



MARSCHTRÄNING, HUR PÅVERKAR DET KROPPEN OCH HUR FÖRBEREDER SIG EN SOLDAT OPTIMALT?

Promemoria

2019



INLEDNING

Sedan begynnelsen har människan rört sig över stora landområden i och med sin nomadiska livsstil. När människan sen började strida i organiserat i form av enheter var fotmarschen det huvudsakliga transportsättet över land. Hästar användes generellt för att dra utrustning och förplägnad, medan den enskilde soldaten var hänvisad till att ta sig fram till fots med sin egen utrustning. Något som fortsatt symboliseras runt om i världen idag genom olika paradmarscher där takten styrs av musiken. Den allra kändaste är troligtvis främlingslegionens långsamma marsch (88 steg i minuten), en kvarleva från 1800-talet och de ökenmarscher förbandet genomförde på liv och död.

För svensk del har olika typer av transportmedel förekommit inom försvaret. Hästar, cyklar, samt i modern tid, helikoptrar och pansarterrängbilar hjälper till att transportera skyttesoldaten till anfällsmålet. Men trots alla tekniska framsteg behöver soldater världen över fortfarande ha förmågan att ta sig fram till fots med den utrustning som krävs för att kunna lösa en tilldelad uppgift. Sträckor och mängden utrustning som medförs kan variera kraftigt mellan förbandstyper, men det de har gemensamt är den här typen av verksamhet kräver förberedelser i form av träning och ett visst mått av disciplin för att undvika allvarliga skador.

Även om soldaten nu som då bär sin egen personliga utrustning har vikten ökat markant sedan 1800-talet. Då beräknades varje soldat bära ca 15 kg av utrustning medan övrig utrustning som behövdes drogs fram med häst och vagn (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004). Idag bär en svensk soldat mellan 20 och 50 kg under den grundläggande militära utbildningen där standardvikten för en skyttesoldat ligger mellan 30 och 40 kg (Försvarmakten, 2019a). Den senare siffran är utan tillförd stridspackning som beräknas tillföra ytterligare 12 kg. Detta kan jämföras med genomsnittsvikten för brittiska soldater (27,6 kg)¹ och amerikanska infanterisoldater (29 kg)² samt amerikanska marinkårssoldater (36 kg)³. Framförallt har den tekniska utvecklingen drivit på den ökade vikten i form av fler vapensystem, fler sambandssystem samt skyddsutrustning (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017). Även en utökning i tillgängliga persedlar för soldaten kan påstås bidra till den ökade vikten i form av olika former av handskar, huvudbonader och förstärkningsplagg i vintermiljö. Även om utvecklingen av textilier och liknande har gjort viss utrustning lättare, verkar den utvecklingen nollas ut av att stridstekniken idag ställer krav på att mer utrustning ska medföras. Bland annat beräknade en studie att även om lättare utrustning skulle tillföras en grupp med amerikanska marinkårssoldater, med en viktminskning på totalt 136 kg, skulle gruppen fortfarande ligga ca 260 kg över vad som ansågs lämpligt i styrande dokument (Bachkosky, o.a., 2007).

¹ <http://quarryhs.co.uk/BritishArmyEquipmentWeights.pdf>

² Vikten baserad på den utrustning infanterisoldater bar under operationer i Afghanistan.

³ I studien angavs vikten till 45 kg. Det innefattade bl a skyddsmask, stridspackning med mat samt förstärkningsplagg. Dessa har räknats bort för att skapa en mer lik utrustningslista med den svenska.



Även om utvecklingen idag fortsatt går mot lättare utrustning samt tekniska hjälpmedel för att transportera utrustningen (bland annat självkörande fyrhjulingar), förefaller det fortsatt vara människan som är den komponent vi med relativt enkla medel kan påverka för att skapa längre uthållighet. Framförallt genom riktade träningsprogram som ständigt utvärderas och revideras efter de uppgifter som soldaten behöver kunna genomföra (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017).

