

Helkropps-vibrationsbehandling hos personer med benskörhet och förhöjd frakturrisk

Benskörhet är vanligt hos äldre och framför allt hos postmenopausala kvinnor, det vill säga kvinnor som genomgått klimakteriet. Helkropps-vibrationsbehandling (WBV, whole body vibration therapy) innebär att den som får behandling står på en vibrationsplatta. Behandlingen kan ges en eller flera gånger i veckan, ofta under en längre tidsperiod. Den tänkta mekanismen är att WBV ska bidra till att bygga upp och stärka skelettet på ett liknande sätt som annan träning. Andra tänkbara effekter av vibrationsbehandling är förbättrad muskelstyrka, balans och mobilitet, vilket kan minska risken för fall för personer som har benskörhet eller förhöjd frakturrisk.

Fråga

Vilka vetenskapliga studier finns det som undersökt effekter av vibrationsbehandling för personer med benskörhet och äldre personer med förhöjd frakturrisk?

Frågeställare: Forskare och fysioterapeut, Region Stockholm

Sammanfattning

SBU:s upplysningstjänst har efter litteratursökning och kvalitetsgranskning av systematiska översikter inkluderat fem systematiska översikter i svaret.

Fyra av översikterna fokuserade på personer 50 år eller äldre. Tre av dessa rapporterade funktionella utfall och författarna drog slutsatsen att Helkropps-vibrationsbehandling (WBV, whole body vibration therapy) möjligen ger en förbättring i benmuskelstyrka, balans och mobilitet för denna grupp, men att resultaten bör tolkas med försiktighet eftersom det är svårt att åtskilja effekten av WBV och de andra träningsmoment som ofta förekom samtidigt. Två av dessa översikter rapporterade ändringar i bentäthet (BMD, bone mineral density) hos äldre, varav författarna till den ena översikten skrev att det finns visst belägg för att WBV möjligen kan ge förbättringar i bentäthet hos äldre medan författarna till den andra översikten drog slutsatsen att WBV inte har någon effekt på bentäthet hos äldre kvinnor. Primärutfallet i en översikt var fall och fall-relaterade utfall, där

författarna drog slutsatsen att WBV kan förebygga fall hos äldre, men att det behövs fler studier för att bedöma effekten på fall-relaterade frakturer.

En av de fem inkluderade översikterna fokuserade på postmenopausala kvinnor. Författarna till denna översikt drog slutsatsen att WBV kanske kan ge en liten men statistiskt signifikant förbättring i bentäthet i landryggen, men inte på andra ställen, för denna grupp.

Författarnas slutsatser har inte analyserats utifrån svenska förhållanden.

SBU har inte tagit ställning i sakfrågan eftersom vi inte har bedömt risken för systematiska fel i primärstudier och inte heller har vägt samman resultaten eller bedömt graden av vetenskaplig tillförlitlighet. Här redovisar vi därför endast författarnas slutsatser från systematiska översikter som bedöms ha låg eller måttlig risk för systematiska fel.

Bakgrund

Osteoporos eller benskörhet är en systemisk skelettsjukdom som kännetecknas av låg bentäthet (BMD, bone mineral density) och försvagning av benvävnadens uppbyggnad, vilket leder till minskad hållfasthet och ökad risk för frakturer i bland annat höft, rygg och handled. Benskörhet är åldersrelaterat och vanligast hos postmenopausala kvinnor, det vill säga kvinnor som genomgått klimakteriet.

Vikt bärande- och resistans träning är träningsformer som bidrar till att bygga upp och stärka skelettet men denna typ av träning är inte lämplig för till exempel äldre och sköra människor. Forskning på djur har visat att vibrationer kan stimulera tillväxt i benvävnader och helkropps-vibrationsbehandling (WBV whole body vibration therapy) anses därför vara en metod som kan förstärka skelettet även hos människor.

Vibrationsplattor har använts och studerats inom idrottsmedicin för sina potentiellt prestationshöjande effekter. WBV anses potentiellt kunna ha gynnsamma effekter även på styrka, balans och mobilitet, vilket kan förebygga fall och fallskador hos äldre och bensköra personer.

WBV-behandling ges oftast genom att en person står på en vibrerande platta placerad på golvet och stödjer sig samtidigt mot en hög bygel. Vibrationsplattorna kan skaka vertikalt eller horisontellt med sidledes eller roterande vibrationer. Behandlingen kan ges en eller flera gånger i veckan över flera veckor eller månader. Vibrationer levereras oftast som korta impulser under en del av tiden som patienten står på vibrationsplattan. Vibrationsmomentet kan kombineras med träningsövningar under den tid som personen står på vibrationsplattan.

Avgränsningar

Vi har gjort systematiska sökningar (se avsnittet Litteratursökning) i databaserna PubMed, Embase, Cochrane Library, Medline och Cinahl i samband med att SBU har tagit fram kunskapsunderlag till uppdateringen av de nationella riktlinjerna för rörelseorganens sjukdomar. Den senaste sökningen utfördes i april år 2019.

Vi har formulerat frågan enligt följande PICO¹:

- Population: Personer med benskörhet och/eller har förhöjd frakturrisk:
 - personer med åldersrelaterad osteoporos eller osteopeni;
 - äldre, genomsnittsåldern 60+ år; eller
 - postmenopausala kvinnor.
 - exkluderade: populationer med neurologiska sjukdomar² (t.ex. Parkinsons och stroke)

¹ PICO är en förkortning för patient/population/problem, intervention/index test, comparison/control (jämförelseintervention) och outcome (utfallsmått).

² Populationen beskrivs i ett tidigare upplysningsjämsvar om effekten av vibrationsplattor för patienter med neurologisk sjukdom (<https://www.sbu.se/vibrationsplatta>).

- Intervention: Vibrationsbehandling
- Control: Adekvat kontrollbetingelse enligt översiktsförfattarna (t.ex. ingen eller annan behandling)
- Outcome: Bentäthet (BMD), muskelstyrka, balans, mobilitet
 - fall och fraktur
 - bieffekter

För att vi skulle inkludera en artikel i svaret krävde vi att den var publicerad på engelska eller ett av de nordiska språken.

Litteratursökningen har begränsats till systematiska översikter från år 2010 och senare.

