebära att deltagarna med en Nintendo kontroll distraherades med kort eller pusselspel. Frekvens och duration: Träningssessionerna pågick 2 gånger i veckan under 30 minuter i 4 veckor. Följsamhet till träning togs ej upp	FES-I (sekundärt utfallsmått) Mätpunkter: Baseline och vid interventionens slut.	Statistisk signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen gällande FES-I (p=0,01). Effektstorlek Cohens d = 0,36** Interventionsgrupp: Baseline: 23,4 (± 5) ** Postintervention: 20,9 (± 3,5)** Kontrollgrupp: Baseline: 22,8 (± 5,4)** Postintervention: 22,5 (± 5,2)**
---	--	--	--	--	--

n=antal | SD = standardavvikelse | IQR = interkvartilavstånd | FES = Falls Efficacy Scale | FES-I = Falls Efficacy Scale International | ABC = The Activites-specific Balance Scale | \*Approximering av redovisad figur | ●Effektstorleksberäkning uträknad från presenterad data | \*\*Effektstorlek uträknad från originaldata överlämnat av författare |

## Beskrivning av inkluderade studier

Två utav de inkluderade studierna hade något mått på självrapporterad fallrädsla som ett utav de primära utfallsmåtten (37,38), medan övriga sex studier hade det som ett sekundärt utfallsmått (39–44). Det primära utfallsmåttet i de studier med självrapporterad fallrädsla som sekundärt utfallsmått var olika typer av balanstest (39,40,43), biomekaniska markörer (posturalt svaj, steglängd) (41), antal fall under ett års tid (42) samt mätningar av gångkvalitet (44). Tre av de inkluderade studierna använde FES-I som utfallsmått (37,40,44), två stycken använde sig av short FES-I (39,43), två stycken av ABC (38,42), och en använde sig utav FES (41).

Sex utav åtta av de granskade studierna bestod av en majoritet av kvinnliga deltagare (37,39–41,43,44), samtidigt som en studie enbart bestod av män (38) och en annan var jämnt fördelad (53% män och 47 % kvinnor) (42). Könsfördelningen var jämnt fördelad mellan kontroll- och interventionsgrupp i de studier som bestod av både män och kvinnor (37,39–44). Två utav studierna hade en tredje grupp deltagare som utförde annan typ av träning än PBT (38,39), varför resultaten från denna grupp inte redovisas i tabell 5.

Majoriteten av studierna använde ett modifierat löpband i sin PBT (39–44), alla dessa studier använde löpband från olika fabrikat men samtliga kunde inducera accelerationer, de-accelerationer och laterala förflyttningar för att skapa en perturbation och en fallreaktion hos deltagarna. I de två övriga studierna som inte använde sig av ett löpband utfördes PBT med hjälp av ett fristående gånghjälpmedel (37), samt användning av olika typer av bollar och på olika underlag (38). Det fanns en stor spridning på durationen av träningen i de olika studierna. Den minsta behandlingstiden var endast ett tillfälle av PBT (37), medan den längsta pågick i 12 veckor (41). I de resterande studierna pågick PBT mellan två till åtta veckor (38–40,42–44). Utvärderingen av PBT i studierna skedde i samband med interventionens slut eller en till två veckor efter (37–44). I två utav de inkluderade studierna var kontrollgruppen passiv (38,39), i övriga studier fick kontrollgruppen varierande individanpassad behandling som bland annat kunde innehålla balansträning men i sådana fall utan perturbationer (37,40–44). För ytterligare detaljer kring PBT och kontrollgrupp samt resultat för respektive studie, se tabell 5.

## Metodologisk kvalitet

Utifrån granskning med PEDro-skalan bedömdes sex utav de granskade studierna vara av god metodologisk kvalitet (37,40–44). Resterande två studier bedömdes ha måttlig metodologisk kvalitet (38,39) (se bilaga 2). Alla de inkluderade studierna hade randomiserad tilldelning för grupperna som undersöktes. I fem utav studierna ansågs kriterierna för dold tilldelning vara uppfylld (40–44) medan tre stycken saknade information kring detta (37–39). Samtliga interventions- och kontrollgrupper i studierna ansågs vara lika vid baslinjemätning gällande faktorer som till exempel ålder, längd, vikt och mått på självrapporterad fallrädsla. Varken deltagare eller behandlare var blindade i studierna. I fyra utav studierna ansågs bedömarna vara blindade för det primära utfallsmåttet som undersöktes i studierna (40,41,43,44). Bedömarna i de övriga studierna var uttryckligen inte blindade eller så saknades det information kring detta (37–39,42). Fyra utav studierna hade ett bortfall på >15% av de deltagare som initialt blev tilldelade en grupp (38,39,41,42), medan de andra inte översteg denna gräns (37,40,43,44). En utav de inkluderade studierna hade inget bortfall alls utan alla deltagare fullföljde sitt medverkande i studien (37), fem stycken genomförde en intention-to-treat analys (39–43). Alla de inkluderade studierna redovisade mellangruppskillnad, punktmått samt variationsmått för minst ett primärt utfallsmått.

## Bevisvärde

Efter granskning av studierna bedömdes tre ha medelhögt bevisvärde (40,43,44) och fem lågt bevisvärde (37–39,41,42). Utöver granskning med PEDro-skalan granskades studierna utifrån andra metodologiska brister. För mer detaljerad beskrivning kring bedömning av bias vänligen se bilaga 3. För sammanfattning och bedömning av bevisvärde vänligen se tabell 6.