SYFTE

Syftet med den här promemorian är att, på ett överskådligt sätt, skapa en överblick för hur dels den vardagliga viktbelastningen påverkar soldaten. Dels hur marschträning kan bedrivas för att minska risken för skador samt förhindra att soldaten riskerar bli frånvarande längre perioder från sin tjänstgöring. Samt hur marscher med såväl enbart stridsutrustning som med tyngre packning påverkar metabolism och förmåga till strid.

BELASTNING OCH RÖRELSEMÖNSTER

Kroppens rörelsemönster påverkas av en rad olika faktorer däribland eventuell extra vikt och var den placeras på kroppen. För även om det skulle vara mest energieffektivt att placera vikten centrerat över huvudet, är det inte görbart rent praktiskt av flera anledningar. Studier har genomförts för att undersöka hur olika bärsätt påverkar belastning och rörelsemönster, framförallt steglängden hos soldaten. När vikten fördelas jämnt mellan rygg och bröst centraliseras tyngdpunkten nära kroppens egen tyngdpunkt, vilket leder till en gångstil som avviker minimalt från den obelastade gångstilen (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004). Just en normal steglängd (det vill säga den steglängd du är van vid) utifrån sin egen kroppslängd kan minska belastningen på exempelvis knäleden. En för lång steglängd tillsammans med högre stegtakt kan vara en bidragande orsak till att personal drar på sig belastningsskador på underkroppen (Willy, DeVita, Meardon, Baggaley, & Womble, 2019). Därmed kan det vara klokt att låta de kortare soldaterna gå längst fram under marschpass då de längre soldaterna inte kommer påverkas negativt rent belastningsmässigt (Försvarsmakten, 2019b). Däremot kan en förkortad steglängd möjligtvis innebära andra obehag när steglängden inte får tas ut ordentligt. Generellt visar studier att en ökad belastning kommer innebära kortare steglängd men ökad stegfrekvens bland såväl män som kvinnor (Ling, Houston, Tsai, & Chui, 2004; Krupenevich, Rider, Domire, & DeVita, 2015). Det är även möjligt att ökad viktbelastning bidrar till ökad steglängd samt stegfrekvens även när individen själv får bestämma själv över sin takt (Majumdar, Pal, & Majumdar, 2010). Därtill kan trötthet under marsch med packning även innebära att soldaten tar bredare steg än vanligt, där rörelsen i bland annat höften blir större (Qu & Yeo, 2011). Däremot fann en (1) studie att förändringen i rörelsemönstret inte blev större i förhållande till hur länge en övning pågick. Oavsett om en övning pågick i tre (3) timmar eller 21 timmar sågs ingen ytterligare nedgång. Forskarna bakom studien antog att den vila som uppstod naturligt under den dygnslånga



övningen kunde ha en positiv inverkan på den upplevda tröttheten och därmed förmågan (Grenier, o.a., 2012).

Det är inte enbart ryggsäcken som påverkar rörelsemönstret. Redan vid påförd stridsutrustning med vapen påverkas såväl kroppshållning som gångstil (Majumdar, Pal, & Majumdar, 2010). Detta medför exempelvis att belastningen per ben kommer se annorlunda ut beroende på var tyngdpunkten på själva vapnet ligger (Knapik & Reynolds, 2012). Något som inte alltid går att simulera vid den egna marschträningen utanför förbandet. Däremot är det inte känt hur och om detta påverkar sannolikheten för överbelastning och skador.