Resultat från sökningen

Litteratursökningen genererade totalt 5 301 artikelsammanfattningar (abstrakt). En projektledare på SBU läste alla artikelsammanfattningar och bedömde att 16 kunde vara relevanta. Ytterligare fyra översikter identifierades i en kartläggning av systematiska översikter från sökningen som bedöms ha hög risk för systematiska fel [1]. Totalt 20 artiklar lästes i fulltext av projektledaren. En systematisk översikt bedömdes inte vara relevant för frågeställningen och exkluderades [2]. Nitton systematiska översikter bedömes relevanta för frågeställning och dessa kvalitetsgranskades. Sex systematiska översikter bedömdes ha tillräckligt god kvalitet. En av dessa exkluderades dock då alla inkluderade primärstudier återfanns i systematiska översikter av senare datum [3]. I svaret ingår således fem systematiska översikter.

Bedömning av risk för systematiska fel

Under genomförandet av en systematisk översikt finns det risk för att resultatet blir snedvridet på grund av brister i avgränsning, litteraturgenomgång och hantering av resultaten. Det är därför viktigt att granska metoden i en systematisk översikt. Projektledaren bedömde risken för systematiska fel i översikterna med stöd av de frågor som finns beskrivna i AMSTAR granskningsmall [4] utifrån sex delsteg (detaljerad beskrivning återges i Bilaga Granskningsmall för att översiktligt bedöma risken för snedvridning/systematiska fel hos systematiska översikter). Dessa delsteg är: 1) Frågeställning och litteratursökning, 2) Relevansbedömning, 3) Kvalitetsbedömning och datapresentation av ingående studier, 4) Sammanvägning och analys, 5) Evidensgradering och slutsatser samt 6) Transparent dokumentering. Om översikten inte uppfyllde kraven i ett steg bedömdes den inte vidare för efterföljande steg.

Systematiska översikter med låg eller måttlig risk för systematiska fel beskrivs i text och tabell. De översikter som bedöms ha hög risk för systematiska fel presenteras inte i text och tabell eftersom risken för att resultaten är missvisande bedöms vara för hög.

Systematiska översikter

SBU:s upplysningstjänst inkluderade fem systematiska översikter, publicerade mellan år 2011 och år 2017, med låg eller måttlig risk för systematiska fel [5-9] i svaret (Tabell 1).

Översikterna inkluderade var för sig 13 till 20 primärstudier och beskriver sammanlagt 33 primärstudier, varav 28 är RCT:er, som är relevanta för frågeställningen. Enligt de flesta av översiktsförfattarna förekom resultat från samma studier i flera publikationer. De flesta översiktsförfattarna bedömde att studie kvaliteten och skillnader i behandlingsutföranden begränsade tolkningen av resultaten.

En översikt utvärderade studier som rekryterat kvinnor som genomgått klimakteriet [8], och de resterande fyra inkluderade studier som rekryterat personer 50 år eller äldre [5-7,9]. Medelålder i samtliga studier var över 60 år om inte populationen var postmenopausala kvinnor.

WBV-studierna som utvärderades varade från 4 veckor till 18 månader. Träningsutförande för WBV varierade mycket, både vad gäller vibrationssessionernas längd och hur ofta de gavs samt apparaturens inställningar (frekvens, amplitud och acceleration av vibrationerna, samt om vibrationerna levererades horisontellt, vertikalt eller roterande). Deltagare fick som regel behandlingen stående på en vibrerande plattform, men i minst en studie levererades vibrationerna till personer i sittande ställning.

Kontrollgrupperna fick oftast ingen behandling. WBV var inte den enda skillnaden mellan behandlingar i kontroll och interventionsgrupper i flera studier (t.ex. träningen kunde vara obalanserad mellan grupperna). I flera översikter jämfördes WBV mot träning.

Fyra översikter sammanställde resultat för effekten av WBV på bentäthet [5,7-9]. Resultat sammanställdes för balans och mobilitet i två översikter [6,9], två redovisade resultat för styrka [7,9], och två redovisade effekten på fall [5,6] varav en som primärfall [5].

Jepsen och medarbetare publicerade år 2017 en systematisk översikt om effekterna av helkroppsvibrationsterapi med konstant vibrationsfrekvens på fall och frakturer samt benmarkörer och benstruktur (t.ex. BMD) som sekundärt effektmått hos personer 50 år eller äldre utan kända diagnoser förutom osteoporos [5]. Författarna drog slutsatsen att WBV möjligen minskar fallrisken men har ingen effekt på benmarkörer eller benstruktur. Översikten bedöms ha låg till måttlig risk för systematiska fel. Författarna inkluderade 14 randomiserade kontrollerade studier i översikten som rekryterade mellan 42 och 710 deltagare (15 artiklar, n=1 839). Nio av studierna rekryterade bara kvinnor (n=1 334), varav deltagare hade osteoporos i en studie (n=50), osteopeni i en studie (n=42) och postmenopausala kvinnor i två studier (n=117). Deltagarnas genomsnittsålder var

74 år och 90 procent var kvinnor. Tre av studierna genomfördes på personer på särskilda boenden (n=334). Fler större välgjort studier om effekten på fallrelaterade frakturer behövs enligt författarna.

Oliveira och medarbetare publicerade år 2016 en systematisk översikt om effekterna av helkropps vibrationsterapi med konstant vibrationsfrekvens på BMD hos postmenopausala kvinnor, där behandling givits under en period på minst sex månader [8]. Den övergripande slutsatsen var att WBV inte hade effekt på BMD i någon av de undersökta kroppsdelarna (ländrygg, höft, radius, eller tibia) hos postmenopausala kvinnor. Författarna gjorde även en sensitivitetsanalys där man tog bort studierna med hög risk för snedvridning. Dessa analyser visade en liten förbättring på bentäthet i landryggen men inte på andra kroppsdelar. Författarna inkluderade 17 studier i översikten, varav 15 ingick i metaanalysen. Författarna bedömde att fyra av studierna som ingick i metaanalysen hade hög metodologisk kvalitet. Studierna rekryterade mellan 28 och 596 deltagare (n=1 833) och studiedeltagarnas genomsnittsåldern i de inkluderade studierna var mellan 53 och 82 år. En del av studiepopulationen hade osteoporos eller osteopeni i nio av studierna; benstatus angavs inte i sju av studierna. Totalt rapporterades 55 oönskade händelser som var lindriga och övergående i underlaget (3 % av totala populationen). Översikten var väl genomförd, men på grund av ett stort antal sensitivitets- och subgruppsanalyser ökar risken för slumpvisa fynd varför dessa resultat bör tolkas med försiktighet.

