

# Daglig skolidrott ger ökad benmassa och successivt minskad frakturrisik

## RESULTAT FRÅN BUNKEFLOPROJEKTET

Fysisk aktivitet är hos barn och ungdomar förknippad med en rad gynnsamma hälsorelaterade effekter vad gäller bland annat benmassa och muskelstyrka [1], frakturrisik [2] och skolresultat [3]. Yrkesföreningar för fysisk aktivitet (YFA), en intresseförening för fysisk aktivitet i Sverige, rekommenderar därför att barn mellan 6 och 17 år bör vara fysiskt aktiva minst 60 minuter per dag. Aktiviteten ska vara konditionskrävande och tre gånger i veckan ha inslag av styrketräning [4].

Enligt rapporten »Skolbarns hälsovanor i Sverige« [5] når dock bara 10 procent av 13-15-åringar upp till rekommendationen om 60 minuter per dag. Inkluderar man även krav på att uppnå den högre aktivitetsnivån blir andelen än lägre. Dessutom spenderar ungefär 20 procent av 11-15-åringar mer än fyra timmar per dag stillasittande framför tv, surfplatta eller dator [5], en oroande observation då graden av stillasittande sannolikt är en oberoende riskfaktor för ohälsa [6].

När man värderar riskfaktorer för sjukdom har individens ålder vid exponering en stor betydelse för utveckling av kliniska sjukdomstillstånd. Tidig debut av riskfaktorer medför lång exponeringstid och ökad risk. Riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom tenderar att följa individen upp i vuxenlivet. Men även positiva effekter följer individen över tid. Som ett exempel kan nämnas att den benmassa som individen uppnår i tidigt vuxenliv (maximal benmassa, peak bone mass),

**Magnus Karlsson**, professor, överläkare, ortopediska kliniken  
 ● magnus.karlsson@med.lu.se

**Amanda Lahti**, doktorand, AT-läkare

**Felix Cronholm**, leg läkare, doktorand, internmedicinska kliniken

**Jesper Fritz**, med dr, ST-läkare, ortopediska kliniken; de fyra ovanstående Skånes universitetssjukhus, Malmö

**Marcus Cöster**, med dr, ST-läkare, ortopediska kliniken, Centrallasarettet, Växjö

**Magnus Dencker**, docent, överläkare, avdelningen för klinisk fysiologi, Skånes universitetssjukhus, Malmö

**Caroline Karlsson**, docent, skolläkare, medicinska elevhälsan, Malmö stad

**Björn Rosengren**, docent, överläkare; ortopediska kliniken, Skånes universitetssjukhus, Malmö; samtliga institutionen för kliniska vetenskaper Malmö (IKVM), Lunds universitet

förklarar ungefär hälften av variansen i benmassa vid 65 års ålder [7]. Detta talar för att hälsofrämjande interventioner bör starta tidigt i livet.

När vi drar slutsatser rörande betydelsen av fysisk aktivitet baseras våra slutsatser främst på associationsstudier eller prospektiva interventionsstudier av frivilliga. Risken med en sådan prospektiv studie är att bara de som från början är intresserade av idrott väljer att delta. Det är däremot osäkert om vi kan förändra beteendet i en hel population.

### Bunkefloprojektet

Det är mot denna bakgrund som vi startade Bunkefloprojektet [1, 2, 8-11]. Det övergripande målet med studien var att värdera om vi med daglig schemalagd fysisk aktivitet under hela grundskoleperioden kan förändra beteendet i en hel population och om man med denna livsstilsförändring, på en nivå som tillåter alla barn att delta, kan uppnå mätbara effekter. Vi valde grundskolan som interventionsarena och daglig schemalagd fysisk aktivitet som intervention, då den svenska skolan, inklusive ämnet idrott och hälsa, är obligatorisk och kostnadsfri. På så sätt kunde vi inkludera alla barn inom ett geografiskt område, och med detta uppnå kraven på en populationsbaserad studie. Trots att skoldagen förlängdes något kunde den dagliga fysiska aktiviteten erbjudas med hjälp av den be-