Längd och vikt

Det är inte bara den yttre belastningen i form av utrustning och packning som påverkar risken för skador, även längd och kroppsvikt påverkar förmågan till att bära tungt under längre perioder. Individer med en hög fettmassa kontra muskelmassa kan således ha svårare att prestera under längre marscher (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017). Personer med större muskelmassa samt en kroppslängd längre än genomsnittet, såväl män som kvinnor, förefaller ha en fördel mot kortare och lättare individer när det gäller att bära packning under längre sträckor (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017; Pandorf, o.a., 2002). Sambandet mellan prestation och kroppslängd har tidigare identifierats vid ”jägartestet”, men att det inte är en faktor som ska vägas in vid tester (Larsson & Harms-Ringdahl, 2006). Samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att faktorer som längd och muskelmassa inte enbart kan avgöra om en person kommer klara en marsch eller ej. Andra faktorer som hur utrustningen bärs, tidigare genomförd marschträning samt överkroppsstyrka kan samtliga påverka förmågan till att bära tungt (Knapik, Harman, & Steelman, 2012).

ENERGIFÖRBRUKNING

All fysisk aktivitet förbrukar energi, och kräver således att det sker ett energiintag för att individen ska orka fortsätta utföra det fysiska arbetet. Vid längre förflyttningar över längre tidsperioder kan energiförbrukningen ligga på ca 260 kcal per timme (Flockhart, Mattsson, & Ekblom, 2014). I en studie som genomfördes på kvinnor visade resultatet att energiomsättningen kunde variera med 100% beroende på vikt och gånghastighet (Godhe, Helge, Mattsson, & Ekblom, 2016). Flera studier har försökt utveckla en formel för att beräkna energiförbrukning vid militär verksamhet, samtidigt har dessa studier använt energiförbrukning under kortare tidperioder vilket bidrar till att de kan ge en felaktig bild av förbrukningen under längre moment (Knapik & Reynolds, 2012). Vad som är klart är att faktorer som underlag, väder, vikt och om marschen går upp- eller nedför påverkar energiförbrukningen.



FÖRMÅGA TILL STRID

Vid längre fysisk krävande verksamhet kommer såväl den fysiska styrkan som den mentala skärpan att nedgå. Beroende på fysisk status kan detta skilja sig mellan individer, men ingen är oberörd i förlängningen. Det är inte enbart förmågan till att fysiskt förflytta sig en kortare sträcka som påverkas, utan förmågan till att effektivt verka med sitt vapen kan också påverkas negativt redan på 50 m vid såväl lång marsch (Flockhart, Mattsson, & Ekblom, 2014) som vid högintensiva stridsförflyttningar (Jaworski, Jensen, Niederberger, Congalton, & Kelly, 2015). Detta innebär att stridsvärdeshöjande åtgärder även under lågintensiv verksamhet är att föredra innan ett stridsmoment för att säkerställa att soldaterna träffar det de siktar på.

SKADOR

Under marsch kan en rad olika skador uppstå på grund av olika anledningar. Det förändrade rörelsemönstret i kombination med ojämnt underlag och en förskjutet tyngdpunkt kan innebära att soldaten faller och skadar sig, utan att för den delen ha gått särskilt långt eller vara särskilt trött. Även packningens tyngd spelar in och påverkar det skadepanorama som kan uppstå vid längre marschpass eller övningar i fält (Orr R. M., Johnston, Coyle, & Pope, 2015).

I en studie med 831 soldater framkom det att 23% av alla skador var relaterade till fotmarsch där den vanligaste skadeorsaken var överanstängning. Hälften av dessa skador ledde till någon form av temporär begränsning i tjänstgöring under en sex (6) månaders period (Schuh-Renner, o.a., 2017). I den studien rörde det sig i snitt om fem (5) marschpass i månaden, där varje marschpass bestod av en transportsträcka på 12km med 20kg packning. Alltså en vikt och sträcka som är direkt överförd till den belastning som svenska soldater upplever under sin tjänstgöring. Vad som är intressant att notera, vilket även författarna bakom studien poängterar, är relationen mellan marschpass och löpning. För precis som med marsch innebär löpning en ökad belastning i fotleder och knän, vilket behövs byggas upp över tid. Dessa två (2) aktiviteter berör således varandra och innebär att även om marschpassen i sig är korta kan den totala volymen bli långt högre om det genomförs regelbundna löparpass. Genom att dra ner på löpning tidigt i grundutbildningen kan antalet skador reduceras (Knapik J. , 1989). Det är inte heller rekommenderat att ersätta löpning med marsch utan att ha genomfört en kontrollerad belastningsökning (Schuh-Renner, o.a., 2017).