Tre utav de inkluderade studierna som erhöll god metodologisk kvalitet vid granskning med PEDro-skalan nedgraderades till att ha ett lågt bevisvärde efter noggrann granskning av andra metodologiska brister och bias (37,41,42). En studie nedgraderades på grund av avsaknad av poweranalys, mycket kort interventionstid (endast ett tillfälle, 10 min PBT för interventionsgruppen) samt intresse- och jävskonflikt (37). En studie nedvärderades på grund av brister i rapportering av sekundära utfallsmått samt intresse- och jävskonflikt (41). En studie saknade strikta tidsramar för interventions- och kontrollgruppen samt hade intresse- och jävskonflikt (42). En studie med måttlig metodologisk kvalitet enligt PEDro-skalan

bedömdes ha ett lågt bevisvärde efter granskning av ytterligare metodologiska brister och bias (38). Dessa var ett stort bortfall, avsaknad av poweranalys samt brister kring hur forskarna i studien lyfter studiens begränsningar i diskussionen (38). En studie som bedömdes ha måttlig metodologisk kvalitet erhöll en hög risk för bias, vilket resulterade i ett lågt bevisvärde (39). Detta grundade sig i att trots en poweranalys utfördes, lyckades forskarna inte inkludera rätt antal deltagare (39).

Tre av de studier som bedömdes ha god metodologisk kvalitet vid PEDro granskningen erhöll medelhögt bevisvärde efter att andra metodologiska brister och bias tagits i beaktning (40,43,44).

Tabell 6. Sammanställning av PEDro-skalan, metodologisk kvalitet, andra metodologiska brister, risk för bias och bevisvärde

Studie	PEDro-skalan	Metodologisk kvalitet	Andra metodologiska brister	Risk för bias	Bevisvärde
Adeniyi et al. (37)	6/10	God metodologisk kvalitet	Saknar poweranalys. Endast ett tillfälle av träning. Ej definierade primära eller sekundära utfallsmått. Finansieringsrelaterad bias. Intressekonflikt utifrån framtagna produkt. Bedömningsfel.	Hög risk	Lågt
Arghavani et al. (38)	4/10	Måttlig metodologisk kvalitet	Bortfallsfel. Saknar poweranalys. Rapporteringsfel. Bedömningsfel.	Hög risk	Lågt
Brüll et al. (39)	5/10	Måttlig metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än short FES-I. Bortfallsfel. Bedömningsfel.	Hög risk	Lågt
Gerards et al. (40)	8/10	God metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än FES-I. Bedömningsfel.	Medelhög risk	Medelhögt
Kurz et al. (41)	7/10	God metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än FES. Rapporteringsfel. Bedömningsfel. Intresse/jävkonflikt.	Hög risk	Lågt
Lurie et al. (42)	6/10	God metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än ABC. Behandlingsfel. Bedömningsfel.	Hög risk	Lågt
Petrovic et al. (43)	8/10	God metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än short FES-I. Underdimensionerad studie. Bedömningsfel.	Medelhög risk	Medelhögt
Rieger et al. (44)	7/10	God metodologisk kvalitet	Har poweranalys baserat på annat utfallsmått än FES-I. Bedömningsfel. Intresse/jävkonflikt.	Medelhög risk	Medelhögt

## Klinisk relevans

Den kliniska relevansen i de inkluderade studierna bedömdes av författarna till denna systematiska översikt vara låg, även i de studier som visade på en stor effektstorlek (37,38). Ingen studie nådde upp till full poäng på Furlans fem frågor om klinisk relevans (se tabell 7). I en utav de inkluderade studierna saknades en tydlig beskrivning av PBT (42). I en av studierna beskrevs mellangrups-resultatet enbart i textform för både interventions- och kontrollgruppen efter genomförd behandling (41). För PBT bedömdes effektstorleken i sex utav studierna vara liten (Cohens  $d < 0,5$ ) (39–44), därför ansågs inte fördelarna med PBT överstiga riskerna (39–44). I de två resterande studierna var effektstorleken stor (Cohens  $d > 0,8$ ) (37,38). Ingen av de inkluderade studierna redovisade MCID för de självrapporterade utfallsmåtten. I de två studier som hade en stor effektstorlek för PBT, fanns potential för klinisk relevans då MDC för de analyserade utfallsmåtten (FES-I och ABC) överskreds vid jämförelse av medelvärde före och efter intervention (37,38). Frånvaro av rapporterad MCID medförde att trots en stor effektstorlek bedömdes den kliniska relevansen för två av studierna (37,38) som ”oklart” gällande fråga fyra och fem enligt Furlans fem frågor.

Tre utav studierna rapporterade att ingen deltagare kom till skada under behandlingsperioden (37,42,43). En av studierna saknade information kring skador och/eller negativa konsekvenser av PBT (38). Två studier rapporterade att en del deltagare upplevde milda biverkningar av PBT, främst träningsvärk och knäsmärta (40,41). Två av studierna rapporterade att enstaka deltagare hoppade av studien på grund av symtom som uppstod av PBT, en deltagare på grund av ryggsmärta (39), och en deltagare på grund av knäsmärta (44). Endast en studie lyfte riskerna och biverkningarna som kan uppstå till följd av PBT i diskussionsavsnittet (39). Fem utav studierna redovisade inget kring följsamhet till träningen (37,38,41,43,44), tre studier redovisade enbart följsamhet i interventionsgruppen som i alla tre fall ansågs vara god (39,40,42).