## »Den förändring vi genomförde krävde alltså ingen extra kostnad för skolan ...«

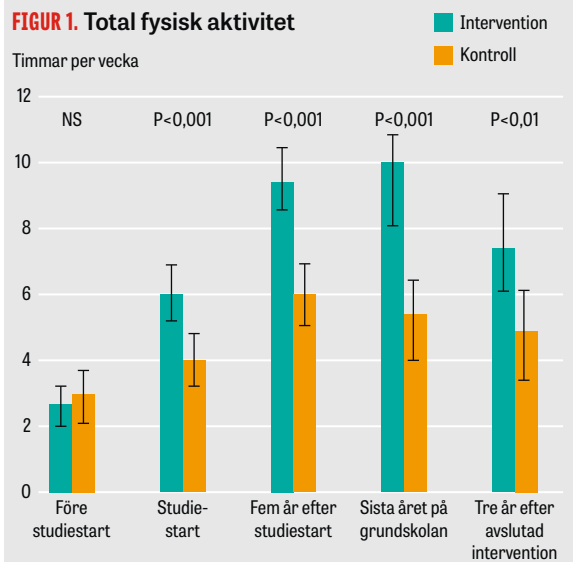
fintliga lärarstaben och de resurser och den kunskap som redan fanns på skolan. Den förändring vi genomförde krävde alltså ingen extra kostnad varken för skolan eller för forskningsgruppen. Modellen är därför i princip möjlig att införa i alla svenska skolor.

Den dagliga fysiska aktiviteten, i schemat specificerat som en lektion idrott och hälsa, innehöll de vanliga standardaktiviteterna inom detta skolämne. I interventionsgruppen inkluderades alltså även barn som inte sysslade med fysisk aktivitet på fritiden, vilka förmodligen har störst behov att öka sin fysiska aktivitetsnivå. De övergripande hypoteserna som låg bakom designen av studien var att en ökning av fysisk aktivitet i skolan skulle medföra ändrat hälsobeteende och förbättrade hälsoparametrar.

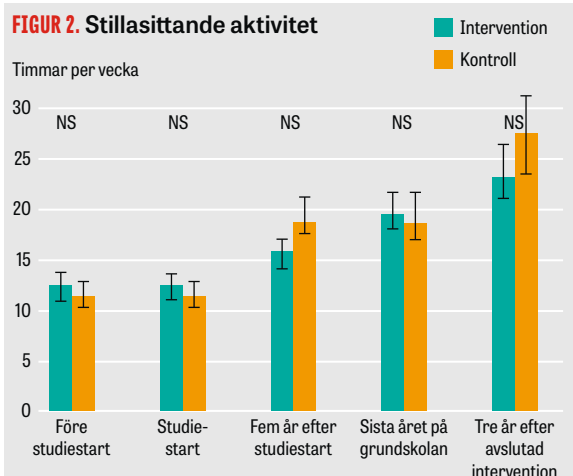
Interventionsskolan blev den skola där alla elever i årskurs 1 och 2 vid studiestarten erhöll daglig fysisk aktivitet på skolschemat. Individerna i studien var alltså inte individuellt randomiserade utan barnen i interventionsgruppen inkluderades från en skola och barnen i kontrollgrupp från tre olika skolor; en studiedesign med svagare evidensvärde än en strikt randomiserad kontrollerad studie. Vi valde interventionsskolan med antagandet att de fyra ingående skolorna var jämbördiga: alla skolorna hade före studiestarten samma omfattning av ämnet idrott och hälsa, och eleverna i den obligatoriska skolundersökningen i