I en australiensisk studie som undersökte skador under perioden 2009 till 2010 kopplade till marsch och viktbelastning, visade att av totalt 5188 anmälda skador var 404 relaterade till någon form av viktbelastning vid marsch. Över 20% av alla dessa skador var fokuserade till ryggen, framförallt ländryggen, tätt följt av fotled samt knä (Orr R. M., Johnston, Coyle, & Pope, 2015). Även en finsk studie identifierade att huvuddelen av de skador som finska värnpliktiga sökte vård för var relaterade till fotleder och fötter (Parviainen, Pihlajamä, Kautiainen, & Kiviranta, 2018). Statistik från GMU visade att



66% av de kvinnliga rekryterna och 32% av de manliga hade ådragit sig någon typ av skada vilket härleds till allt för hög belastning i ett tidigt skede av utbildningen (Försvarmakten, 2019b).

Framförallt musklerna är utsatta för överbelastning när de utsätts för den här typen av aktivitet. En för snabb stegring i belastning kan även leda till Patello-femoralt smärtsyndrom (PFSS). Individen kan då känna av värk i viloläge och vid rörelser där knäleden böjs. Just knäskador är ett område där kvinnor förefaller vara en större riskgrupp jämfört med män. Något som härleds till den ökade vinkeln mellan höft och knäled vilket vid belastning kan skapa stor belastning (Wentz, Liu, Haymes, & Ilich, 2011). Det har även observerats att kortare kvinnor lutar sig mer framåt vid ryggsäcksbelastning vilket ökar belastningen på ländryggen. Forskarna identifierade även att även om kvinnor lastades tyngre i relation till sin kroppsvikt, förändrades inte rörelsemönstret vilket de menar kan vara en förklaring till den ökade risken för skador bland kvinnor när de bär tungt (Krupenevich, Rider, Domire, & DeVita, 2015).

Samtidigt är det inte bara rygg, knän och fötter som är i risk för att överbelastas och skadas under ett marschpass. Även axlarna är utsatta och flertalet studier har identifierat vad man döpt till "Rucksak paralysis" (Knapik, 1989). Detta är resultatet av det tryck som läggs på axlar och nackmuskulatur från en tung ryggsäck under längre perioder vilket i sin tur riskerar att klämma nerver såväl som att minska blodtillförseln ut i armar. Detta kan då resultera i att soldaten upplever en avdomning i händerna eller mindre smärta i armbågarna till följd av att nerver kläms i nackkotorna. Detta är inte enbart sammankopplat med att bära en ryggsäck utan kan även uppstå vid bärande av ett kroppsskydd (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017).

Stressfrakturer, framförallt på fötter, är något som är vanligt förekommande och rapporteras i flera studier. Marschfrakturer riskerar att uppstå när kroppen kontinuerligt utsätts för belastning där återbildandet av ben inte klarar av att kompensera för nedbrytandet (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017).

VIKT

En inriktning som finns inom NATO och en rad länder är att under marsch bör inte den burna vikten överstiga 40% av individens kroppsvikt, eller 30% i samband med stridsuppgift (Dijk, 2009). Samtidigt visar flera sammanställningar från olika insatsområden att verkligheten ställer krav som ligger långt över de rekommendationer som finns i olika reglementen och handböcker (Försvarmakten, 2019b; Schuh-Renner, o.a., 2017).