Lam och medarbetare publicerade år 2012 en systematisk översikt om effekterna av helkropps vibrationsterapi, som givits under en period av minst sex månader, på balans, mobilitet och fallbenägenhet hos friska personer 50 år eller äldre [6]. Författarna drog slutsatsen att WBV möjligen ger en förbättring i grundläggande balans och mobilitet hos äldre, särskild bland de äldre och sköra. Översikten bedöms ha låg risk för systematiska fel. Författarna inkluderade 13 studier i översikten, varav sex bedömdes vara av bra kvalitet. Studierna rekryterade mellan 24 och 220 deltagare (n=949) och genomsnittsåldern i de inkluderade studierna var mellan 64 och 82 år. Sju av studierna rekryterade bara kvinnor och totalt sett var 76 procent av studiedeltagarna kvinnor. Två av studierna genomfördes på personer på särskilda boenden (n=66). Ett fåtal bieffekter som var lindriga och övergående har rapporterats i underlaget. Skillnader i interventionens utförande begränsar möjligheten till att generalisera resultaten och fler studier av bra kvalitet behövs enligt författarna.

Pollock och medarbetare publicerade år 2012 en systematisk översikt om effekterna av upprepad helkropps vibrationsterapi på bentäthet, balans, mobilitet och styrka hos personer 50 år eller äldre [9]. Studiepopulationen kunde ha osteoporos, men hade inga neurologiska sjukdomar eller andra störningar i rörelseorganen. Resultaten redovisades narrativt och författarnas huvudsakliga slutsats var att det fanns visst belägg för att WBV kan ge förbättringar i styrka, kraft, balans, mobilitet och bentäthet. Översikten bedöms ha låg risk för systematiska fel. Författarna inkluderade totalt 28 publikationer av kliniska studier varav 22 studier var randomiserade och fyra studier var icke-randomiserade

kontrollerade studier, en studie var en crossoverstudie och en studie saknade kontrollgrupp. Författarna angav när publikationer kom från samma forskargrupp, men var inte tydliga med när flera artiklar beskrev samma studie. Metodologiska kvaliteten bedömdes som hög i 15 och måttlig i 10 artiklar. I hälften av studierna var WBV inte den enda skillnaden mellan interventionsgrupperna och kontrollgrupperna, därför redovisade författarna resultaten för studier med obalanserade kontrollgrupper separat från de balanserade. Studierna rekryterade mellan 24 och 220 deltagare och genomsnittsåldern i de inkluderade studierna var mellan 57 och 82 år. Studierna rekryterade endast kvinnor i 16 artiklar (troligen 14 studier), och 3 studier genomfördes i särskilda boenden (n=179). Enligt författarna är WBV väl tolererade eftersom rapporterade bieffekter var få och lindriga. Författarna understryker dock att dessa resultat bör tolkas med försiktighet eftersom det är svårt att åtskilja effekten av WBV och de andra träningsmomenten som ofta görs samtidigt.

Lau och medarbetare publicerade år 2011 en systematisk översikt om effekterna av helkroppsvibrationsterapi, givet under en period av minst sex månader, på bentäthet och benmuskelstyrka hos personer 50 år eller äldre utan påtalad sjukdom [7]. Författarna drog slutsatsen att WBV möjligen ger en förbättring i benmuskelstyrka men att deras resultat inte tyder på effekt på BMD hos äldre kvinnor. Översikten var väl genomförd. Författarna inkluderade 13 studier i översikten, varav kvaliteten bedömdes som hög i en och måttlig i fyra. Studierna rekryterade mellan 24 och 220 deltagare (n=896) och genomsnittsåldern i de inkluderade studierna var mellan 58 och 82 år. Sju studier rekryterade endast kvinnor och totalt sett var 78 procent av studiedeltagare kvinnor (n=695). Studiedeltagarna bodde minst delvis i särskilda boenden i två studier (n=63). Ett fåtal bieffekter som var lindriga och övergående rapporterades.

Tabell 1. Systematiska översikter med låg/måttlig risk för systematiska fel/Table 1. Systematic reviews with low/medium risk of bias

Included studies	Population/Intervention	Outcome
Jepsen et al (2017) [5]		
14 RCTs	Population: 1 839 adults ≥50 years Mean age 74 years 90% women 82% living independently Intervention (studies): Sinusoidal WBV while standing on a platform Type of vibrations: side-alternating (5) vertical (9) Frequency: 12.5 to 40 Hz Magnitude: ≥1 g (11), <1x g (2) PPD: 0.7 to 4.2 mm Exposure: 1 to 7 sessions/week, 75 sec to 20 min exposure per session	Effects (studies): Falls (6) Fractures (1) Bone parameters (as secondary outcomes, 8) Adverse effects: Not addressed

Control (studies): Continued daily activities (7), exercise or wellness therapy (3), sham (2), no treatment (2)		
Trial length: 6 weeks to 24 months		
Authors' conclusions: "WBV reduces fall rates but seems to have no overall effect on BMD or microarchitecture. The impact of WBV on fractures requires further larger adequately powered studies."		
Oliveira et al (2016) [8]		
17 RCTs	Population: 1 833 postmenopausal women, excluding secondary OP Mean ages 53 to 82.3 years 100% women Intervention (studies): Sinusoidal WBV training standing on a platform, concurrent lower limb exercise (6) Type of vibrations: Synchronous (8), side-alternating (8), not reported (2) Frequency 12 to 90 Hz Magnitude 0.1 to 10.9 x g PPD: 0.7 to 12 mm Exposure: 1 to 7 sessions per week, 1 to 30 min exposure per session, cumulative dose 208 to 78000 min Co-intervention (studies): Calcium (6), Alendronate (1) Control (studies): No activity (12), sham vibrations (1), walking (1), light exercise and relaxation (2) no control (1) Trial length: Minimum 6 months, range 6 to 18 months	Effects (studies): BMD (17) at lumbar spine (10 studies), total hip (6), femoral neck (5), trochanter (3), ward's area (2), radius (3), tibia (4) Adverse effects: 6 studies reported that no adverse effects were recorded. 7 studies reported transient minor adverse effects including pain in back or legs, dizziness, increased hypertension, itching legs, transient numbness in legs. 4 studies did not address adverse effects.
Authors' conclusions: "Our primary analysis found no significant effects associated with the WBV compared to control groups, either for the aBMD of the lumbar spine, total hip, femoral neck, trochanter, and ward's area, or for the vBMDt of the radius and tibia. However, when studies with low methodological quality were withdrawn there was significant difference in the aBMD of the lumbar spine in favour of the vibration, with an effect size of 0.004 g/cm ² ."		
Lam et al (2012) [6]		
13 RCTs	Population: 949 older adults without primary diagnosis Mean ages 64.3 to 81.9 76.3% women 2 studies conducted in nursing homes (n=66) Intervention:	Effects (studies): Balance (10) Functional mobility (8 total, 7 with TUG) Fall risk (as secondary outcome, 2)