### HUVUDBUDSKAP

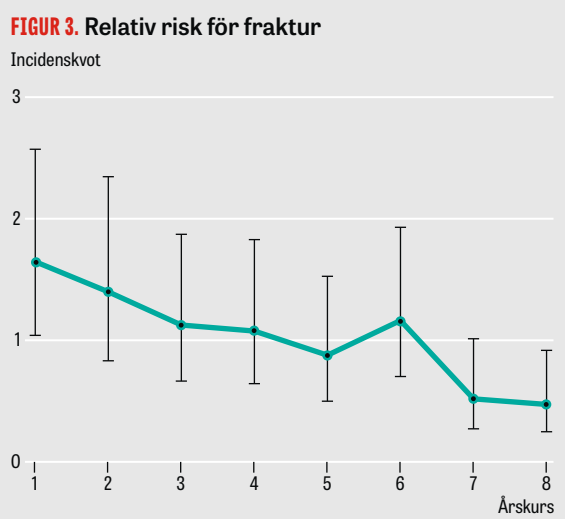
- Barn som har daglig fysisk aktivitet i grundskolan har högre fysisk aktivitet även åren efter grundskolan än barn som i grundskolan har fysisk aktivitet 1-2 gånger per vecka.
- Barn som har daglig fysisk aktivitet i grundskolan har efter puberteten högre benmassa och muskelstyrka än barn som i grundskolan har fysisk aktivitet 1-2 gånger per vecka.
- Barn som har daglig fysisk aktivitet i grundskolan drabbas successivt av allt färre frakturer än barn som i grundskolan har fysisk aktivitet 1-2 gånger per vecka.



► Mängden total fysisk aktivitet bland eleverna i skolan med daglig fysisk aktivitet (interventionsskolan) och bland eleverna i kontrollskolorna i olika åldrar. P-värden för gruppkillnaderna redovisas i figuren. NS = icke-signifikant



► Mängden stillasittande aktivitet bland eleverna i skolan med daglig fysisk aktivitet (interventionsskolan) och bland eleverna i kontrollskolorna i olika åldrar. NS = icke-signifikant



► Relativ risk för att drabbas av en fraktur bland barnen med daglig schemalagd fysisk aktivitet i jämförelse med barnen med schemalagd fysisk aktivitet 1-2 gånger per vecka. Under det första året med daglig fysisk aktivitet hade barnen med utökad fysisk aktivitet fler frakturer än förväntat. För varje år med utökad fysisk aktivitet minskade den relativa risken att drabbas av fraktur, så att träningsbarnen i årskurs 8 endast hade hälften så många frakturer som förväntat. Data presenteras som incidenskvot (IRR) med 95 procents konfidensintervall för fraktur i träningsgruppen.

och utomhusaktiviteter som hopp, löpning, redskaps-gymnastik och bollspel.

I vår studie följde vi också en subkohort av barnen (n = 140) med årliga utvärderingar. Vid dessa tillfällen fick eleverna svara på ett standardiserat frågeformulär som registrerade livsstilsfaktorer inkluderande hur många timmar per vecka de ägnade åt organiserad fysisk aktivitet utanför skolan och antal timmar skärmtid. Skolans personal delgav oss information om antal timmar med fysisk aktivitet i skolan. De mätningar vi utförde innefattade bland annat mätningar av längd och vikt med hjälp av standardmätutrustning, benmassa, fettammansättning och muskelmassa med DXA (dual energy X-ray absorptiometry) samt muskelstyrka vid böjning och sträckning i knäleden med en datoriserad dynamometer. Bedömning av fraktur förekomst skedde genom objektiv registrering av frakturer i det regionala röntgenarkivet i hela studiegruppen (n = 3 534).

**Interventionsgruppen fortsatte att vara mer aktiva**

Som första steg ville vi identifiera om det går att påverka barn att bli mer fysiskt aktiva. Detta är inte självklart. Den så kallade activitystat-teorin (som visserligen kraftigt ifrågasatts i flera rapporter) utgår från att barns fysiska aktivitetsnivå är centralt reglerad. Därmed skulle varje barns aktivitetsnivå vara individuell och förutbestämd. Om man ökade den fysiska aktiviteten under någon period av dagen, så skulle enligt teorin barnets aktivitet under andra delar av dygnet minska [13]. Alla försök att få barn att bli mer fysiskt aktiva skulle alltså enligt teorin vara meningslösa.

Efter 2 år med daglig skolidrott var barnen i interventionsskolan mer fysiskt aktiva än barnen i kontrollskolorna (Figur 1) [10]. Den högre fysiska aktivi-

årskurs 1 skiljde sig inte i ålder, längd och vikt. Vi valde alltså inte en skola som före studiestarten hade mer fysisk aktivitet än övriga skolor.