Tabell 7. Bedömning av klinisk relevans utifrån Furlans fem frågor

Frågor	Adeniyi et al. (37)	Arghavani et al. (38)	Brüll et al. (39)	Gerards et al. (40)	Kurz et al. (41)	Lurie et al. (42)	Petrovic et al. (43)	Rieger et al. (44)
1. Är patienterna tillräckligt välbeskrivna så att det är möjligt att bedöma jämförbarheten med de patienter du möter i klinik?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
2. Är intervention och behandling tillräckligt beskrivna så att det går att upprepa behandlingsmetoden?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
3. Var alla kliniska relevanta utfallsmått mätta och presenterade?	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
4. Är storleken på behandlingseffekten stor nog att utgöra en klinisk relevans?	Oklart	Oklart	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
5. Är de troliga fördelarna med behandlingen värda de potentiella riskerna?	Oklart	Oklart	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej

### Evidensgradering

Av de åtta studier som inkluderades i granskningen visade tre på en statistisk signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen gällande utfallsmått för självrapporterad fallrädsla (FES-I och ABC) (37,38,44). Två av dessa bedömdes ha ett lågt bevisvärde (37,38), en bedömdes ha medelhögt bevisvärde (44). Resterande fem studier

visade ingen signifikant mellangruppskillnad gällande fallrädsla (39–43). Två av dessa studier bedömdes ha ett medelhögt bevisvärde (40,43) och tre ett lågt bevisvärde (39,41,42). Ingen av studierna uppnådde samtliga kriterier för klinisk relevans enligt Furlans fem frågor (33). Detta varierande resultat i studierna leder till att det föreligger otillräckligt vetenskapligt underlag (enligt Britton) om PBT leder till minskad fallrädsla jämfört med sedvanlig eller ingen behandling hos äldre.

## Diskussion

### Resultatdiskussion

Denna systematiska översikt visar att det finns otillräckligt vetenskapligt underlag för att PBT skulle vara överlägsen sedvanlig fysioterapeutisk behandling eller ingen behandling gällande minskad självrapporterad fallrädsla. Detta gäller framför allt på kort sikt då endast en studie hade någon form av långtidsuppföljning. Enligt författarna av denna systematiska översikt finns det i nuläget ingen annan studie eller forskning som tidigare har undersökt denna frågeställning.

Resultatet som framkommit kan diskuteras ur flera olika aspekter, varav en är studiernas bristfälliga metodologiska kvalitet samt risker för bias och hur det påverkade bevisvärdet. Fem av studierna bedömdes ha en hög risk för bias, vilket ledde till att deras bevisvärde ansågs vara lågt och därmed inte kunde användas vid evidensgraderingen. Vid bedömning av studiernas metodologiska kvalitet och andra risker för bias var en framträdande bristfällighet poweranalysen. Syftet med en poweranalys är att på förhand kunna estimeras minsta antalet deltagare som krävs i en studie. Brister i detta kan ha lett till ett för litet antal deltagare (stickprov) i studierna som granskades. Riskerna med ett litet stickprov är att en verklig interventionseffekt som inte beror på slumpen kan missas (typ 2 fel) (45). Poweranalysen i de inkluderade studierna saknades eller hade beräknats på annat utfallsmått än självrapporterad fallrädsla. Detta kan ha implikationer för resultatet i denna systematiska översikt då det potentiellt fanns en interventionseffekt. Alla de inkluderade studierna i denna systematiska översikt erhöll en hög- eller medelhög risk för bias gällande poweranalys. Denna risk beaktades sedan i den samlade bedömningen av studiernas övergripande risk för bias.

En annan aspekt som är relevant var att det förelåg heterogenitet i hur PBT utfördes i studierna. Sju av de inkluderade studierna använde sig av elektroniska lösningar för PBT (37,39–44), medan en studie använde sig av varierande underlag och olika bollar (38). Det fanns även en bred spridning i hur länge PBT pågick, från ett enskilda tillfälle till tolv veckor som längst. Denna heterogenitet kring upplägget gör det svårt att dra någon definitiv slutsats kring både den optimala tiden och hur PBT i sig ska vara upplagd för att minska fallrädsla. Just heterogenitet kring balansträning och specifikt reaktiv balansträning är något som tas upp i tidigare forskning. En metaanalys av Youngwook et al. (18) undersökte vilken intervention som var mest effektiv för att förbättra den reaktiva balansen hos äldre. I studien, som inkluderade 39 RCTs, analyserades 17 olika typer av balansträning, bland annat PBT, styrketräning, och gångträning. En aspekt som lyftes i metaanalysens styrkor och begränsningar var heterogeniteten i behandlingsupplägget i de inkluderade studierna. Durationen i de olika studierna som inkluderades i metaanalysen sträckte sig från en vecka upp till ett år. Även frekvensen varierade stort, från 1–5 sessioner av balansträning per vecka, och tiden per varje session varierade från 15 upp till 90 minuter (18). Resultatet av ovan nämnda metaanalys stämmer överens med resultatet i denna systematiska översikt, heterogenitet i balansträning är en återkommande faktor som leder till svårigheter att dra slutsatser kring ett optimalt behandlingsupplägg.

Syftet med samtliga inkluderade studier i denna systematiska översikt var att undersöka effekten av PBT på fallrisk och balans. Även om alla studier hade något mått på självrapporterad fallrädsla skilde det sig åt huruvida detta var ett primärt eller sekundärt utfallsmått. Eftersom självrapporterad fallrädsla inte använts som primärt utfallsmått i majoriteten av de inkluderade studierna, är det möjligt att studiens längd och upplägg inte var anpassad för att på ett optimalt sätt minska självrapporterad fallrädsla. Om syftet i alla de inkluderade studierna hade varit att primärt minska fallrädsla är det möjligt att studiernas metod och struktur hade sett annorlunda ut.