WBV, concurrent lower limb exercise (6) Type of vibrations: synchronous (9), side-alternating (5), not reported (1) Frequency: 10 to 54 Hz Acceleration: 0.1 to 10.9 x g Amplitude=0.05 to 5 mm Exposure: 1 to 5 sessions per week, 1 to 27 pulses per session, pulse length 15 sec to 3 min Co-interventions: None reported Control (studies): Continued daily activities (1), balanced physical therapy (1), sham (3), no treatment (6), balanced vitamin D and calcium (1), unbalanced exercise (1) Trial length: 6 weeks to 18 months	Adverse effects: 3 studies reported that no adverse effects were recorded. 5 studies reported transient minor adverse effects: knee pain, erythema, oedema, itching legs, headache, groin pain, minor tingling in legs, muscle soreness. 5 studies did not address adverse effects.
--	--

Authors' conclusion:

“WBV may be effective in improving relatively basic balance ability and mobility among older adults, particularly frailer ones. More good quality WBV trials are required.”

Pollock et al (2012) [9]

28 articles³: 22 RCTs 4 NRCTs 1 cross-over study 1 uncontrolled study	Population: Participants over age 50 without know comorbidities other than OP (approx. 1 571 participants)⁴ Mean ages 57.3 to 81.9 years 100% women in 16 articles 3 studies conducted in nursing homes (n=179) Intervention (articles): Repeated exposure to WBV, concurrent lower limb exercise (15) Vibrations delivered while seated (1), or standing (27) Vibration orientation: rotational (14) or vertical (14) Frequency: 10 to 54 Hz Acceleration 0.02 to 5.09 x g PPD= 0.05 to 8 mm Exposure: 1 to 5 sessions per week, session length 3 to 40 min total, 1 pulse per session lasting 3 to 10 min, or 3 to 6 pulses lasting 45 to 80 sec Co-interventions: beyond exercise not discussed Control:	Effects (well-controlled studies/articles): BMD (5) at lumbar spine (3), hip/femoral neck (3), and trochanter (1) Strength (4) Power (2) Balance (6) Functional mobility (4) Adverse effects: 9 studies reported that no adverse effects were recorded. 13 studies reported transient minor adverse effects: knee pain, erythema, oedema, itching legs, headache, muscle soreness. 6 studies did not address adverse effects.
---	---	---

³ Some of the trials are reported in multiple articles according to some of the other review authors. While the authors do indicate which articles come from the same research group, they do not clearly indicate which articles stem from a single study. The authors appear to have avoided referring repeatedly to a single study in when synthesizing the results.

⁴ Participants per study was estimated based on judgements made by the other review authors.

Half of the studies did not have an appropriate control group (WBV was not the only difference); subgroup analyses on studies with balanced exposures in both groups (well-controlled)

Trial length:

6 to 52 weeks

Authors' conclusions:

"There is some evidence supporting (the use of WBV) to improve strength, power, balance, mobility and bone strength, but these findings should be interpreted with caution, due to the fact that in a number of papers the effects of WBV cannot be separated from those of the additional exercises performed."

Lau et al (2011) [7]

13 RCTs (18 articles)

Population:

896 adults over 50 years without primary diagnosis

Mean ages 57.3 to 81.9

78% women

1 study conducted in nursing home (n=24), 1 in mixed settings (n=39).

Intervention (studies):

WBV, delivered while sitting (1) or while standing on a platform (12), concurrent lower limb exercise (6)

Vibration orientation not reported

Frequency 10 to 54 Hz

Amplitude 0.05 to 8 mm

Acceleration 0.05 to 32.2 x g

Exposure:

1 to 7 sessions per week, 1 to 27 pulses per session lasting 30 sec to 10 min each

Co-interventions (studies): Alendronate (1), exercise (4)

Control (studies):

No treatment (5), sham (2), unbalanced exercise (1), balanced exercise (4), balanced treatment with alendronate (1)

Trial length:

6 weeks to 18 months

Effects (studies):

BMD at lumbar spine (5), total hip (2), femoral neck (2), peripheral sites (2)

Leg strength (11) measured as isometric knee extension strength (3), dynamic knee extension strength (3), isometric leg extension (2), jumping height (3), and with the sit-to-stand test (3)

Adverse effects:

3 studies reported that no adverse effects were recorded.

5 studies reported transient minor adverse effects: muscle soreness, fatigue erythema, oedema, itching legs, headache, groin pain, minor tingling in legs, and knee pain that correlated with pre-existing knee conditions.

5 studies did not address adverse effects.

Authors' conclusions:

"Whole body vibration is beneficial for enhancing leg muscle strength among older adults. However, the review suggests that WBV has no overall treatment effect on BMD in older women. No randomized trial has examined the effects of WBV on bone mineral density in older men."

SR = Systematic review; RCT = Randomised controlled trial; NRCT = Non-randomised controlled trial; MA = Meta-analysis; BMD = Bone mineral density; aBMD = areal bone mineral density; vBMDt = trabecular volumetric bone mineral density; WBV = Whole-body vibration; TUG = Timed-up-and-go test; OP = Osteoporosis; PPD = Point to point displacement, measurement of vibration amplitude.