Extra buren vikt på kroppen innebär inte bara en ökad ansträngning och ökad risk för skador (Roy, o.a., 2016; Beekley, Alt, Buckley, Duffey, & Crowder, 2007). Det innebär även att det kan ta längre tid för soldaten att förflytta sig en viss sträcka. Exempelvis visade en metastudie att ju mer vikten ökade på kroppen, ju längre tid tog det att slutföra



marschen. Vid en distans på 20km innebar en ökning från 34kg till 61kg att distansen tog 82 min längre tid att gå. En (1) studie visade att tiden för att slutföra en förflyttning på 10km ökade med 4% när den burna vikten ökade från 18 till 27 kg. När vikten ökade från 18 till 36 kg ökade tiden med 23%. Det är även värt att notera att förflyttning under strid kan ta 10-30% längre tid, vilket innebär att en soldat är exponerad längre tid än en motståndare som är lättare (Carlton & Orr, 2014; Robinson, Roberts, Irving, & Orr, 2018). Däremot, som tidigare nämnts, kan längre personer ha en fördel mot kortare då den burna vikten i förhållande till kroppsvikt är mer fördelaktig för tyngre personer (Pandorf, o.a., 2002). Även om det inte är optimalt ur ett operationellt perspektiv, kan det vara rekommenderat under utbildning att hålla belastningen kring 25% av kroppsvikten för att minska risken för marschskador (Schuh-Renner, o.a., 2017).

Förutom att det tar längre tid för en soldat att förflytta sig en given sträcka när hon eller han får mer att bära, kommer den ökade belastningen även att märkas fysiologiskt. Såväl puls som andningsfrekvens kommer att öka signifikant, även för förflyttningar som inte är längre än fem (5) kilometer och där hastigheten konstant (Looney, o.a., 2018). Vilket även behövs ha i åtanke vid ett skadeutfall vid kontroll av puls samt andning.

För att förhindra förslitningar eller andra typer av skador behöver individen träna och stärka såväl muskler som leder. Däremot kommer det alltid finnas en brytpunkt för hur mycket en individ klarar att bära, oavsett hur vältränad personen är (Bachkosky, o.a., 2007). För det är inte bara den absoluta vikten som våra kroppar behöver hantera. Även den kraftutveckling som sker när vikten hamnar i rörelse kommer påverka oss i förlängningen. En (1) studie uppmätte en maximal vertikal kraft till strax under 140% av ryggsäckens vikt, där 47% av ryggsäckens vikt belastade nedre delen av ryggen samt kring 100% av vikten belastade övre delen av ryggen och axlarna (Lafiandra & Harman, 2003). Vilket ytterligare förstärker vikten av att inte bara vara stark i ben och ländrygg, utan även den övre delen av kroppen.

Ryggsäcken

Även om den ideala metoden för att bära vikt, ur ett energiperspektiv, är centrerat över huvudet är det inte optimalt om du ska bära flera olika objekt, eller för den delen kunna röra dig smidigt och ha tillgång till dina händer. I en (1) översiktsstudie som sammanställde olika sätt att bära visade att ryggsäck, eller en kombination av packning fram och bak på kroppen (s.k double pack) var att föredra. Även om en ”double pack” var mest optimal då vikten fördelades mer jämnt över kroppen, är det inte alltid praktiskt då det skulle hindra rörligheten och ta längre tid för soldaten att ta av och på. Däremot ger det en indikation på att det kan vara en fördel att flytta fram exempelvis fickor på axelremmar eller midjebälte (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004). Vidare kan brukandet av ”double pack” visa sig fördelaktigt i att minska risken för överbelastningsskador (Birrell & Haslam, 2010).



