

**SAMMANFATTNING**

Barn, ungdomar och vuxna är stillasittande majoriteten av sin vakna tid. Detta motiverar att fysioterapeuter belyser stillasittande och dess hälsokonsekvenser under målsättningsformulering/-arbete tillsammans med patienter. I denna artikel sammanfattas de senaste årens forskningsrön vad gäller samband mellan stillasittande och hälsa. Resultaten visar att det saknas övertygande bevis för samband mellan stillasittande och hälsa under barn- och ungdomsåren. En del forskning tyder dock på att skärmtid och framför allt tv-tittande kan vara förenat med övervikt och fetma under unga år. Vad gäller senare delar av livet finns det bevis för samband mellan vuxnas stillasittande och negativa hälsokonsekvenser. Forskning tyder också på att fysisk aktivitet kan försvaga och till och med motverka negativa hälsoeffekter av mycket stillasittande. Sammantaget är dock forskningsfältet kring stillasittande i sin linda och fler studier med rörelsemätare krävs för att kvantifiera risker med stillasittande.

# Så påverkas hälsan av vårt stillasittande

En kunskapsöversikt ur ett livsloppsperspektiv



FOTO: PRIVAT

**ANDREAS FRÖBERG**

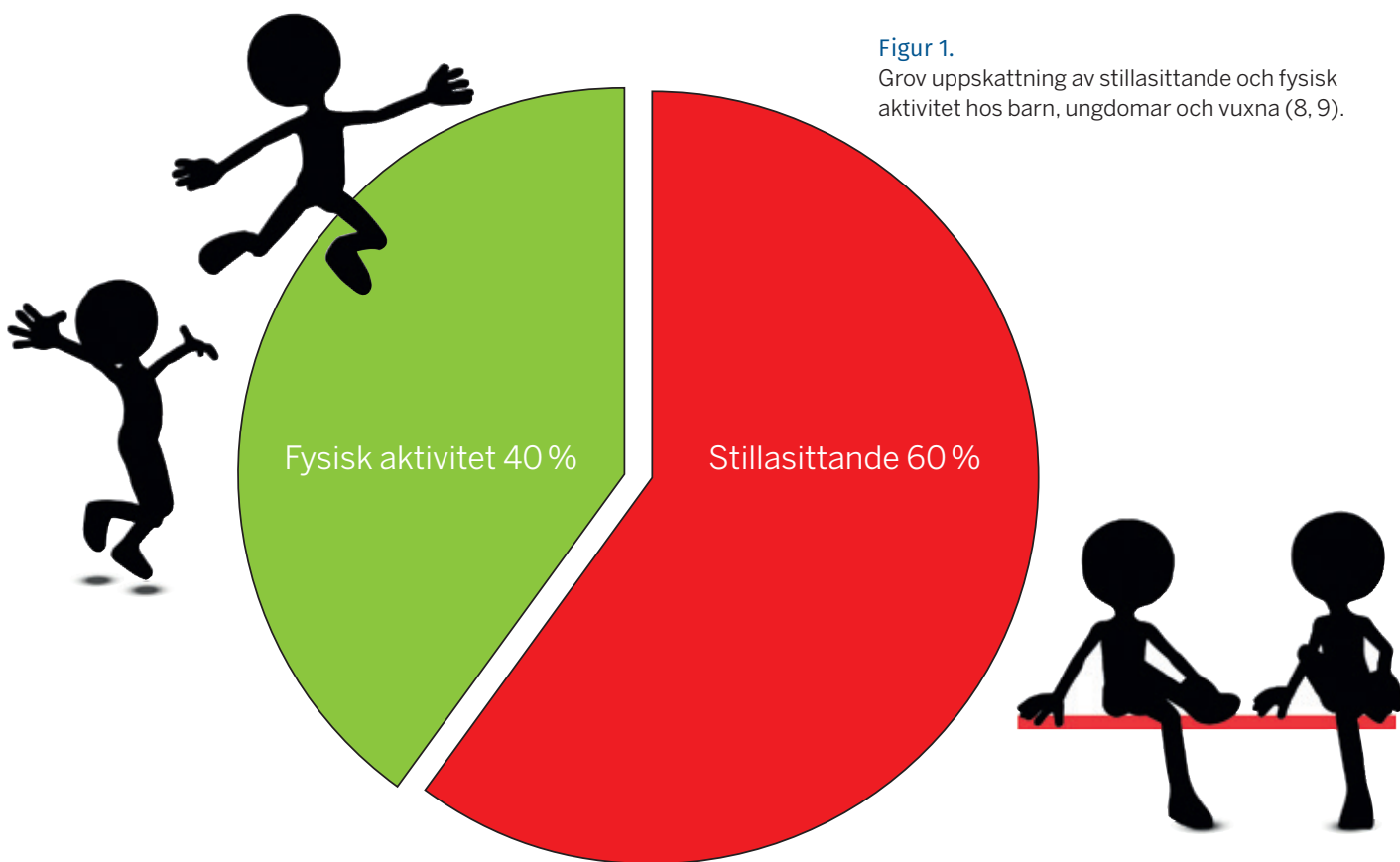
fil. mag, doktorand.  
Institutionen för kost  
och idrottsvetenskap,  
Göteborgs universitet

**EN AV FYSIOTERAPEUTERS** viktigaste uppgifter är att visa samband mellan rörelse och hälsa, samt arbeta med rörelse som medel för att möjliggöra ett aktivt leverne med god livskvalitet. Barns, ungdomars och vuxnas komplexa rörelsebetende har i många avseenden konceptualiserats som fysisk aktivitet, men den totala rörelseprofilen består också av stillasittande (1). Forskning om stillasittande faller inom ramen för det engelska begreppet "sedentary behaviour". *Sedare* kommer av det latinska ordet för sitta, och stillasittande kännetecknas av låg energiförbrukning i sittande eller liggande kroppshållning (2).