SBU:s upplysningstjänst identifierade 13 översikter med hög risk för systematiska fel och av det skälet finns inte resultat eller slutsatser beskrivna i text eller tabell i svaret [1,10-22]. Av dessa, var det tre översikter som fokuserade på eller särredovisade resultat för populationer med osteoporos eller osteopeni som inte klarade kvalitetsgranskningen [10,14,20,21]. En av dessa är en systematisk kartläggning av forskningsstudier om effekten av helkropps vibrationsträningar hos kvinnor som har fått osteoporos eller osteopeni efter att ha genomgått klimakteriet som publicerades år 2016 [10]. Kartläggningen identifierade tolv studier som beskrivs narrativt av författarna utan syntes. Kartläggningen ger en överblick över forskningsläget trots att studiernas risk för snedvridningen har inte bedömts.

Projektgrupp

Detta svar är sammanställt av Rebecca Silverstein (projektledare), Sara Fundell (projektadministratör) samt Miriam Entesarian Matsson (produktsamordnare) vid SBU.

Litteratursökning

PubMed via NLM February 23, 2018

Title: Osteoporosis – Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. "Osteoporosis"(Mesh) or "Osteoporotic Fractures"(Mesh) or "Bone Density"(Mesh) or "Hip Fractures"(Mesh) or "Spinal Fractures"(Mesh) or "Accidental Falls"(Mesh)	125278
2. bone densit*(Title) or bone densit*(Other Term) or bone mineral densit*(Title) or bone mineral densit*(Other Term) or bone loss*(Title) or bone loss*(Other Term) or decalcification(Title) or decalcification(Other Term) or fall(Title) or fall(Other Term) or falls(Title) or falls(Other Term) or falling(Title) or falling (Other Term) or "accidental fall*" (Title) or "accidental fall*" (Other Term) or "fragility fracture*" (Title) or "fragility fracture*" (Other Term) or "hip fracture*" (Title) or "hip fracture*" (Other Term) or "femoral neck fracture*" (Title) or "femoral neck fracture*" (Other Term) or "trochanteric fracture*" (Title) or "trochanteric fracture*" (Other Term) or "intertrochanteric fracture*" (Title) or "intertrochanteric fracture*" (Other Term) or "subtrochanteric fracture*" (Title) or "subtrochanteric fracture*" (Other Term) or "osseous densit*" (Title) or "osseous densit*" (Other Term) or osteoporo* (Title) or osteoporo* (Other term) or osteopenia* (Title) or osteopenia* (Other Term) or spine fracture* (Title) or spine fracture* (Other Term) or spinal fracture* (Title) or spinal fracture* (Other Term) or "slip and fall" (Other Term) or "slip and fall" (Title) or "fall and slip" (Title) or "fall and slip" (Other Term) or vertebra fracture* (Title) or vertebral fracture* (Title) or vertebra fracture* (Other Term) or vertebral fracture* (Other Term)	79038
3. 1 OR 2	148366
4. ((bone densit*(Title/Abstract) or bone mineral densit*(Title/Abstract) or bone loss*(Title/Abstract) or decalcification(Title/Abstract) or fall(Title/Abstract) or falls(Title/Abstract) or falling(Title/Abstract) or "accidental fall*" (Title/Abstract) or "fragility fracture*" (Title/Abstract) or "hip fracture*" (Title/Abstract) or "femoral neck fracture*" (Title/Abstract) or "trochanteric fracture*" (Title/Abstract) or "intertrochanteric fracture*" (Title/Abstract) or "subtrochanteric fracture*" (Title/Abstract) or "osseous densit*" (Title/Abstract) or osteoporo* (Title/Abstract) or osteopenia* (Title/Abstract) or spine fracture* (Title/Abstract) or spinal fracture* (Title/Abstract) or "slip and fall" (Title/Abstract) or "fall and slip" (Title/Abstract) or vertebra fracture* (Title/Abstract) or vertebral fracture* (Title/Abstract))) NOT medline(sb))	32176
5. 3 OR 4	169242
Study types: Systematic review	
6. systematic(sb)	353687
Limits	
7. ((animals (MeSH) NOT humans (MeSH)) OR (rat(Title/Abstract) OR rats(Title/Abstract) OR mouse (Title/Abstract) OR mice (Title/Abstract) OR murine (Title/Abstract) OR rodent (Title/Abstract) OR rodents (Title/Abstract) OR hamster (Title/Abstract) OR hamsters (Title/Abstract) OR pig (Title/Abstract) OR pigs (Title/Abstract) OR pORcine (Title/Abstract) OR rabbit (Title/Abstract) OR rabbits (Title/Abstract) OR animal (Title/Abstract) OR animals (Title/Abstract) OR canine (Title/Abstract) OR canines (Title/Abstract) OR dog (Title/Abstract) OR dogs (Title/Abstract) OR cats (Title/Abstract) OR cow (Title/Abstract) OR bovine (Title/Abstract) OR sheep(Title/Abstract) OR ovine(Title/Abstract) OR monkey(Title/Abstract) OR monkeys(Title/Abstract)))	5573846
8. Filters activated: Danish, English, Norwegian, Swedish	
Combined sets	
9. 5 AND 6	5302
10. 9 NOT 7	5165
11. 10 AND 8	4756

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

(MeSH) = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy
 (MeSH:NoExp) = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

(MAJR) = MeSH Major Topic
 (TIAB) = Title or abstract
 (TI) = Title
 (AU) = Author
 (OT) = Other term
 (TW) = Text Word
 Systematic(SB) = Filter for retrieving systematic reviews
 * = Truncation