I denna systematiska översikt utvärderades självrapporterad fallrädsla med flertalet olika utfallsmått. Detta är något som kan ha påverkat resultatet. Två av studierna innehöll en kontrollgrupp som inte utförde någon träning (38,39). En av studierna påvisade en statistisk signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen gällande ABC (38),

medan den andra inte fann någon statistisk signifikant mellangruppskillnad gällande short FES-I (39). I studien som inte fann någon statistisk signifikant skillnad diskuteras utfallsmåttet short FES-I och i resultatet de kom fram till att det kan bero på en golveffekt. Golveffekten i detta fall innebär att deltagarna i studien skattade lågt på skalan för fallrädsla redan innan interventionens start och att det således inte fanns rum för förbättring gällande detta (39). I studien som använde ABC som utfallsmått diskuteras inte eventuella golv- eller takeffekter. ABC är något mer djupgående än short FES-I, och studien som använde sig av ABC hade detta som ett primärt utfallsmått, medan studien med short FES-I hade det som ett sekundärt utfallsmått. Trots att båda ovan nämnda utfallsmått är självrapporterade mått på fallrädsla kan ändå valet av utfallsmått ha bidragit till olikheterna i studiernas resultat.

Utifrån ett fysioterapeutiskt perspektiv kan bristen på klinisk relevans utgöra ett hinder i att kunna implementera PBT för att minska fallrädsla. I sex av studierna bedömdes effektstorleken inte vara tillräckligt stor nog att utgöra en klinisk relevans, och behandlingen bedömdes inte heller vara värt de potentiella riskerna (39–44). I två av studierna som rapporterade en statistisk signifikant mellangruppskillnad till fördel för interventionsgruppen bedömdes effektstorleken gällande klinisk relevans och eventuella fördelar med behandlingen vara oklara (37,38). En avsaknad av MCID för de valda utfallsmåtten bidrog till denna osäkerhet. Även om effektstorleken i två utav studierna (37,38) bedömdes vara stor så leder en brist på MCID till att det inte kan dras några säkra slutsatser kring om resultatet faktiskt är kliniskt signifikant eller ej. Det kan även vara svårt att dra någon slutsats kring effektstorlekens betydelse. En avsaknad av vad som anses vara den minsta kliniska relevanta skillnaden för utfallsmåtten som analyserats avspeglas i den bristande kliniska relevansen i de inkluderade studierna. Baserat på detta är det svårt att rekommendera PBT som ett behandlingsalternativ som kan implementeras för att minska fallrädsla hos den äldre populationen.

## Metoddiskussion

Denna systematiska översikt är utformad efter ramarna för systematiska översikter som finns beskrivna i SBU:s metodbok (23). Översikten har både styrkor och svagheter.

Litteratursökning efter relevanta studier genomfördes i tre olika databaser. Söksträngen som användes var den samma i alla tre databaser. Under sökningen lyckades författarna till denna

systematiska översikt endast identifiera en MeSH-term vilket var "Aged". Då själva interventionen som undersökts i den systematiska översikten, PBT, är en relativt specifik form utav träning var det svårt att hitta synonymer. Inkluderingen av "reactive balance training" i sökningen gjordes för att komplettera denna begränsning. Trots detta finns en risk att relevant litteratur kan ha missats. Då det inte finns en helt klar definition på vad PBT innebär som träningsintervention, kan det finnas studier där de har använt sig av liknande typer av träning, men kallat det något annat. En styrka med denna systematiska översikt är att sökningen i databaserna kompletterades med manuella sökningar i referenslistorna av tidigare publicerade systematiska översikter, dock resulterade denna sökning inte i inkluderingen av någon studie. Ytterligare en faktor för att bredda litteratursökningen och minska risken att missa relevanta studier var valet av utfallsmått. Då det förekommer flera mått för självrapporterad fallrädsla valde författarna till denna systematiska översikt att inte begränsa sökningen till ett enskilt utfallsmått. Detta kan ses som en styrka då antalet studier som inkluderades ökade, vilket minskade risken att relevant litteratur uteslöts.

Under processen för att analysera den metodologiska kvaliteten och bevisvärdet av de inkluderade studierna fanns det många faktorer att ta hänsyn till. Eftersom effektstorleken för de flesta studierna beräknades av författarna till denna systematiska översikt, kan detta ha introducerat en möjlig felmarginal. Författarna till denna systematiska översikt har använt sig av vedertagna metoder vid uträkning av effektstorlek för att minimera denna risk. Gällande den metodologiska kvaliteten genomfördes granskning med PEDro-skalan först individuellt av författarna till den systematiska översikten, varefter en diskussion kring resultaten fördes. Om konsensus ej uppnåddes togs detta upp med en tredje part (uppsatshandledaren) för vägledning för att nå en slutgiltig enad bedömning. Samma tillvägagångssätt implementerades med bedömning av övriga metodologiska risker för bias som inte tas upp i PEDro-skalan. Detta gjordes för att stärka tolkningen av metodologisk kvalitet och bias. En tolkning som är granskad och värderad vad gäller metodologisk kvalitet och evidensgradering kan bidra till att stärka resultatets trovärdighet. Britton nämner att det inte finns några absoluta gränser vid bedömning av studiers slutgiltiga bevisvärde (32). Britton presenterar några viktiga krav vid bedömning av bevisvärde men inkluderar inte alla frågeställningar som finns utan den slutgiltiga bedömningen måste göras utifrån ämneskunskap, vetenskaplig expertis och logiskt omdöme (32). Det kan därför alltid finnas en risk för subjektivitet vid bedömning av studiers

bevisvärde. För att ta hänsyn till risk för subjektivitet har författarna i denna systematiska översikt strävat efter att vara så transparenta som möjligt genom att utförligt redovisa tillvägagångssätt i arbetet, och vilka mallar som har använts vid bedömning av metodologisk kvalitet och bevisvärde. Författarna har under arbetets gång haft tillgång till en handledare med kunskap och insikt i hur man genomför systematiska översikter. Denna tillgång anses ha stärkt bedömningen av metodologisk kvalitet och bevisvärde.