Stillasittande sker i huvudsakligen fyra domäner: *passiv transport* (till exempel bil- och bussåkning), *skola/arbetsplats* (till exempel teoretiska lektioner), *fritid* (till exempel skärmtidsvanor) och *hushållet* (till exempel måltider) (1). Denna mångfald och komplexitet resulterar i en del utmaningar vad gäller att mäta dagligt och specifika typer av stillasittande. Idag använder många forskare rörelsemätare för att kvantifiera barns, ungdomars och vuxnas stillasittande under vardagliga levnadsförhållanden. Forskning visar att rörelsemätare är valida och reliabla (3, 4) men också har begräns-

ningar eftersom många saknar så kallade inklinometer som används för att bestämma kroppshållning (liggande, sittande eller stående). Detta medför svårigheter att särskilja stillasittande från stillastående. Därtill saknas etablerade riktlinjer som tydligt anger hur insamlad data ska analyseras för att på bästa sätt kvantifiera stillasittande, vilket bland annat försvårar direkta jämförelser mellan studier där olika analysförfaranden har använts.

På senare år har också intresset ökat för att studera hälsoeffekter av långvarigt stillasittande under kontrollerade former. I dessa experimentella studier jämför forskare långvarigt oavbrutet stillasittande med stillasittande och regelbundna avbrott i form av fysisk aktivitet. Den mesta av forskningen bygger dock på data insamlade via frågeformulär. I dessa studier är det framför allt skärmtidsvanor som har används som indikator för barn och ungdomars stillasittande. När det gäller vuxna har frågeformulär använts för att mäta passiv transport, skärmtidsvanor, stillasittande arbetstid och dagligt stillasittande. Styrkan med att använda frågeformulär är att forskare kan samla in domän-/kontextspecifik information om stillasittande vilket kan



vara betydelsefullt för att identifiera risker med specifika typer av stillasittande (4). Den stora begränsningen med att använda frågeformulär är emellertid att de har låg grad av validitet (3, 5, 6) samt att frågor om stillasittande kan vara känsliga för social önskvärdhet och kulturella normer (7).

### Stillasittande och hälsa

Internationell forskning visar att barn, ungdomar (8) och vuxna (9) är stillasittande majoriteten av sin vakna tid (Figur 1). Detta motiverar att fysioterapeuter belyser stillasittande och dess hälso-konsekvenser under målsättningsformulering/-arbete tillsammans med patienter. Forskningsfältet stillasittande och hälsa har expanderat explosionsartat under det senaste decenniet och syftet med denna artikel är att sammanfatta de senaste årens forskningsrön.

Den elektroniska databasen PubMed genom-söktes med sökorden: *sedentary; sitting; screen; tv; computer; och automobile*. Vi begränsade sökningen till litteraturstudier och/eller meta-analyser som sammanfattat forskning om samband mellan stillasittande och hjärt-kärlsjukdomar, inklusive riskfaktorer som övervikt/fetma, blodtryck och

blodfetter, samt cancer och förtida död. Då litteraturen är mycket omfattande begränsades sökningen från 2004-01-01 (barn och ungdomar ≤18 år) respektive 2010-01-01 (vuxna >18 år) och framåt. Sökningarna kompletterades med artiklar identifierade via referenslistor och *Sedentary Behaviour Research Networks (SBRN)* elektroniska databas (10). Totalt identifierades 46 artiklar (11–56) och nedan följer en sammanfattande diskussion av resultaten. I tabell 1 sammanfattas nyligen publicerade artiklar.

### Stillasittande under barn- och ungdomsåren

#### Stillasittande mätt med rörelsemätare

Det saknas övertygande bevis (11–15, 17) för samband mellan barns och ungdomars dagliga stillasittande mätt med rörelsemätare och övervikt och fetma, samt andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Det saknas också bevis för att långvarigt stillasittande/avbrott i stillasittande mätt med rörelsemätare samvarierar med övervikt och fetma och andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar (11, 12, 17). Några originalstudier rapporterar visserligen negativa hälsokonsekvenser av långvarigt stillasittande (11, 12, 17) men det finns anledning att delvis ifrågasätta fyndens relevans med tanke på



FOTO: FYSIOTERAPI

### ANDERS RAUSTORP

docent. Institutionen för kost och idrottsvetenskap, Göteborgs universitet.

→ att sambanden bland annat tenderar att vara begränsade till enstaka tider på dygnet. Tillgänglig data baseras i stor utsträckning på tvärsnittsstudier och forskare har i hög grad studerat friska barn och ungdomar. Framtida studier bör därför i större utsträckning inkludera potentiella högriskgrupper såsom barn och ungdomar med övervikt och fetma och typ-2-diabetes.