PubMed via NLM 10 April 2019

Title: Osteoporosis – Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. "Osteoporosis"[Mesh] or "Osteoporotic Fractures"[Mesh] or "Bone Density"[Mesh] or "Hip Fractures"[Mesh] or "Spinal Fractures"[Mesh] or "Accidental Falls"[Mesh]	13273 1
2. bone densit*[Title] or bone densit*[Other Term] or bone mineral densit*[Title] or bone mineral densit*[Other Term] or bone loss*[Title] or bone loss*[Other Term] or decalcification[Title] or decalcification[Other Term] or fall[Title] or fall[Other Term] or falls[Title] or falls[Other Term] or falling[Title] or falling [Other Term] or accidental fall*[Title] or accidental fall*[Other Term] or fragility fracture*[Title] or fragility fracture*[Other Term] or hip fracture*[Title] or hip fracture*[Other Term] or femoral neck fracture*[Title] or femoral neck fracture*[Other Term] OR trochanteric fracture*[Title] or trochanteric fracture*[Other Term] or intertrochanteric fracture*[Title] or intertrochanteric fracture*[Other Term] or subtrochanteric fracture*[Title] or subtrochanteric fracture*[Other Term] or osseous densit*[Title] or osseous densit*[Other Term] or osteoporo*[Title] or osteoporo*[Other Term] or osteopenia*[Title] or osteopenia*[Other Term] or spine fracture*[Title] or spine fracture*[Other Term] or spinal fracture*[Title] or spinal fracture*[Other Term] or "slip and fall"[Title] or "slip and fall"[Other Term] or "fall and slip"[Title] or "fall and slip"[Other Term] or vertebra fracture*[Title] or vertebral fracture*[Title] or vertebra fracture*[Other Term] or vertebral fracture*[Other Term]	92318
3. ((bone densit*[Title/Abstract] or bone mineral densit*[Title/Abstract] or bone loss*[Title/Abstract] or decalcification[Title/Abstract] or fall[Title/Abstract] or falls[Title/Abstract] or falling[Title/Abstract] or accidental fall*[Title/Abstract] or fragility fracture*[Title/Abstract] or hip fracture*[Title/Abstract] or femoral neck fracture*[Title/Abstract] or trochanteric fracture*[Title/Abstract] or intertrochanteric fracture*[Title/Abstract] or subtrochanteric fracture*[Title/Abstract] or osseous densit*[Title/Abstract] or osteoporo*[Title/Abstract] or osteopenia*[Title/Abstract] or spine fracture*[Title/Abstract] or spinal fracture*[Title/Abstract] or "slip and fall"[Title/Abstract] or "fall and slip"[Title/Abstract] or vertebra fracture*[Title/Abstract] or vertebral fracture*[Title/Abstract])) NOT medline[sb])	36999
4. 1 OR 2 OR 3	18303 9
Combined sets, limited to systematic reviews, humans, languages	
5. 4 AND systematic[SB]	2181
6. 5 NOT ((animals[MeSH] NOT humans[MeSH]))	2171
7. 6 AND (english[la] OR swedish[la] OR danish[la] OR norweigan[la])	2131
8. 7 AND Filters activated: Publication date from 2018/02/01	483

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

[MeSH] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy
 [MeSH:NoExp] = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy
 [MAJR] = MeSH Major Topic
 [TIAB] = Title or abstract
 [TI] = Title
 [AU] = Author
 [OT] = Other term
 [TW] = Text Word
 Systematic[SB] = Filter for retrieving systematic reviews (updated after first search date)
 * = Truncation

Embase via Elsevier February 23, 2018

Title: Osteoporosis – Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. 'osteoporosis'/exp/mj or 'fragility fracture'/exp/mj or 'bone density'/exp/mj or 'hip fracture'/exp/mj or 'spine fracture'/exp/mj or 'falling'/exp/mj	119443
2. ('bone densit*' or 'bone mineral densit*' or 'bone loss*' or 'decalcification or fall or falls or falling or 'accidental fall*' or 'fragility fracture*' or 'hip fracture*' or 'femoral neck fracture*' or 'trochanteric fracture*' or 'intertrochanteric fracture*' or 'subtrochanteric fracture*' or 'osseous densit*' or osteopor*' or osteopenia*' or 'spine fracture*' or 'spinal fracture*' or 'slip and fall' or 'fall and slip' or 'vertebra fracture*' or 'vertebral fracture*'):ti,kw	121513
3. 1 OR 2	159136
Systematic review	
4. 'systematic review'/exp OR 'meta analysis'/de OR (systematic* NEXT/3 (review* OR overview)):kw,ti,ab OR (systematic* NEXT/3 bibliographic*):kw,ti,ab OR (systematic* NEXT/3 literature):kw,ti,ab OR (meta-analy* or metaanaly*):kw,ti,ab	320096
Limits	
5. (('animal'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	6328563
6. (danish)/lim OR (english)/lim OR (norwegian)/lim OR (swedish)/lim	27541421
Combined sets	
7. 3 AND 4	3873
8. 7 NOT 5	3849
9. 8 AND 6	3568

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

/de = Term from the EMTREE controlled vocabulary

/exp = Includes terms found below this term in the EMTREE hierarchy

/mj = Major Topic

:ab = Abstract

:au = Author

:ti = Article Title

:ti:ab = Title or abstract

* = Truncation

“ ” = Citation Marks; searches for an exact phrase

Embase via Elsevier 10 April 2019

Title: Osteoporosis – Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. 'osteoporosis'/exp/mj or 'fragility fracture'/exp/mj or 'bone density'/exp/mj or 'hip fracture'/exp/mj or 'spine fracture'/exp/mj or 'falling'/exp/mj	127,089
2. ('bone densit*' or 'bone mineral densit*' or 'bone loss*' or decalcification or fall or falls or falling or 'accidental fall*' or 'fragility fracture*' or 'hip fracture*' or 'femoral neck fracture*' or 'trochanteric fracture*' or 'intertrochanteric fracture*' or 'subtrochanteric fracture*' or 'osseous densit*' or osteopor* or osteopenia* or 'spine fracture*' or 'spinal fracture*' or 'slip and fall' or 'fall and slip' or 'vertebra fracture*' or 'vertebral fracture*'):ti,kw	134,720
3. 1 OR 2	171,362
Combined sets: limited to systematic review, humans, languages	
4. 3 AND ('systematic review'/exp OR 'meta analysis'/de OR (systematic* NEXT/3 (review* OR overview)):kw,ti,ab OR (systematic* NEXT/3 bibliographic*):kw,ti,ab OR (systematic* NEXT/3 literature):kw,ti,ab OR (meta-analy* or metaanaly*):kw,ti,ab)	4,527
5. 4 NOT (('animal'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp)	4,499
6. 5 AND ([danish]/lim OR [english]/lim OR [norwegian]/lim OR [swedish]/lim)	4,119
7. 5 AND [1-2-2018]/sd	837