Just midjebältets användande är viktigt för att fördela vikt från överkroppen ner till höften. Det kan även innebära att känslan av obehag förflyttas från axlar till ben, samt minskar belastningen på huden och därmed risken för skav på överkroppen (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004; Holewijn, 1990). Därmed är det ur ett prestationsperspektiv viktigt att soldater har tillgång till utrustning som är anpassade utifrån deras kroppstyp. Detta har framförallt aktualiserats med kvinnliga soldater som är mindre än sina manliga kolleger. Studier har visat att det inte enbart är att ta utrustning utformade för män och skala ner dem till mindre storlekar. Då förhållandet mellan bröst, midja och höft skiljer sig mellan grupperna behövs således andra designlösningar för att utrustningen ska fungera optimalt. Ett för stort kroppsskydd kan exempelvis innebära att midjebältet från ryggsäcken inte avlastar korrekt, vilket ökar risken för skador (Orr R. M., Johnston, Coyle, & Pope, 2011). En (1) studie påpekade att justering av midjebälte med hjälp av kuddar reducerade belastningen på axlarna för de kvinnliga försökspersonerna. Därigenom kunde de utnyttja sin benstyrka och bära mer vikt (Ling, Houston, Tsai, & Chui, 2004).

En intern ram i ryggsäcken möjliggör att ryggsäckens tyngdpunkt förflyttas närmre kroppen, medan en extern ram innebär en förskjutning bort från kroppen. Vad som är mest energieffektivt är inte klarlagt, däremot kan det upplevas lättare att framrycka i terräng med en ryggsäck som har ramen internt (Knapik & Reynolds, 2012).

En riktlinje för packning av ryggsäck är att placera de tyngsta objekten nära ryggen och högt i ryggsäcken. Detta för att hålla tyngdpunkten nära kroppens tyngdpunkt och därmed underlätta för bäraren. Genom att placera vikten högt minskar belastningen i form av andningsfrekvens och puls jämfört med att placera vikten lågt i en ryggsäck. Vilket i sin tur bidrar till att individen kan uppfatta marschen som mindre ansträngande (Stuempfle, Drury, & Wilson, 2004). Däremot finns det studier som indikerar att detta främst gäller när individer går på en plan yta (exempelvis landsväg). När terrängen går uppför verkar en högt packad ryggsäck skapa en högre ansträngning på lungorna jämfört med att placera vikten lågt (Liu, 2007). Därmed kan det vara fördelaktigt att i ojämn terräng placera vikten centrerat på ryggen istället för högt (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004).

De flesta ryggsäckar har ett bröstspänne som hjälper till att hålla axelremmarna på plats under rörelse. Det finns i dagsläget inga studier gjorda på spännets påverkan på komfort eller prestation.

TRÄNINGSUPPLÄGG

I grunden skiljer träning inför marsch med packning sig inte från att exempelvis konditionsträna. Inledningsvis handlar det om att identifiera sin fysiska grundnivå och sen successivt bygga utifrån den. När nivån identifierats kan individen planera sin träning mer effektivt och lägga upp en stegringsplan som sträcker sig över flera veckor. Vad som kan få marschträning att framstå som mer avancerad än exempelvis styrketräning på gym,



är dels behovet av utrustning (kängor och ryggsäck), dels att det inte alltid hänger på vare sig kondition eller styrka utan hur hållbara fötterna är. Blåsor på fötter av friktion är vanligt förekommande och kan utvecklas till mer allvarliga sår och infektioner om de inte omhändertas korrekt (Knapik & Reynolds, 2012). Även skador i fötter och anklar efter för hög belastning är vanligt förekommande bland soldater (Parviainen, Pihlajamäk, Kautiainen, & Kiviranta, 2018). Detta innebär att det krävs eftertänksamhet såväl som planering och tålamod för att uppnå de prestationskrav som finns på en särskild befattning.