Bedömning av den kliniska relevansen var en utmanande process. Vid den gemensamma diskussionen för att komma fram till konsensus gällande klinisk relevans var fråga fyra och fem av Furlans fem frågor (33) mödosamma att svara på gällande två av de inkluderade studierna (37,38). Diskussionen handlade om vad som kan anses vara kliniska relevanta förändringar. Användandet av Furlans fem frågor om bedömning av klinisk relevans hade underlättats om det fanns ett MCID att förhålla sig till i den aktuella populationen. Samtidigt ansåg författarna till denna systematiska översikt att den valda populationen som specificerades enligt PICO var relevant att undersöka gällande fallrädsla. Argument kan föras för att smalna av populationen och fokusera mer på ett specifikt sjukdomstillstånd, där det finns MCID framtaget (46). Detta i syfte att kunna besvara Furlans fem frågor med ja eller nej för att eventuellt uppnå klinisk relevans, i stället för att landa i ”oklart” som svar vilket gjordes i denna systematiska översikt. Likväl kan det vara viktigt att uppmärksamma eventuella brister eller luckor som finns i forskningen gällande klinisk relevans vilket denna systematiska översikt har gjort.

### Intern och extern etik

Författarna har ingen tidigare erfarenhet av den undersökta interventionen. Författarna har stött på patienter likt den population som undersökts och använt sig av andra typer av balansträning. Träningen har då inte varit fokuserad på att minimera fallrädsla utan generellt förbättra balansen. Författarna har ingen erfarenhet av att använda något av de analyserade utfallsmåtten. Båda författarna har ett intresse för fysioterapi och träning, vilket kan innebära att studiers resultat gällande träningsinterventioner tolkats mer positivt.

För att etiskt motivera en studie krävs bland annat en god vetenskaplig design som innebär att författare till studier gör goda och rimliga avvägningar (47). Om resurser inte kan användas på ett effektivt sätt eller att studien inte är praktiskt genomförbar kan det innebära att

forskningen i förlängningen blir oetisk, när den varken leder till trovärdig kunskap eller väger upp för kostnad som drabbar forskningsdeltagarna (47). När det gäller alla inkluderade studier i den systematiska översikten så bedömdes de ha minst måttlig eller god metodologisk kvalitet enligt PEDro. Dock gav den samlade bilden av metodologisk kvalitet, studiedesign och dess storlek insikten om att studiernas bevisvärde var lågt eller medelhögt. Dessutom kunde författarna av denna systematiska översikt summera att det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag för den aktuella frågeställningen, vilket ställer frågan om etisk motivering på sin spets. Majoriteten av studierna som inkluderades hade däremot ett annat huvudfokus än frågeställningen i denna systematiska översikt. Detta kan innebära att deras design och etiska överväganden var mer motiverade utifrån deras syfte.

Hänsyn togs till den externa etiken ur flera olika perspektiv. Ett inklusionskriterium var att alla studier som inkluderades skulle vara godkända av en etikprövningsnämnd eller alternativt följa Helsingforsdeklarationen (24), vilket samtliga studier gjorde. Vergnes et al. (48) beskriver att en viktig aspekt vid genomförandet av en systematisk översikt är att författarna bör sammanfatta de etiska ställningstaganden som gjorts i de inkluderade studierna. Förslagsvis som en kort paragraf i diskussionen eller som en förklarade tabell (48). Genom att redovisa risker för bias av inkluderade studier (se bilaga 3) där etiska risker som kan tänkas påverka resultatet i de inkluderade studierna beskrivs (under intresse/jävkonflikt) har författarna till denna systematiska översikt strävat efter att vara så transparenta som möjligt.

### Klinisk tillämpbarhet

Resultatet av denna systematiska översikt visar att det finns otillräckligt vetenskapligt underlag för att PBT leder till minskad fallrädsla hos äldre. Det finns rekommendationer från Socialstyrelsen om styrke- och balansträning för att minska fall, där perturbationer inte ingår (20). Styrke- och balansträning bör ske kontinuerligt två till tre gånger i veckan för god effekt (20). Då det finns en koppling mellan fallrädsla och ökad fallrisk (7) kan det vara relevant att ha detta i åtanke vid balansträning hos personer med ökad fallrisk. PBT har visat sig leda till färre fallolyckor (10,22), men utifrån resultaten av denna systematiska översikt kan inte PBT för att minska fallrädsla anses vara relevant för fysioterapeutisk klinisk verksamhet.