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

/de= Term from the EMTREE controlled vocabulary

/exp= Includes terms found below this term in the EMTREE hierarchy

/mj = Major Topic

:ab = Abstract

:au = Author

:ti = Article Title

:ti:ab = Title or abstract

* = Truncation

" " = Citation Marks; searches for an exact phrase

Cochrane Library via Wiley February, 23 2018

Title: Osteoporosis– Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. (mh "Osteoporosis") or (mh "Osteoporotic Fractures") or (mh "Bone Density") or (mh "Hip Fractures") or (mh "Spinal Fractures") or (mh "Accidental Falls")	8740
2. ("bone densit*" or "bone mineral densit*" or "bone loss*" or decalcification or fall or falls or falling or "accidental fall*" or "fragility fracture*" or "hip fracture*" or "femoral neck fracture*" or "trochanteric fracture*" or "intertrochanteric fracture*" or "subtrochanteric fracture*" or "osseous densit*" or osteoporo* or osteopenia* or "spine fracture*" or "spinal fracture*" or "slip and fall" or "fall and slip" or "vertebral fracture*" or "vertebral fracture*");ti,kw	17233
3. 1 OR 2	17490
	CDSR/118 DARE/762 Central/ 16034 CRM/33 HTA/246 EED/297

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

(mh) = Term from the Medline controlled vocabulary, including term explosion (terms found below this term in the MeSH hierarchy)

(mh ^) = Term from the Medline controlled vocabulary, without term explosion

:ti, ab, kw = Title or abstract or keyword

* = Truncation

" " = Citation Marks; searches for an exact phrase

CDSR = Cochrane Database of Systematic Review

CENTRAL = Cochrane Central Register of Controlled Trials, "trials"

CRM = Method Studies

DARE = Database Abstracts of Reviews of Effects, "other reviews"

EED = Economic Evaluations

HTA = Health Technology Assessments

Cochrane Library via Wiley 10 April 2019 (CDSR)

Title: osteoporosis- systematic reviews

Search terms		Items found
Population: Osteoporosis		
1.	[mh "Osteoporosis"] or [mh "Osteoporotic Fractures"] or [mh "Bone Density"] or [mh "Hip Fractures"] or [mh "Spinal Fractures"] or [mh "Accidental Falls"]	8795
2.	("bone density" or "bone mineral density" or "bone loss" or decalcification or fall or falls or falling or "accidental fall" or "accidental falls" OR "accidental falling" or "fragility fracture" or "fragility fractures" or "hip fracture" or "hip fractures" or "femoral neck fracture" or "femoral neck fractures" or "trochanteric fracture" OR "trochanteric fractures" or "intertrochanteric fracture" or "intertrochanteric fractures" or "subtrochanteric fracture" or "subtrochanteric fractures" or "osseous density" or osteopor* or osteopenia* or "spine fracture" or "spine fractures" or "spinal fracture" or "spinal fractures" or "slip and fall" or "fall and slip" or "vertebral fracture" or "vertebral fractures");ti,kw	21226
3.	1 OR 2	21230
		CDSR/101
Limits: with Cochrane Library publication date from Feb 2018 to Apr 2019		CDSR/8

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

:au = Author

MeSH = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

this term only = Does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

:ti = title

:ab = abstract

:kw = keyword

* = Truncation

" " = Citation Marks; searches for an exact phrase

CDSR = Cochrane Database of Systematic Review

CENTRAL = Cochrane Central Register of Controlled Trials, "trials"

CRM = Method Studies

DARE = Database Abstracts of Reviews of Effects, "other reviews"

EED = Economic Evaluations

HTA = Health Technology Assessments

Medline via OvidSP 10 April 2019

Title: Osteoporosis – Systematic Reviews

Search terms	Items found
Population: Osteoporosis	
1. exp Osteoporosis/ or Osteoporotic Fractures/ or Bone Density/ or exp Hip Fractures/ or exp Spinal Fractures/ or exp Accidental Falls/	132668
2. ("bone densit*" or "bone mineral densit*" or "bone loss*" or decalcification or fall or falls or falling or "accidental fall*" or "fragility fracture*" or "hip fracture*" or "femoral neck fracture*" or "trochanteric fracture*" or "intertrochanteric fracture*" or "subtrochanteric fracture*" or "osseous densit*" or osteoporo* or osteopenia* or "spine fracture*" or "spinal fracture*" or "slip and fall" or "fall and slip" or "vertebra fracture*" or "vertebral fracture*").ti,kw.	90585
3. 1 OR 2	157898
Combined sets, limited to systematic reviews, languages	
4. 3 AND systematic review[SB]	5150
5. 3 AND meta-analysis/	1457
6. 4 OR 5	5154
7. 6 limited to (danish or english or norwegian or swedish)	4739
8. 7 limited to (yr="2018 -Current")	429

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

.ab. =Abstract

.ab,ti. = Abstract or title

.af.= All fields

Exp= Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

.sh.= Term from the Medline controlled vocabulary

.ti. = Title

/ = Term from the Medline controlled vocabulary, but does not include terms found below this term in the MeSH hierarchy

* = Focus (if found in front of a MeSH-term)

* or \$= Truncation (if found at the end of a free text term)