Genom att kombinera styrketräning av över- och underkropp samt konditionsträning kan prestationsförmågan påverkas positivt redan efter 12 veckor. Därutöver kan den här typen av träning ha en positiv inverkan på förmågan att springa med vikt på kroppen, exempelvis försvarsmaktens fälttest (Knapik, Reynolds, & Harman, 2004; Robinson, Roberts, Irving, & Orr, 2018). Flertalet studier poängterar att det inte bara är av vikt att kombinera styrke- och konditionsträning, utan även att progressivt öka belastningen (såväl buren vikt som distans). Om det är styrka som saknas kan det vara fördelaktigt att genomföra korta men intensiva marschpass (35-55% av kroppsvikt för kvinnor, 45-67% för män – 4-5.5km) istället för långa pass (20-32% av kroppsvikt för kvinnor, 25-40% för män – 8-16.5km) (Dijk, 2009). Vilket innebär att den totala träningstiden också kan hållas ner över en träningsvecka.

Samtidigt är det viktigt att inte falla i suboptimeringsfällan när det gäller marschträning. Principerna om specificitet, volym, duration, överbelastning, variation och återhämtning gäller fortsatt. Den generella rekommendationen är att ha minst ett (1) marschpass inlagt varannan träningsvecka. Därutöver är ett möjligt upplägg tre (3) styrketräningsspass och två (2) pass med konditionsträning kombinerat med två (2) vilodagar (Henning, Spiering, Scofield, & Nindl, 2017).

I en studie som undersökte hur ett 24 veckor långt träningsprogram påverkade kvinnors förmåga att utföra tunga jobb ökade antalet kvalificerade från 24% till 78%. En träningsvecka bestod av fyra (4) dagar med kombinerad styrketräning och konditionsträning samt en (1) dag med åtta (8) km ryggsäcksmarsch (Harman, o.a., 1997). Styrkedelen bestod initialt av totalt 21 set (ca 30 sekunders arbete, 1½ minut vila) där såväl över- som underkropp tränades. Programmet förändrades efterhand som deltagarna blev starkare. Inledningsvis genomförde personerna 10-12 repetitioner per set för att fram mot mitten av perioden minska antalet repetitioner och öka vikten. Därefter minskades vikten, antalet repetitioner ökade och processen återupprepades. Löpningen bestod initialt av 3,2km löpning för att efter 14 veckor bytas ut mot intervaller eller ”jägarbuss”.

SLUTSATS

Precis som vid annan fysisk träning handlar marschträning om att ”skynda långsamt”. För att bygga upp leder, muskler och kondition krävs långsiktig planering upp mot sex (6)



månader. Vägen till framgång förefaller att vara periodiserad, progressiv träning där 2-4 marschpass genomförs per månad tillsammans med regelbunden styrketräning. Därtill bör individen tillse att återhämta mellan träningspass såväl som att ha ett fullgott energiintag för att orka med den belastning träningen medför.

Att vänja utsatta kroppsdelar vid den friktion som uppstår vid längre marscher, tillsammans med åtgärder som tejp är att föredra för att förhindra såväl infektioner som blåsor som kan hindra fortsatt marschträning. Här kan det vara rekommenderat att kombinera nylonstrumpor som innersta lager tillsammans med ullsockor för att minska friktionen (Knapik & Reynolds, 2012).

Då såväl längd som kroppsvikt påverkar människors rörelsemönster kan det vara fördelaktigt att låta kortare människor framrycka i täten på en kolonn. Detta för att minska belastningen på exempelvis knäleden. För lång steglängd kan bidra till överbelastning i förlängningen, med lång frånvaro som följd.

För att minska risken för överbelastning, såväl som skav, är det fördelaktigt att ha tillpassad utrustning. Framförallt en ryggsäck med avlastande bälte som fördelar vikten. Därtill behöver vikten fördelas utifrån verksamheten som ska genomföras. Vid marsch på plan mark kan det vara fördelaktigt med tyngdpunkten högt placerad i ryggsäcken, medan i terräng kan det vara lämpligare med tyngden mer centralt placerad. Bärande av vapen medför en viss förskjutning i belastning beroende på var vapnets tyngdpunkt är.