#### Stillasittande under kontrollerade former

Idag baseras i princip alla tillgängliga studier på data insamlade under vardagliga levnadsförhållanden vilket troligtvis kan härledas till forsknings-etiska/-moraliska dilemman med att påtvinga barn och ungdomar stillasittande. I en randomiserad korsstudie (57) studerades dock akuta effekter av åtta timmar långvarigt oavbrutet stillasittande på diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar jämfört med stillasittande och regelbundna avbrott med fysisk aktivitet. Resultatet visade inga skillnader mellan de experimentella förhållandena men få studier av denna typ finns tillgängliga (57–59) och mer forskning är nödvändigt för att dra väl underbyggda slutsatser.

#### Stillasittande mätt med frågeformulär

Mycket forskning har fokuserat på samband mellan ungas skärmtidsvanor och övervikt/fetma (14–27). En naturlig följdfråga blir därför om specifika typer av stillasittande påverkar barn och ungdomars hälsa. Sammantaget finns bevis för tvärsnittssamband mellan skärmtid, framförallt tv-tid, och övervikt/fetma (14–27) samt några riskfaktorer för hjärt- kärlsjukdomar (16, 17, 26). Med tvärsnittsstudier är det dock problematiskt att belägga orsakssamband. I två nyligen uppdaterade litteraturstudier (14–17) har forskare studerat longitudinella samband mellan olika typer av stillasittande och hälsa och resultaten är delvis motsägande. En författargrupp (14, 15) fann bevis för samband mellan framför allt tv-tid och övervikt och fetma men kompletterande meta-analys med drygt 24 000 barn och ungdomar visade noll samband mellan tv-tid och BMI (14). Orsakssambandet mellan skärmtid och övervikt och fetma kan också ifrågasättas på basis av de senaste årens interventionsstudier (16, 28–32) då meta-analyser visar bristande samstämmighet och rapporterar inga (28, 29) eller förhållandevis små (16, 30–32) effekter på BMI.

Noterbart är att samband mellan skärmtidsvanor och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar också kan variera mellan skärmtidstyper. Till exempel föreslår en del litteraturöversikter att tv-tittande

men inte tv-spelande eller datoranvändande samvarierar med övervikt och fetma (17, 23, 24).

Sammanfattningsvis saknas bevis för samband mellan dels dagligt/långvarigt och avbrutet stillasittande mätt med rörelsemätare, dels långvarigt stillasittande studerat under kontrollerade former och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar hos barn och ungdomar. Vidare verkar det saknas övertygande bevis för samband mellan specifika typer av stillasittande och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar även om en del forskning tyder på att framför allt tv-tid kan vara förenat med övervikt och fetma under barn- och ungdomsåren.

En möjlig förklaring till resultaten kan vara att forskningsfältet stillasittande och hälsa hos barn och ungdomar är i sin linda och att fler studier krävs för att kvantifiera risker med mycket stillasittande i unga år (60). Andra möjliga förklaringar är att barn- och ungdomsåren kännetecknas av mognads-/tillväxtprocesser som pågår fram till slutet av puberteten vilket kan medföra svårigheter att särskilja forskningsresultat från biologiska mognad och tillväxt. Riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar utvecklas dessutom över lång tid och möjligen har till exempel högt blodtryck och blodfetsrubbningsar inte hunnit manifesterats under uppväxtåren. Detta motiverar att negativa hälsoeffekter av stillasittande kan bli observerbara under senare delar av livet. En följdfråga blir därför hur stillasittande påverkar vuxnas hälsa.

#### Stillasittande i vuxen ålder

##### Stillasittande mätt med rörelsemätare

Baserat på litteraturstudier finns idag bevis för samband mellan vuxnas dagliga stillasittande och insulinkänslighet men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar (33). Några studier med rörelsemätare visar också samband mellan antal avbrott i stillasittande och BMI/midjemått och triglyceridnivåer (33, 34). Studiernas utformning omöjliggör dock slutsatser om orsakssamband. Liksom i forskning med barn och ungdomar baseras slutsatserna i stor utsträckning på tvärsnittsdata, och det är främst friska vuxna som har studerats. Framtida studier bör i större utsträckning inkludera potentiella högriskgrupper.

##### Stillasittande under kontrollerade former

Många vuxna har skrivbordsarbete och det finns anledning att studera hur långvarigt, oavbrutet stillasittande påverkar hälsan. I studier där forskare har jämfört långvarigt oavbrutet stillasittande med stillasittande och regelbundna avbrott finns bevis för positiva hälsoeffekter av att med jämna

Tabell 1.

Nyligen publicerade artiklar vad gäller stillasittande och potentiella hälsokonsekvenser hos barn, ungdomar och vuxna.