Interventionen innebar att dessa ungdomar exponerades för daglig fysisk aktivitet, schemalagd som skolämnet idrott och hälsa. Skolämnet utökades i interventionsskolan från 1-2 lektioner (i genomsnitt 60 minuter/vecka) till 40 minuter per skoldag (200 minuter/vecka). Detta skedde från skolstart (årskurs 1) och fortsatte sedan genom hela grundskolan (till årskurs 9). Kontrollskolorna fortsatte under samma period med 1-2 lektionstimmar per vecka av ämnet idrott och hälsa [12]. I den schemalagda fysiska aktiviteten ingick samma typ av aktiviteter i alla fyra skolorna. Aktiviteten som varierades inkluderade både inom-

tetsnivån höll i sig under hela grundskoleperioden, utan att antal timmar skärmtid (stillasittande tid) påverkades (Figur 2) [11]. De individer som i grundskolan hade haft daglig fysisk aktivitet fortsatte att vara mer fysiskt aktiva även efter grundskoleperioden [8]. Fyra år efter interventionens slut var de i genomsnitt 3 timmar mer fysiskt aktiva per vecka än de individer som gått på kontrollskolorna (Figur 1). Dessutom spenderade de i snitt 4 timmar mindre per vecka med stillasittande aktiviteter än de som gått på kontrollskolorna (Figur 2) [8].

## Ökad benmassa och muskelstyrka samt färre frakturer

När vi hade visat att interventionen verkligen ökar den fysiska aktivitetsnivån blev nästa steg att värdera om den måttligt fysiska aktivitetsökningen ledde till mätbara effekter på skelett och muskelstyrka. Om man ska svara på denna fråga krävs en studie som startar före puberteten, eftersom förpubertet eller tidig pubertet är den period i livet då man har störst möjlighet att påverka benmassan [14]. Dessutom bör den fortgå till efter puberteten, då många ungdomars fysiska aktivitetsnivå minskar strax före och i puberteten, ofta mer hos flickor än hos pojkar [5]. Detta kan i

## »Fysisk aktivitet i unga år borde därför kunna minska frakturrisken även i högre åldrar.«

så fall få långtgående konsekvenser eftersom upp mot 30 procent av individens benmassa inlagras under en tvåårsperiod av puberteten. Om man i stället kan bevara en hög benmassa till avslutad tillväxt borde även frakturfrekvensen i vuxenlivet minska, eftersom hög benmassa betingad av fysisk aktivitet åtminstone delvis verkar kvarstå på lång sikt [15].

Ytterligare en aspekt är hur frakturfrekvensen påverkas. Livstidsrisken för att drabbas av en fragilitetsfraktur från 50 års ålder är i dag 50 procent för kvinnor och 22 procent för män [16]. Eftersom den åldrade delen av befolkningen, det vill säga de som främst drabbas av frakturer, ökar kommer problemet sannolikt också att öka. Dessutom drabbas nära en tredjedel av alla barn och ungdomar av en fraktur före 18 års ålder [17]. Om vi via interventionen kan öka benmassan och muskelstyrkan borde detta även kunna leda till färre frakturer. Denna hypotes stöds av rapporter som visar att fysisk aktivitet under ungdomen är associerad med lägre frakturincidens i vuxenlivet [18].

När vi värderade utvecklingen av benmassan och muskelstyrkan bland de barn som uppnått Tannerstadium 5 i sin pubertetsutveckling, visar det sig att daglig skolgymnastik var associerad med en gynnsam utveckling av skelettet hos både pojkar och flickor. Som exempel kan nämnas att pojkarna i interventionsgruppen ökade sin bentäthet (bone mineral density, BMD) i ländryggen  $0,05 \text{ g/cm}^2$  (95 procents konfidensintervall [95KI]  $0,01-0,10$ ) mer än pojkarna i kontrollgruppen. Motsvarande ökning hos flickorna i inter-

ventionsgruppen jämfört med flickorna i kontrollgruppen var  $0,10 \text{ g/cm}^2$  (95KI  $0,04-0,16$ ) högre. Hos pojkarna var interventionen även gynnsamt associerad med utvecklingen av muskelstyrkan. Ökningen av den maximalt uppmätta styrkan var  $8,2 \text{ Newtonmeter (Nm)}$  (95KI  $2,2-14,2$ ) högre hos pojkarna i interventionsgruppen. Motsvarande förhållande bland flickorna var  $7,7 \text{ Nm}$  (95KI  $-0,2-15,7$ ) ( $P = 0,06$ ) högre för flickorna i interventionsgruppen [1, 9].