Den kliniska tillämpbarheten av PBT kan även diskuteras utifrån perspektiv gällande hållbarhet. Det finns två aspekter på ekonomisk hållbarhet gällande PBT. Kostnaden av löpband för att utföra träningen, och förhållandet av en fysioterapeut per patient vid

genomförandet av träningen. PBT är något som är i princip omöjligt att utföra själv då träningen består av externa oförutsägbara störningar för att utmana balansen (21). För att deltagare som utför PBT inte ska drabbas av allvarliga konsekvenser, som exempelvis fallolyckor, behövs säkerhetsåtgärder som selar och övervakning av en annan person. Detta kan innebära att deltagarna blir terapeutbundna, vilket inte är hållbart ur ett ekonomiskt perspektiv, och inte heller ett effektivt utnyttjande av resurser. Detta ineffektiva utnyttjande av resurser innebär också att PBT inte är hållbart ur ett ekologiskt perspektiv. Även om träningen utfördes med en terapeut per deltagare i de inkluderade studierna, drabbades en del deltagare av konsekvenser som träningsvärk och knäsmärtor (40,41). Eftersom endast en av de inkluderade studierna lyfte riskerna med PBT jämfört med sedvanlig behandling (39) kan en bristande diskussion om fördelar kontra nackdelar bidra till ytterligare tveksamhet för PBT ur ett ekologiskt och ekonomiskt hållbarhetsperspektiv. Eventuella tänkbara sociala fördelar med PBT är minskad utsatthet och förbättrad livskvalitet för äldre. Äldre får ofta en försämrad livskvalitet efter en fallolycka (5). Dock behöver de nämnda hypotetiska fördelarna med PBT sättas i kontext med den bristande kliniska tillämpbarheten och resultatet som konstaterats av författarna till denna systematiska översikt.

### Förslag på fortsatt forskning

För att öka kvaliteten hos det framtida vetenskapliga underlaget kring PBT och fallrädsla finns det ett behov av forskning med högre metodologisk kvalitet och tydligare klinisk relevans. Det behövs fler studier som har självrapporterad fallrädsla som primärt utfallsmått och vars design sedan har baserats på det utfallsmåttet för att komma fram till generaliserbara och tillförlitliga resultat. Framtida forskning som beaktar ett ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbarhetsperspektiv för att besvara frågeställningen kan stärka den kliniska tillämpbarheten. Även följa upp deltagarna under lång tid (minst ett år) för att utvärdera effekten av PBT över tid. Ytterligare en aspekt att undersöka i framtida forskning kring PBT och utfallsmått för självrapporterad fallrädsla är hur deltagarna upplever själva träningen. Här kan en kvalitativ ansats vara intressant att applicera för att belysa mer vilka potentiella fördelar eller nackdelar deltagarna upplever av just PBT i förhållande till sedvanlig behandling. Då PBT i nuläget är ett relativt nytt fenomen kommer framtida studier förhoppningsvis kunna standardisera träningen och göra den mindre resurskrävande.

## Konklusion

Den här systematiska översikten visar på att det befintliga vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att dra några slutsatser om PBT är en effektiv fysioterapeutisk intervention för att minska fallrädsla hos äldre. För att kunna rekommendera PBT krävs det fler RCTs med hög metodologisk kvalitet, större antal deltagare och klinisk relevans.

## Referenslista

1. World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2008 [citerad 28 maj 2025]. Tillgänglig vid: <https://iris.who.int/handle/10665/43811>
2. United Nations. World population prospects 2024: summary of results. New York: United Nations; 2024.
3. Salari N, Darvishi N, Ahmadipناه M, Shohaimi S, Mohammadi M. Global prevalence of falls in the older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg*. 2022 Jun;17(1).
4. Socialstyrelsen. Vård och omsorg om äldre – lägesrapport 2020 [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; 2020. [citerad 09 juni 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/ovrigt/2020-3-6603.pdf>
5. Socialstyrelsen. Fallprevention – en kostnadseffektiv åtgärd? [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; 2022 maj [citerad 27 maj 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/ovrigt/2022-5-7923.pdf>
6. Xu Q, Ou X, Li J. The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2022 Okt;10. doi: 10.3389/fpubh.2022.902599.
7. Ellmers TJ, Ventre JP, Freiburger E, Hauer K, Hogan DB, Lim ML, et al. Does concern about falling predict future falls in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2025 Mar 28;54(4).
8. Peel NM, McClure RJ, Hendrikz JK. Health-protective behaviours and risk of fall-related hip fractures: a population-based case-control study. *Age Ageing*. 2006 Sep;35(5):491–7.
9. Cuevas-Trisan R. Balance problems and fall risks in the elderly. *Clin Geriatr Med*. 2019 Maj;35(2):173–83.
10. Gerards MHG, McCrum C, Mansfield A, Meijer K. Perturbation-based balance training for falls reduction among older adults: current evidence and implications for clinical practice. *Geriatr Gerontol Int*. 2017 Dec;17(12):2294–303.
11. Broberg C, Lenné R. Fysioterapi: profession och vetenskap [Internet]. Stockholm: Fysioterapeuterna; 2017. [citerad 09 jun 2025]. Hämtad från: <https://www.fysioterapeuterna.se/globalassets/dokument-fasta-sidor/fysioterapi-som-profession-och-vetenskap.pdf>
12. Bell F. Principles of mechanics and biomechanics. Cheltenham: Stanley Thornes; 1998. Kapitel 3, Applying the rules for balance: equilibrium; s. 26–42.
13. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil*. 2000 Aug;14(4):402–6.