Författare (år)	Mått på stillasittande	Hälsoutfall	Sammanfattat resultat
<i>Barn och ungdomar (≤18 år)</i>			
<b>Carson et al.</b> (2016) (17)	Diverse frågeformulär för tv-tid, skärmtid, stillasittande på fritiden och dagligt stillasittande, samt stillasittande mätt med rörelsemätare.	Diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.	Resultaten visade samband mellan fr.a. tv-tid och diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Resultaten visade inget samband mellan stillasittande mätt med rörelsemätare och diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.
<b>Cliff et al.</b> (2016) (11)	Dagligt stillasittande och avbrott i stillasittande mätt med rörelsemätare.	Diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.	Resultatet visade inget samband mellan dagligt stillasittande och diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Resultatet visade inget samband mellan avbrott i stillasittande och diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.
<b>van Ekris et al.</b> (2016) (14)	Diverse frågeformulär för tv-tid, skärmtid, stillasittande på fritiden och dagligt stillasittande, samt stillasittande mätt med rörelsemätare.	Diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.	Resultatet av meta-analysen visade inget samband mellan tv-tid och BMI. Resultaten visade samband mellan tv-tid och övervikt/fetma samt HDL-kolesterol. Resultaten visade inget samband mellan stillasittande mätt med rörelsemätare och diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.
<i>Vuxna (&gt;18 år)</i>			
<b>Biswas et al.</b> (2015) (37)	Diverse frågeformulär för tv-tid, skärmtid, stillasittande på fritiden och dagligt stillasittande, samt dagligt stillasittande mätt med rörelsemätare	Diverse hjärt-kärlsjukdomar (inkl. typ-2-diabetes), cancer och förtida död	Resultatet av meta-analysen visade att "mycket" stillasittande ökade den relativa risken att insjukna (14 %) och dö (15 %) i hjärt-kärlsjukdomar och typ-2-diabetes (91 %). Meta-analysen visade också att mycket stillasittande ökade den relativa risken att insjukna (13 %) och dö (13 %) i olika typer av cancer, samt förtida död (22 %).
<b>Brocklebank et al.</b> (2015) (33)	Dagligt stillasittande och avbrott i stillasittande mätt med rörelsemätare	Diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar	Resultatet visade samband mellan stillasittande och insulin-känslighet men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Resultatet visade visst stöd för samband mellan avbrott i stillasittande och triglycerider men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.
<b>Chastin et al.</b> (2015) (34)	Avbrott i långvarigt stillasittande under experimentella former, samt avbrott i stillasittande mätt med rörelsemätare	Diverse riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar	Resultatet av meta-analysen visade samband mellan avbrott i stillasittande och insulin-/glukosnivåer men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Resultatet visade samband mellan avbrott i stillasittande och C-peptider men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Resultatet visade också samband mellan avbrott i stillasittande mätt med rörelsemätare och BMI/midjemått men inte andra riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar.

mellanrum bryta stillasittandet med någon form av fysisk aktivitet (34–36). Dessa positiva effekter gäller framför allt förbättrade insulin-/glukosnivåer (34–36). Det är emellertid problematiskt att avgöra när det långvariga stillasittandet blir ohälsosamt samt vilken typ av avbrott som är effektivast för att motverka ohälsa eftersom alla studier har manipulerat stillasittandet olika. Forskare har till exempel studerat hälsoeffekter av fem till tolv timmar oavbrutet stillasittande jämfört med stillasittande och regelbundna avbrott i form av stillastående, lätt fysisk aktivitet och/eller fysisk aktivitet på minst måttlig nivå (34–36). En annan betydande begränsning är att många studier inkluderar äldre vuxna med övervikt och

fetma, typ-2-diabetes eller andra kända riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar (34–36) vilket möjligen medför svårigheter att översätta resultaten till unga friska vuxna.

#### Stillasittande mätt med frågeformulär

Många forskare har studerat samband mellan stillasittande mätt med frågeformulär och olika hälsoutfall (37–56). Det finns bevis för samband mellan självrapporterat stillasittande och insjuknande/död i hjärt-kärlsjukdomar, främst typ-2-diabetes (37–43). Det finns också bevis för samband mellan självrapporterat stillasittande och olika typer av cancer, som tjocktarmscancer, bröst-, livmoder- och lungcancer (37, 44–47, 49–54) samt

→

→ förtida död (37, 39, 41, 46–49, 52, 56). Vad gäller specifika typer av stillasittande verkar bevisen liksom i fallet barn och ungdomar vara starka för tv-tid (41, 43).

Många forskare har också kvantifierat risker med stillasittande genom att jämföra vuxna som är "lite" med de som är "mycket" stillasittande. I *tabell 1* sammanfattas en av de senaste meta-analyserna (37) och de relativa riskökningarna att insjukna och dö i hjärt-kärlsjukdomar (inkl. typ-2-diabetes) och cancer samt förtida död.

Överlag är det svårt att tydlig definiera och ange styrkan på sambanden eftersom de relativa riskökningarna varierar mellan studier. Till exempel varierar den relativa risken att dö i hjärt-kärlsjukdomar från 15 till 90 procent vid "mycket" stillasittande (37, 39). Vad gäller förtida död visar dock flera meta-analyser relativa riskökningar mellan 45 och 49 procent och mycket tyder på att sambanden är kausala (61). Noterbart är dock att förhållandevis lite bevis finns för samband mellan olika typer av stillasittande och övervikt och fetma (46, 47, 49, 52, 55).