Första året med fler timmar skolgymnastik var frakturerna fler än förväntat, för att sedan bli färre än förväntat, så att barn med daglig fysisk aktivitet i årskurs 8 bara hade hälften så många frakturer än förväntat (Figur 3) [2].

## Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man konstatera att daglig fysisk aktivitet under grundskolan verkar vara associerad med en mer fysiskt aktiv livsstil, inte bara under utan även efter grundskolan. Det verkar alltså som om man kan lära barn att bli fysiskt aktiva. Man bör dock nämna att denna konklusion bygger på självrapporterade data med betydande bortfall i studiepopulationen, vilket gör att våra slutsatser bör bekräftas i oberoende studier. Trots nämnda svagheter stärker våra fynd åsikten att activitystat-teorin inte stämmer och att man kan påverka barn till att bli mer fysisk aktiva.

Daglig fysisk aktivitet från Tannerstadium 1 till Tannerstadium 5 är associerad med en positiv utveckling av skelettet hos både pojkar och flickor, och hos pojkar även av muskelstyrka. Vi kan inte förklara skillnaden i utveckling av muskelstyrka mellan pojkar och flickor, men spekulerar att även durationen av icke organiserad fritidsaktivitet och intensiteten av den utförda fysiska aktiviteten påverkar. Detta har inte värderats i våra studier. Man bör även nämna att vi endast mätt muskelstyrka vid sträckning och böjning av knäet och att muskelmassan inte ökade signifikant. Därför kan vi inte uttala oss om det är en perifer muskulär eller en central/perifer neuronal anpassning som skett. Vi kan heller inte uttala oss om den ökade fysiska aktiviteten leder till en generellt ökad muskelstyrka i hela kroppen.

Studien tyder dock på att man med daglig fysisk aktivitet i skolan kan uppnå en högre maximal benmassa. En hög benmassa i början av livet är gynnsam, då teoretiska beräkningar uppskattar att den ökning av benmassan vi ser i ungdomsåren kan skjuta osteoporosdiagnosen 13 år framåt i tiden [7]. Fysisk aktivitet i unga år borde därför kunna minska frakturrisken även i högre åldrar. Denna slutsats stöds av att antalet frakturer bland barnen i vår studie minskade successivt under interventionsperioden (även om det bör nämnas att frakturfrekvensen var högre än förväntad första året med daglig skolgymnastik) i förhållande till de barn som fortsatte med fysisk aktivitet i skolan 1-2 gånger per vecka. Orsaken till den successiva frakturreduktionen kan inte identifieras i vår studie, men det är troligt att påverkan på såväl skelett som muskelstyrka har betydelse. Vi kan dock inte utesluta att förbättrad balans och vana att röra sig kan minska risken för att utsätta sig för oväntat trauma och/eller förbättra förmågan att skydda sig vid fall. Oavsett orsak stöder data från Bunkefloprojektet att

samhället bör arbeta för att utöka den fysiska aktiviteten inom skolans ramar. ○

- Jan-Åke Nilsson, Skånes universitetssjukhus, har varit statistisk rådgivare för projektet.
  - Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.
- Citera som: *Läkartidningen. 2019;116:FHP7*