14. Maki BE, McIlroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the "change-in-support" strategy. *Phys Ther.* 1997 Maj;77(5):488–507.
15. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Bloomfeld R, LaPointe LK. Electromyographic analysis of postural adjustments in two methods of balance testing. *Phys Ther.* 1990 Feb;70(2):88–96.
16. Halvarsson A, Dohrn IM, Ståhle A. Taking balance training for older adults one step further: the rationale for and a description of a proven balance training programme. *Clin Rehabil.* 2015 Maj;29(5):417–25.
17. Beauchet O, Annweiler C, Dubost V, Allali G, Kressig RW, Bridenbaugh S, et al. Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol.* 2009 Jul;16(7):786–95.
18. Kim Y, Vakula MN, Bolton DAE, Dakin CJ, Thompson BJ, Slocum TA, et al. Which exercise interventions can most effectively improve reactive balance in older adults? A systematic review and network meta-analysis. *Front Aging Neurosci.* 2022 Jan;13. doi: 10.3389/fnagi.2021.764826.
19. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Sep;(9).
20. Socialstyrelsen. Balans- och styrketränningsprogram för att minska risken för fall [Internet]. Stockholm: Socialstyrelsen; 2018 [citerad 30 maj 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/ovrigt/2018-10-22.pdf>
21. McCrum C, Bhatt TS, Gerards MHG, Karamanidis K, Rogers MW, Lord SR, et al. Perturbation-based balance training: principles, mechanisms and implementation in clinical practice. *Front Sports Act Living.* 2022 Okt;4. doi: 10.3389/fspor.2022.1015394.
22. Mansfield A, Wong JS, Bryce J, Knorr S, Patterson KK. Does perturbation-based balance training prevent falls? systematic review and meta-analysis of preliminary randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2015 Maj;95(5):700–9.
23. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU); Utvärdering av insatser i hälso- och sjukvården och socialtjänsten [Internet]. 2024 dec [citerad 03 juni 2025]. Hämtad från: <https://www.sbu.se/sv/metod/metodboken-2023/>
24. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013 Nov;310(20):2191–4.
25. PEDro Physiotherapy Evidence Database [Internet]. [citerad 30 maj 2025]. PEDro scale. Hämtad från: <https://pedro.org.au/english/resources/pedro-scale/>
26. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* 2020 Jan;66(1):59.

27. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol.* 1990 Nov;45(6):239-43.
28. Hauer K, Yardley L, Beyer N, Kempen G, Dias N, Campbell M, et al. Validation of the falls efficacy scale and falls efficacy scale international in geriatric patients with and without cognitive impairment: results of self-report and interview-based questionnaires. *Gerontology.* 2010;56(2):190–9.
29. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the falls efficacy scale-international (FES-I). *Age Ageing.* 2005 Nov;34(6):614–9.
30. Kempen GIJM, Yardley L, van Haastregt JCM, Zijlstra GAR, Beyer N, Hauer K, et al. The short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing.* 2008 Jan;37(1):45–50.
31. Powell LE, Myers AM. The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995 Jan;50A(1):28-34.
32. Britton M. Så graderas en studies vetenskapliga bevisvärde och slutsatsernas styrka. *Läkartidningen.* 2000;97(40):4414-5.
33. Furlan AD, Pennick V, Bombardier C, van Tulder M. 2009 updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane back review group. *Spine.* 2009 Aug;34(18):1929–41.
34. Wang YC, Sindhu B, Lehman L, Li X, Yen SC, Kapellusch J. Rasch analysis of the activities-specific balance confidence scale in older adults seeking outpatient rehabilitation services. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018 Jul;48(7):574-83.
35. Morgan MT, Friscia LA, Whitney SL, Furman JM, Sparto PJ. Reliability and validity of the falls efficacy scale-international (FES-I) in individuals with dizziness and imbalance. *Otol Neurotol.* 2013 Aug;34(6):1104–8.
36. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2 uppl. New York: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. Kapitel 2, The t test for means; s.19-74.
37. Adeniyi A, Stramel DM, Rahman D, Rahman M, Yadav A, Zhou J, et al. Utilizing mobile robotics for pelvic perturbations to improve balance and cognitive performance in older adults: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2023 Nov;13(1). doi: 10.1038/s41598-023-46145-5.
38. Arghavani H, Zolaktaf V, Lenjannejadian S. Comparing the effects of anticipatory postural adjustments focused training and balance training on postural preparation, balance confidence and quality of life in elderly with history of a fall. *Aging Clin Exp Res.* 2020 Sep;32(9):1757–65.
39. Brüll L, Hezel N, Arampatzis A, Schwenk M. Comparing the effects of two perturbation-based balance training paradigms in fall-prone older adults: a randomized controlled trial. *Gerontology.* 2023;69(7):910–22.

40. Gerards M, Marcellis R, Senden R, Poeze M, de Bie R, Meijer K, et al. The effect of perturbation-based balance training on balance control and fear of falling in older adults: a single-blind randomised controlled trial. *BMC Geriatr.* 2023 Maj;23(1).
41. Kurz I, Gimmon Y, Shapiro A, Debi R, Snir Y, Melzer I. Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial. *BMC Geriatr.* 2016 Mar 04;16(1).
42. Lurie JD, Zagaria AB, Ellis L, Dawna Pidgeon, Gill-Body KM, Burke C, et al. Surface perturbation training to prevent falls in older adults: a highly pragmatic, randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2020 Jul;100(7):1153–62.
43. Petrovic A, Wirth R, Klimek C, Lueg G, Daubert D, Giehl C, et al. Impact of reactive balance training on a perturbation treadmill on physical performance in geriatric patients: results of a single-center, assessor blinded randomized controlled trial. *J Clin Med.* 2024 Sep;13(19).
44. Rieger MM, Papegaaij S, Steenbrink F, Dieën JH van, Pijnappels M. Effects of perturbation-based treadmill training on balance performance, daily life gait, and falls in older adults: REACT randomized controlled trial. *PTJ Phys Ther Rehabil J.* 2024 Jan;104(1):1–10.
45. Eljertsson G. *Statistik för hälsovetenskaperna.* 3 uppl. Lund: Studentlitteratur; 2019. Kapitel 7, Vad är en hypotesprövning?; s. 127-24.
46. Hirai H, Fujishiro T, Yano T, Obo T, Mizutani M, Usami Y, et al. Studies in the falls efficacy scale-international for patients with cervical compressive myelopathy: reliability, validity, and minimum clinically important difference. *J Spinal Cord Med.* 2024 Sep;47(5):712–22.
47. Sandman L, Kjellström S. *Etikboken: etik för vårdande yrken.* 2 uppl. Lund: Studentlitteratur; 2018. Kapitel 22, Forskningsetik; s. 371-95.
48. Vergnes JN, Marchal-Sixou C, Nabet C, Maret D, Hamel O. Ethics in systematic reviews. *J Med Ethics.* 2010 Dec;36(12):771–4.