Sammanfattningsvis finns det idag lite bevis för samband mellan stillasittande mätt med rörelsemätare och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar. Forskningsfältet är dock i sin linda och resultaten bör därför tolkas försiktigt. Färska studier föreslår bland annat att stillasittande kan vara riskfaktor för förtida död hos äldre vuxna (62–64). Mer forskning krävs dock för att öka vår kunskap om hur dagligt stillasittande mätt med rörelsemätare påverkar vuxnas hälsa. I studier med data för långvarigt oavbrutet stillasittande finns det bevis för positiva hälsoeffekter av att med jämna mellanrum bryta stillasittandet med någon form av fysisk aktivitet, även om en studiernas utformning delvis försvårar tolkningen av resultaten. Vad gäller stillasittande mätt med frågeformulär finns det bevis för samband mellan stillasittande och insjuknande/dödlighet i såväl hjärt-kärlsjukdomar som cancer och förtida död. Bortsett från frågeformulärens låga validitet och försvårar också olika metodval möjligheten att dra starka slutsatser. De största problemen är att forskare har definierat "lite" och "mycket" stillasittande olika, samt att olika typer av stillasittande har blandats i många analysmodeller. Att blanda tv-tid, stillasittande arbetstid och dagligt stillasittande i analyser kan vara problematiskt eftersom vissa specifika typer av stillasittande kan ha större negativa hälso-konsekvenser än andra.

En fortsatt följdfråga är huruvida fysisk aktivitet kan försvaga eller till och med motverka stillasit-

tandets negativa hälsokonsekvenser. Denna fråga är betydelsefull för fysioterapeuter som arbetar med målsättningsformulering tillsammans med patienter som till exempel är mycket stillasittande under arbetstid. En meta-analys (37) visade att den relativa risken att dö i förtid var 46 procent hos vuxna som var "mycket" stillasittande och samtidigt "lite" fysiskt aktiva. Den relativa riskökningen försvann emellertid helt och hållet i analyser med vuxna som var "mycket" stillasittande och samtidigt "mycket" fysiskt aktiva (37). Samstämmiga resultat presenterades nyligen i en meta-analys (56) med data från drygt en miljon vuxna där författarna rapporterade att den relativa risken att dö försvagades med mer fysisk aktivitet. Vuxna som självrapporterade motsvarande 60–75 minuter per dag av fysisk aktivitet på minst måttlig nivå hade ingen ökad risk att dö i förtid oavsett mängd stillasittande (56). Resultaten föreslår att fysisk aktivitet kan ha en skyddande effekt och motverka stillasittandets negativa hälsokonsekvenser (37, 56).

Sammantaget visar den vetenskapliga litteraturen att stillasittande kan ha negativa hälsokonsekvenser. En följdfråga blir därför vilka mekanismer som är underliggande samband mellan stillasittande och ohälsa.

### Tänkbara underliggande mekanismer

Stillasittande kännetecknas av uteblivna muskelkontraktioner vilket leder till metabola förändringar. Bland annat föreslås låg energiförbrukning, uteblivna endokrina svar och minskad aktivitet av enzymet lipoproteinlipas leda till negativa hälsokonsekvenser (65–67). Vidare är det logiskt att negativa hälsoeffekter av specifika typer av stillasittande såsom tv-tid kan förklaras av fler faktorer än själva stillasittandet i sig eftersom de utgör en mindre del av barns och ungdomars dagliga stillasittande (68, 69). En hypotes är att man sitter framför tv-apparaten istället för att vara fysiskt aktiv, men påståendet saknar stark vetenskaplig grund (24, 70). Sambandet mellan tv-tid och ohälsa kan möjligen förklaras av att tv-tittande leder till högre energi-intag samt hög konsumtion av sötade drycker och saltade snacks (71, 72) även om en del forskning med t.ex. barn och ungdomar föreslår att samband mellan skärmtid och ohälsa är oberoende av energiintag (27). En del forskning tyder också på att tv-reklam kan ha en negativ inverkan på livsmedelspreferenser (73) och att skärmtid avleder fysiologiska mättnadssignaler (74). Tv-tittande kan också bli synonymt med intag av "skräpmat" (74).

## Sambands- och bestämmelsefaktorer

Fysioterapeuter som arbetar med barn, ungdomar och vuxna kan behöva uppmärksamma stillasittandets samband-/bestämmelsefaktorer. Forskning visar att äldre barn och ungdomar tenderar att vara mer stillasittande än yngre, samt att barn och ungdomar med hög-socioekonomisk bakgrund är mer stillasittande jämfört med jämnåriga från lägre socioekonomiska grupper (75). Barn och ungdomar som är mycket stillasittande framför olika typer av sskärmar tenderar att vara äldre och ha högre BMI (75).

Vuxna som är mycket stillasittande tenderar att vara kvinnor, äldre och ha högre BMI samt lågt deltagande i fysisk aktivitet och ohälsosamma levnadsvanor såsom högt intag av "skräpmat" och rökning på regelbunden basis (76). Män tenderar överlag att vara mer stillasittande under passiv transport vilket är särskilt förekommande hos höginkomsttagare (76). Vad gäller socioekonomiska förhållanden varierar riktningen på sambanden beroende på typ av stillasittande. Dagligt stillasittande föreslås vara positivt korrelerat med grad av utbildning. Ju högre grad av utbildning desto mer stillasittande vilket möjligen beror på att högutbildade vuxna har skrivbordsarbete. Skärmtidsvanor föreslås däremot ha negativa samband med utbildning; ju högre utbildning desto mindre skärmtid (76).