.mp=text, heading word, subject area node, title

Cinahl via EBSCO 10 April 2019

Title: osteoporosis -systematic reviews

Search terms	Items found
Population: osteoporosis	
1. (MH "Osteoporosis") OR (MH "Osteoporotic Fractures") OR (MH "Bone Density") OR (MH "Hip Fractures+") OR (MH "Spinal Fractures+") OR (MH "Accidental Falls")	56,822
2. TI ("bone densit*" or "bone mineral densit*" or "bone loss" or decalcification or fall or falls or falling or "fragility fracture*" or "hip fracture*" or "femoral neck fracture*" or "trochanteric fracture*" or "intertrochanteric fracture*" or "subtrochanteric fracture*" or "osseous densit*" or osteoporo* or osteopenia* or "spine fracture*" or "spinal fracture*" or "slip and fall" or "fall and slip" or "vertebra fracture*" or "vertebral fracture*")	36,907
3. 1 OR 2	65,739
Study type: systematic review	
4. MH "Systematic Review" OR ZT "systematic review" OR MH "Meta Analysis" OR ZT "meta analysis"	108,478
5. (TI (systematic* n3 review*)) or (AB (systematic* n3 review*)) or (TI (systematic* n3 bibliographic*)) or (AB (systematic* n3 bibliographic*)) or (TI (systematic* n3 literature)) or (AB (systematic* n3 literature)) or (TI (comprehensive* n3 literature)) or (AB (comprehensive* n3 literature)) or (TI (comprehensive* n3 bibliographic*)) or (AB (comprehensive* n3 bibliographic*)) or (TI (integrative n3 review)) or (AB (integrative n3 review)) or (JN "Cochrane Database of Systematic Reviews") or (TI (information n2 synthesis)) or (TI (data n2 synthesis)) or (AB (information n2 synthesis)) or (AB (data n2 synthesis)) or (TI (data n2 extract*)) or (AB (data n2 extract*)) or (TI (medline or pubmed or psycit or cinahl or (psycinfo not "psycinfo database") or "web of science" or scopus or embase)) or (AB (medline or pubmed or psycit or cinahl or (psycinfo not "psycinfo database") or "web of science" or scopus or embase)) or (TI (meta-analy* or metaanaly*)) or (AB (meta-analy* or metaanaly*))	
6. 4 OR 5	
Combined sets & limits	
7. 3 AND 6	2,743
8. 7 AND Limiters - Language: Danish, English, Norwegian, Swedish	2,670
9. 8 AND Limiters - Published Date: 20180101-20191231	351

The search result, usually found at the end of the documentation, forms the list of abstracts.

AB = Abstract

AU = Author

DE = Term from the thesaurus

MM = Major Concept

TI = Title

TX = All Text. Performs a keyword search of all the database's searchable fields

ZC = Methodology Index

* = Truncation

" " = Citation Marks; searches for an exact phrase

Referenser

1. Marin-Puyalto, J, Gomez-Cabello, A, Gonzalez-Agüero, A, Gomez-Bruton, A, Matute-Llorente, A, Casajús, JA, et al. Is Vibration Training Good for Your Bones? An Overview of Systematic Reviews. *BioMed research international*. 2018; 2018:5178284-.
2. Sanudo, B, de Hoyo, M, Del Pozo-Cruz, J, Carrasco, L, Del Pozo-Cruz, B, Tejero, S, et al. A systematic review of the exercise effect on bone health: the importance of assessing mechanical loading in perimenopausal and postmenopausal women. *Menopause*. 2017; 24(10):1208-16.
3. Slatkovska, L, Alibhai, SM, Beyene, J, Cheung, AM. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2010; 21(12):1969-80.
4. Shea, BJ, Grimshaw, JM, Wells, GA, Boers, M, Andersson, N, Hamel, C, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*. 2007; 7:10.
5. Jepsen, DB, Thomsen, K, Hansen, S, Jorgensen, NR, Masud, T, Ryg, J. Effect of whole-body vibration exercise in preventing falls and fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2017; 7(12):e018342.
6. Lam, FM, Lau, RW, Chung, RC, Pang, MY. The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2012; 72(3):206-13.
7. Lau, RW, Liao, LR, Yu, F, Teo, T, Chung, RC, Pang, MY. The effects of whole body vibration therapy on bone mineral density and leg muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2011; 25(11):975-88.
8. Oliveira, LC, Oliveira, RG, Pires-Oliveira, DAA. Effects of whole body vibration on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*. 2016; 27(10):2913-33.
9. Pollock, RD, Martin, FC, Newham, DJ. The effect of whole body vibration on older people: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*. 2012; 17(2):110-23.
10. Dionello, CF, Sa-Caputo, D, Pereira, HV, Sousa-Goncalves, CR, Maiworm, AI, Morel, DS, et al. Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: novel findings and literature review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2016; 16(3):193-203.
11. Fratini, A, Bonci, T, Bull, AM. Whole Body Vibration Treatments in Postmenopausal Women Can Improve Bone Mineral Density: Results of a Stimulus Focussed Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(12):e0166774.
12. Gomez-Cabello, A, Ara, I, Gonzalez-Aguero, A, Casajus, JA, Vicente-Rodriguez, G. Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review. *Sports Med*. 2012; 42(4):301-25.
13. Liu, PY, Brummel-Smith, K, Ilich, JZ. Aerobic exercise and whole-body vibration in offsetting bone loss in older adults. *J Aging Res*. 2011; 2011(379674):379674.
14. Luo, X, Zhang, J, Zhang, C, He, C, Wang, P. The effect of whole-body vibration therapy on bone metabolism, motor function, and anthropometric parameters in women with postmenopausal osteoporosis. *Disabil Rehabil*. 2017; 39(22):2315-23.

15. Ma, C, Liu, A, Sun, M, Zhu, H, Wu, H. Effect of whole-body vibration on reduction of bone loss and fall prevention in postmenopausal women: a meta-analysis and systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2016; 11:24.
16. Marin-Cascales, E, Alcaraz, PE, Ramos-Campo, DJ, Martinez-Rodriguez, A, Chung, LH, Rubio-Arias, JA. Whole-body vibration training and bone health in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(34):e11918.
17. Mikhael, M, Orr, R, Fiatarone Singh, MA. The effect of whole body vibration exposure on muscle or bone morphology and function in older adults: A systematic review of the literature. *Maturitas*. 2010; 66(2):150-7.
18. Sitja-Rabert, M, Rigau, D, Fort Vanmeerghaeghe, A, Romero-Rodriguez, D, Bonastre Subirana, M, Bonfill, X. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2012; 34(11):883-93.
19. Swe, M, Benjamin, B, Tun, AA, Sugathan, S. Role of the Whole Body Vibration Machine in the Prevention and Management of Osteoporosis in Old Age: A Systematic Review. *Malays J Med Sci*. 2016; 23(5):8-16.
20. Wysocki, A, Butler, M, Shamliyan, T, Kane, RL. Whole-Body Vibration Therapy for Osteoporosis. 2011.
21. Wysocki, A, Butler, M, Shamliyan, T, Kane, RL. Whole-Body Vibration Therapy for Osteoporosis: State of the Science. *Annals of Internal Medicine*. 2011; 155(10):680-6.
22. Xu, J, Lombardi, G, Jiao, W, Banfi, G. Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sports Med*. 2016; 46(8):1165-82.