# Bilagor

## *Bilaga 1: Databassökning*

<b>Databas</b>	<b>Söksträng</b>	<b>Träffar</b>
PubMed 24/9-2025	(perturbation-based balance training OR perturbation training OR PBT OR reactive balance training OR RBT) AND (Balance OR postural balance) AND (aged OR elderly) AND (Randomized controlled trial OR RCT OR blinded)	156
Scopus 24/9-2025	("perturbation-based balance training" OR "perturbation training" OR "PBT" OR "reactive balance training" OR "RBT") AND ("Balance" OR "postural balance") AND ("aged" OR "elderly") AND ("Randomized controlled trial" OR "RCT" OR "blinded")	57
CINAHL 24/9-2025	Samma som PubMed	56
Sökning av systematiska översikter i PubMed 26/9-2025	(perturbation-based balance training OR perturbation training OR PBT OR reactive balance training OR RBT) AND (Balance OR postural balance) AND (aged OR elderly) AND (systematic review OR meta-analysis)	22

Bilaga 2: PEDro-granskning

	Adeniyi et al. (37)	Arghavani et al. (38)	Brüll et al. (39)	Gerards et al. (40)	Kurz et al. (41)	Lurie et al. (42)	Petrovic et al. (43)	Rieger et al. (44)
1. eligibility criteria were specified*	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
3. allocation was concealed	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
5. there was blinding of all subjects	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
6. there was blinding of all therapists who administered the therapy	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat"	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej

10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Totalpoäng:	6/10	4/10	5/10	8/10	7/10	6/10	8/10	7/10

\*räknas ej med i totalpoäng

Bilaga 3. Bedömning av studiernas bias

Bias →	Bortfallsfel	Poweranalys	Rapporteringsfel	Behandlingsfel	Bedömningsfel	Övriga risker för bias	Överlag risk för bias
Studier↓							
Adeniyi et al. (37)	+	- Saknas	+	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	- Kort behandlings- och uppföljningstid, ett interventionstillfälle och en dag mellan baseline & uppföljning  Nämner inget om följsamhet, dock endast ett interventionstillfälle som alla deltagare genomförde  Intresse/jävskonflikt Forskarna som gjort studien har även tagit fram apparaten som användes, även finansiering via kontrakt som undersöker robotassisterad träning	Hög risk för bias

Arghavani et al. (38)	- Totalt 49/60 fullföljde behandling.	- Saknas	- Diskuterar inga "limitations"	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Följsamhet till träning tas ej upp	Hög risk för bias
Brüll et al. (39)	+ Använder intention to treat (ITT) analys	/ Finns provstorleksberäkning, dock inte baserat på det analyserade utfallsmåttet i denna översikt (short FES-I). Lyckas inte heller rekrytera tillräckligt antal deltagare enligt beräkningen (minst 83 önskades, 71 inkluderades)	+	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Följsamhet i kontrollgrupp togs ej upp, dock passiv kontrollgrupp	/ Hög risk för bias
Gerards et al. (40)	+ Använder intention to treat (ITT) analys	/ Finns provstorleksberäkning, dock inte gjort på det analyserade utfallsmåttet i denna översikt (FES-I)	+	+	/ Interventionsgruppen & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Följsamhet till träning i kontrollgrupp togs ej upp	/ Medelhög risk för bias

Kurz et al. (41)	+ Använder intention to treat analys	/ Finns provstorleksberäkning, dock inte gjort på det analyserade utfallsmåttet i denna översikt (FES)	- Rapporterar postinterventions värden för sekundära utfall endast i text, ej tabell eller siffror	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Intresse/jävskonflikt: 2 av forskarna i studien har utvecklat perturbations-plattformen som användes i studien  Följsamhet till träning togs ej upp	Hög risk för bias
Lurie et al. (42)	+ Använder intention to treat	/ Finns provstorleksberäkning, dock inte gjort på det analyserade utfallsmåttet i denna översikt (ABC)	+	- Saknades strikta ramar för frekvens och duration av behandlingen både för kontroll och interventionsgrupp	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Intresse/jävskonflikt  En av forskarna i studien har en professionell relation till skaparen av ActiveStep som använts i studien  Följsamhet till träning i kontrollgrupp togs ej upp	Hög risk för bias
Petrovic et al. (43)	+ Använder intention to treat	- Finns provstorleksberäkning, dock inte gjort på det analyserade utfallsmåttet i denna	+	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	+ Följsamhet till träning togs ej upp	Medelhög risk för bias

		översikt (short FES-I). Kom inte heller upp i minimum antal i kontrollgruppen (69 behövdes, 65 rekryterades)					
Rieger et al. (44)	+	/ Finns provstorleksberäkning, dock inte gjort på det analyserade utfallsmåttet i denna översikt (FES-I)	+	+	/ Interventions & kontrollgruppen var ej blindade för vilken träning de fick	/ Intresse/jävskonflikt: 3 av forskarna var anställda av företaget vars löpband användes i studien  Följsamhet till träning togs ej upp	/ Medelhög risk för bias

-=Hög risk för bias, /=medelhögrisk för bias, +=låg risk för bias