## Svenska rekommendationer för stillasittande

I Sverige har Yrkesföreningar för fysisk aktivitet (YFA) i den senaste uppdateringen av handboken *Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling* (FYSS) inte inkluderat specifika

rekommendationer vad gäller stillasittande för barn och ungdomar (77). YFA rekommenderar dock att vuxna undviker långvarigt stillasittande genom regelbundna "bensträckare" men inga tidsgränser anges (78).

## Konklusion

### Barn och ungdomar

• Idag saknas övertygande bevis för samband mellan dagligt/långvarigt och avbrutet stillasittande och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar om stillasittande är mätt med rörelsemätare eller studerat under kontrollerade former. Vidare saknas övertygande bevis för samband mellan specifika typer av stillasittande och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar om stillasittande är mätt med frågeformulär. En del forskning tyder dock på att skärmtid och framför allt tv-tittande kan vara förenat med övervikt och fetma.

### Vuxna

• Idag finns lite bevis för samband mellan stillasittande och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdomar om stillasittande är mätt med rörelsemätare. Det finns bevis för positiva hälsoeffekter av att regelbundet bryta stillasittandet med så kallade "bensträckare" om långvarigt stillasittande är studerat under kontrollerade former. Det finns också bevis för samband mellan stillasittande och insjuknande och dödlighet i hjärt-kärlsjukdomar och cancer, samt förtida död om stillasittandet är mätt med frågeformulär.

• Idag finns bevis för att fysisk aktivitet på minst måttlig nivå försvagar och till och med kan motverka stillasittandets negativa hälsoeffekter. ■

## REFERENSER

1. Pettee Gabriel KK, Morrow JR, Jr., Woolsey AL. Framework for physical activity as a complex and multidimensional behavior. *J Phys Act Health*. 2012;9 Suppl 1:S11-8.
2. Barnes J, Behrens TK, Benden ME, Biddle S, Bond D, Brassard P, et al. Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Appl Physiol Nutr Me*. 2012;37(3):540-2.
3. Lubans DR, Hesketh K, Cliff DP, Barnett LM, Salmon J, Dollman J, et al. A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obesity reviews*. 2011;12(10):781-99.
4. Healy GN, Clark BK, Winkler EAH, Gardiner PA, Brown WJ, Matthews CE. Measurement of Adults' Sedentary Time in Population-Based Studies. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):216-27.
5. Helmerhorst HJ, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:103.
6. Clark BK, Sugiyama T, Healy GN, Salmon J, Dunstan DW, Owen N. Validity and reliability of measures of television viewing time and other non-occupational sedentary behaviour of adults: a review. *Obesity reviews*. 2009;10(1):7-16.
7. Atkin AJ, Gorely T, Cledes SA, Yates T, Edwardson C, Brage S, et al. Methods of Measurement in epidemiology: sedentary Behaviour. *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1460-71.
8. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Champagne CM, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Physical Activity, Sedentary Time, and Obesity in an International Sample of Children. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(10):2062-9.
9. Van Dyck D, Cerin E, De Bourdeaudhuij I, Hincson E, Reis RS, Davey R, et al. International study of objectively measured physical activity and sedentary time with body mass index and obesity: IPEN adult study. *Int J Obes (Lond)*. 2015;39(2):199-207.
10. Sedentary Behaviour Research Networks (SBRN). <http://www.sedentarybehaviour.org/>
11. Cliff DP, Hesketh KD, Vella SA, Hinkley T, Tsiros MD, Ridgers ND, et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2016;17(4):330-44.
12. Froberg A, Raustorp A. Objectively measured sedentary behaviour and cardio-metabolic risk in youth: a review of evidence. *Eur J Pediatr*. 2014;173(7):845-60.