## REFERENSER

- Cöster ME, Rosengren BE, Karlsson C, et al. Effects of an 8-year childhood physical activity intervention on musculoskeletal gains and fracture risk. *Bone*. 2016;93:139-45.
- Cöster ME, Fritz J, Nilsson JÅ, et al. How does a physical activity programme in elementary school affect fracture risk? A prospective controlled intervention study in Malmo, Sweden. *BMJ Open*. 2017;7(2):e012513.
- Cöster ME, Fritz J, Karlsson C, et al. Extended physical education in children aged 6-15 years was associated with improved academic achievement in boys. *Acta Paediatr*. 2018;107(6):1083-7.
- Berg U, Ekblom Ö. Rekommendationer om fysisk aktivitet för barn och ungdomar. I: Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling (Fyss). Del 1. Stockholm: Yrkesföreningar för fysisk aktivitet (YFA)/Läkartidningen Förlag; 2015. [http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/Rekommendationer\\_om\\_fysisk\\_aktivitet\\_for\\_barn\\_och\\_ungdomar\\_FINAL\\_2016-12.pdf](http://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/Rekommendationer_om_fysisk_aktivitet_for_barn_och_ungdomar_FINAL_2016-12.pdf)
- Skolbarns hälsovanor i Sverige 2013/2014. Grundrapport. Solna/Östersund: Folkhälsomyndigheten; 2014.
- Patterson R, McNamara E, Tainio M, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2018;33(9):811-29.
- Hernandez CJ, Beaupré GS, Carter DR. A theoretical analysis of the relative influences of peak BMD, age-related bone loss and menopause on the development of osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2003;14(10):843-7.
- Lahti A, Rosengren B, Nilsson JÅ, et al. Long-term effects of daily physical education throughout compulsory school on duration of physical activity in young adulthood: an 11-year prospective controlled study. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1):e000360. doi: 10.1136/bmjsem-2018-000360.
- Cronholm F, Dencker M, Rosengren B, et al. A school-based exercise intervention program from Tanner stage 1 until 5 improves composite risk score for fracture in both genders [abstract SU0026]. 2017 Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR), Colorado, 8-11 sep 2017. *J Bone Miner Res*. 2017;31(Suppl 1):S192.
- Cronholm F, Rosengren BE, Karlsson C, et al. A physical activity intervention program in school is also accompanied by higher leisure-time physical activity: a prospective controlled 3-year study in 194 prepubertal children. *J Phys Act Health*. 2017;14(4):301-7.
- Cronholm F, Rosengren BE, Karlsson C, et al. A comparative study found that a seven-year school-based exercise programme increased physical activity levels in both sexes. *Acta Paediatr*. 2018;107(4):701-7.
- Skolverket. Timplan för grundskolan [15 jun 2016 30 jan 2019] <https://www.skolverket.se/loroplaner-amen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/timplan>
- Gomersall SR, Rowlands AV, English C, et al. The ActivityStat hypothesis: the concept, the evidence and the methodologies. *Sports Med*. 2013;43(2):135-49.
- Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, et al. Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Ann Intern Med*. 1995;123(1):27-31.
- Tveit M, Rosengren BE, Nilsson JÅ, et al. Exercise in youth: High bone mass, large bone size, and low fracture risk in old age. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(4):453-61.
- Jerrhag D, Englund M, Karlsson MK, et al. Epidemiology and time trends of distal forearm fractures in adults - a study of 11.2 million person-years in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):240.
- Lempesis V, Rosengren BE, Nilsson JÅ, et al. Time trends in pediatric fracture incidence in Sweden during the period 1950-2006. *Acta Orthop*. 2017;88(4):440-5.
- Karlsson MK, Lindén C, Karlsson C, et al. Exercise during growth and bone mineral density and fractures in old age. *Lancet*. 2000;355(9202):469-70.

## SUMMARY

**Daily school physical activity increases bone mass and gradually reduce the fracture risk**

In the Bunkeflo project, one elementary school increased duration of school physical activity (PA) to 200 minutes/week while 3 control schools continued with 60 minutes/week throughout the nine elementary school years. We then registered fractures in 3534 children, and evaluated the duration of PA, bone mass and muscle strength in a subsample (n=140) during the intervention and 3 years after. The PA intervention was associated with higher duration of PA both during and 3 years after the intervention. With each year of intervention, the fracture incidence rate ratio (IRR) declined in the intervention children so that it was 0.48 (95% CI 0.25, 0.91) the eighth year of intervention. These findings were accompanied by beneficial gain in musculoskeletal traits in both intervention girls and boys (p<0.05). Nine years of daily school-based PA is associated with a progressive reduction in fracture risk, accompanied by beneficial musculoskeletal gains and a more physically active lifestyle.