- 13. Tanaka C, Reilly JJ, Huang WY. Longitudinal changes in objectively measured sedentary behaviour and their relationship with adiposity in children and adolescents: systematic review and evidence appraisal. *Obesity reviews*. 2014;15(10):791-803.
- 14. van Ekris E, Altenburg TM, Singh A, Proper K, Heymans MW, Chinapaw M. An evidence-update on the prospective relationship between childhood sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review and meta-analysis. *Obesity*. 2016; 17 (9):833-49
- 15. Chinapaw MJ, Proper KI, Brug J, van Mechelen W, Singh AS. Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obesity reviews*. 2011;12(7):e621-32.
- 16. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:98.
- 17. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-65.
- 18. LeBlanc AG, Spence JC, Carson V, Connor Gorber S, Dillman C, Janssen I, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in the early years (aged 0-4 years). *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(4):753-72.
- 19. Salmon J, Tremblay MS, Marshall SJ, Hume C. Health risks, correlates, and Interventions to reduce sedentary behavior in young people. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):197-206.
- 20. Costigan SA, Barnett L, Plotnikoff RC, Lubans DR. The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013;52(4):382-92.
- 21. Prentice-Dunn H, Prentice-Dunn S. Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: a review of cross-sectional studies. *Psychol Health Med*. 2012;17(3):255-73.
- 22. te Velde SJ, van Nassau F, Uijtdewilligen L, van Stralen MM, Cardon G, De Craemer M, et al. Energy balance-related behaviours associated with overweight and obesity in preschool children: a systematic review of prospective studies. *Obesity Reviews*. 2012;13:56-74.
- 23. Rey-Lopez JP, Vicente-Rodriguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18(3):242-51.
- 24. Marshall SJ, Biddle SJ, Gorely T, Cameron N, Murdey I. Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(10):1238-46.
- 25. Zhang G, Wu L, Zhou L, Lu W, Mao C. Television watching and risk of childhood obesity: a meta-analysis. *Eur J Public Health*. 2015; 26(1):13-8.
- 26. Mitchell JA, Byun W. Sedentary Behavior and Health Outcomes in Children and Adolescents. *Am J Lifestyle Med*. 2013;8(3):173-99.
- 27. Fletcher E, Leech R, McNaughton SA, Dunstan DW, Lacy KE, Salmon J. Is the relationship between sedentary behaviour and cardiometabolic health in adolescents independent of dietary intake? A systematic review. *Obesity reviews*. 2015;16(9):795-805.
- 28. Wahi G, Parkin PC, Beyene J, Uleryk EM, Birken CS. Effectiveness of interventions aimed at reducing screen time in children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011;165(11):979-86.
- 29. Liao Y, Liao J, Durand CP, Dunton GF. Which type of sedentary behaviour intervention is more effective at reducing body mass index in children? A meta-analytic review. *Obesity reviews*. 2014;15(3):159-68.
- 30. van Grieken A, Ezendam NP, Paulis WD, van der Wouden JC, Raat H. Primary prevention of overweight in children and adolescents: a meta-analysis of the effectiveness of interventions aiming to decrease sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:61.
- 31. Azevedo LB, Ling J, Soos I, Robalino S, Ells L. The effectiveness of sedentary behaviour interventions for reducing body mass index in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*. 2016; 17(7):623-35.
- 32. Ramsey Buchanan L, Rooks-Peck CR, Finnie RK, Wethington HR, Jacob V, Fulton JE, et al. Reducing Recreational Sedentary Screen Time: A Community Guide Systematic Review. *Am J Prev Med*. 2016;50(3):402-15.
- 33. Brocklebank LA, Falconer CL, Page AS, Perry R, Cooper AR. Accelerometer-measured sedentary time and cardiometabolic biomarkers: A systematic review. *Prev Med*. 2015;76(0):92-102.
- 34. Chastin SF, Egerton T, Leask C, Stamatakis E. Meta-analysis of the relationship between breaks in sedentary behavior and cardiometabolic health. *Obesity*. 2015;23(9):1800-10.
- 35. Benatti FB, Ried-Larsen M. The Effects of Breaking up Prolonged Sitting Time: A Review of Experimental Studies. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(10):2053-61.
- 36. Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Tremblay MS. Acute sedentary behaviour and markers of cardiometabolic risk: a systematic review of intervention studies. *J Nutr Metab*. 2012;712435.
- 37. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sedentary Time and Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization*. *Ann Intern Med*. 2015;162(2):123-32.
- 38. Pandey A, Salahuddin U, Garg S, Ayers C, Kulinski J, Anand V, et al. Continuous Dose-Response Association Between Sedentary Time and Risk for Cardiovascular Disease: A Meta-analysis. *JAMA Cardiol*. 2016; 1(5):575-83
- 39. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2012;55(11):2895-905.
- 40. Lee PH, Wong FK. The association between time spent in sedentary behaviors and blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med (Auckland, NZ)*. 2015;45(6):867-80.
- 41. Grontved A, Hu FB. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(23):2448-55.
- 42. Edwardson CL, Gorely T, Davies MJ, Gray LJ, Khunti K, Wilmot EG, et al. Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: a meta-analysis. *PLoS one*. 2012;7(4):e34916.
- 43. Ford ES, Caspersen CJ. Sedentary behaviour and cardiovascular disease: a review of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1338-53.
- 44. Shen D, Mao W, Liu T, Lin Q, Lu X, Wang Q, et al. Sedentary behavior and incident cancer: a meta-analysis of prospective studies. *PLoS one*. 2014;9(8):e105709.
- 45. Cong YJ, Gan Y, Sun HL, Deng J, Cao SY, Xu X, et al. Association of sedentary behaviour with colon and rectal cancer: a meta-analysis of observational studies. *Br J Cancer*. 2014;110(3):817-26.
- 46. van Uffelen JG, Wong J, Chau JY, van der Ploeg HP, Riphagen I, Gilson ND, et al. Occupational sitting and health risks: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2010;39(4):379-88.
- 47. Proper KI, Singh AS, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med*. 2011;40(2):174-82.
- 48. Chau JY, Grunseit AC, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Matthews CE, et al. Daily sitting time and all-cause mortality: a meta-analysis. *PLoS one*. 2013;8(11):e80000.
- 49. de Rezende LF, Rey-Lopez JP, Matsudo VK, do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC public health*. 2014;14:333.

- 50. Boyle T. Physical Activity and Colon Cancer: Timing, Intensity, and Sedentary Behavior. *Am J Lifestyle Med.* 2012;6(3):204-15.
- 51. Lynch BM. Sedentary behavior and cancer: a systematic review of the literature and proposed biological mechanisms. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention: a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology.* 2010;19(11):2691-709.
- 52. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):207-15.
- 53. Schmid D, Leitzmann MF. Television viewing and time spent sedentary in relation to cancer risk: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst.* 2014;106(7).
- 54. Zhou Y, Zhao H, Peng C. Association of sedentary behavior with the risk of breast cancer in women: update meta-analysis of observational studies. *Ann Epidemiol.* 2015;25(9):687-97.
- 55. McCormack GR, Virk JS. Driving towards obesity: a systematized literature review on the association between motor vehicle travel time and distance and weight status in adults. *Prev Med.* 2014;66:49-55.
- 56. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet.* 2016; 24;388(10051):1302-10.
- 57. Saunders TJ, Chaput JP, Goldfield GS, Colley RC, Kenny GP, Doucet E, et al. Prolonged sitting and markers of cardiometabolic disease risk in children and youth: A randomized crossover study. *Metab Clin Exp.* 2013;62(10):1423-8.
- 58. McManus AM, Ainslie PN, Green DJ, Simair RG, Smith K, Lewis N. Impact of prolonged sitting on vascular function in young girls. *Exp Physiol.* 2015; 100(11):1379-87
- 59. Belcher BR, Berrigan D, Papachrisotopoulou A, Brady SM, Bernstein SB, Brychta RJ, et al. Effects of Interrupting Children's Sedentary Behaviors With Activity on Metabolic Function: A Randomized Trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;jc20152803.
- 60. Ekblom-Bak E, Ekblom O. Stillasittandets effekter på barns hälsa är underbeforskat. *Lakartidningen.* 2015;112.
- 61. Biddle SJ, Bennie JA, Bauman AE, Chau JY, Dunstan D, Owen N, et al. Too much sitting and all-cause mortality: is there a causal link? *BMC public health.* 2016;16(1):635.
- 62. Koster A, Caserotti P, Patel KV, Matthews CE, Berrigan D, Van Domelen DR, et al. Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PloS one.* 2012;7(6):e37696.
- 63. Schmid D, Ricci C, Leitzmann MF. Associations of objectively assessed physical activity and sedentary time with all-cause mortality in US adults: the NHANES study. *PloS one.* 2015;10(3):e0119591.
- 64. Ensrud KE, Blackwell TL, Cauley JA, Dam TT, Cawthon PM, Schousboe JT, et al. Objective measures of activity level and mortality in older men. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(11):2079-87.
- 65. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol.* 2012;8(8):457-65.
- 66. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67.
- 67. Pedersen BK. Muscle as a secretory organ. *Compr Physiol.* 2013;3(3):1337-62.
- 68. Verloigne M, Van Lippevelde W, Maes L, Yildirim M, Chinapaw M, Manios Y, et al. Self-reported TV and computer time do not represent accelerometer-derived total sedentary time in 10 to 12-year-olds. *Eur J Public Health.* 2013;23(1):30-2.
- 69. Biddle SJ, Gorely T, Marshall SJ. Is television viewing a suitable marker of sedentary behavior in young people? *Ann Behav Med.* 2009;38(2):147-53.
- 70. Pearson N, Braithwaite RE, Biddle SJ, van Sluijs EM, Atkin AJ. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. *Obesity reviews.* 2014;15(8):666-75.
- 71. Pearson N, Biddle SJH. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):178-88.
- 72. Hobbs M, Pearson N, Foster PJ, Biddle SJ. Sedentary behaviour and diet across the lifespan: an updated systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49(18):1179-88.
- 73. Boyland EJ, Halford JC. Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite.* 2013;62:236-41.
- 74. Marsh S, Ni Mhurchu C, Maddison R. The non-advertising effects of screen-based sedentary activities on acute eating behaviours in children, adolescents, and young adults. A systematic review. *Appetite.* 2013;71:259-73.
- 75. Stierlin AS, De Lepeleere S, Cardon G, Dargent-Molina P, Hoffmann B, Murphy MH, et al. A systematic review of determinants of sedentary behaviour in youth: a DEDIPAC-study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12(1):133.
- 76. O'Donoghue G, Perchoux C, Mensah K, Lakerveld J, van der Ploeg H, Bernaards C, et al. A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18-65 years: a socio-ecological approach. *BMC public health.* 2016;16(1):163.
- 77. Berg, U, Ekblom, Ö. Rekommendationer om fysisk aktivitet för barn och ungdomar. Fysisk aktivitet i sjukomsprevention och sjukomsbehandling (FYSS). Online: <http://www.fyss.se/om-fyss-2/fyss-2015>. Hämtad: 2016-09-30
- 78. Jansson, EJ, Hagströmer, M, Anderssen, S. Rekommendationer om fysisk aktivitet för vuxna. Fysisk aktivitet i sjukomsprevention och sjukomsbehandling (FYSS). Online: <http://www.fyss.se/om-fyss-2/fyss-2015>. Hämtad: 2016-09-30