Utformningen av hur utrustning bärs kommer att skilja sig beroende på vilken verksamhet som ska genomföras. Är marschen ett rent transportsätt kan det vara fördelaktigt att bära vikten fördelat mellan rygg och bröst, medan om det råder en högre hotbild blir rörligheten prioriterad och således placeras vikten traditionellt på ryggen. Detta kan även anammas vid utformning av den personliga stridsutrustningen där en jämnare viktfordelning kan minska risken för snedbelastning.

KOMMENTAR KRING MATERIAL

I underlaget återfinns en rad olika grupper som fått stå som testpersoner, bland annat studenter, rekryter, kadetter, soldater och hela förband. Detta medför att resultaten hade kunnat bli annorlunda om exempelvis anställda soldater med erfarenhet av att bära utrustning hade genomfört testet. Det är även möjligt att storleken på vissa testgrupper är alldeles för små för att dra långtgående slutsatser.

I underlaget återfinns även översiktsstudier där en del av tidigare nämnda studier har ingått. När möjligt hänvisas påståenden direkt till ursprungskällan istället för metastudien.



REFERENSER

- Bachkosky, J., Andrews, M., Douglass, R., Feigley, J., Felton, L., & Fernandez, F. (2007). *Lightening the Load*. NAVAL RESEARCH ADVISORY COMMITTEE.
- Beekley, M. D., Alt, J., Buckley, C. M., Duffey, M., & Crowder, T. A. (2007). Effects of Heavy Load Carriage during Constant-Speed, Simulated, Road Marching. *Military Medicine*, 592-595.
- Birrell, S. A., & Haslam, R. A. (2010). The effect of load distribution within military load carriage systems on the kinetics of human gait. *Applied Ergonomics*, 585-590.
- Carlton, S. D., & Orr, R. M. (2014). The Impact of Occupational Load Carriage on Carrier Mobility: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 33-41.
- Dijk, J. v. (2009). Common Military Task: Marching. In N. A. Organization(NATO-RTO), *Optimizing Operational Physical Fitness*.
- Dijksma, I., Zimmermann, W., Lucas, C., & Stuiver, M. (2019). A pre-training conditioning program to increase physical fitness and reduce attrition due to injuries in Dutch Airmobile recruits: Study protocol for a randomised controlled trial. *Contemporary Clinical Trials Communications*.
- Flockhart, M., Mattsson, M., & Ekblom, B. (2014). *Fysiologisk analys av utbildningsmomentet "Markstrid grundkurs (GK) 1, Fjällmarsch"*. Gymnastik- och idrottshögskolan.
- Försvarsmakten. (2019a). Fysisk exponering - belastningsstegring för soldater under utbildning - bilaga 3. *Försvarsmakten*.
- Försvarsmakten. (2019b). *Fysisk exponering - belastningsstegring för soldater under utbildning bilaga 1*. Försvarsmakten.
- Godhe, M., Helge, T., Mattsson, M., & Ekblom, B. (2016). *Rapport 8: Att bära tungt - en fysiologisk analys: Kvinnor*. Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH).
- Grenier, J. G., Millet, G. Y., Peyrot, N., Samozino, P., Oullion, R., Messonnier, L., & Morin, J.-B. (2012). Effects of Extreme-Duration Heavy Load Carriage on Neuromuscular Function and Locomotion: A Military-Based Study. *PLoS ONE*.
- Harman, E., Frykman, P., Palmer, C., Lammi, E., Reynolds, K., & Backus, V. (1997). *Effects fo a specifically designed physical conditioning program on the load carriage and lifting performance of female soldiers*. Natick: U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine.
- Henning, P. C., Spiering, B. A., Scofield, D. E., & Nindl, B. C. (2017). Physical Training to Optimize Load Carriage. In B. A. Alvar, K. Sell, & P. A. Deuster, *NCSA's Essentials of Tactical Strength and Conditioning* (pp. 535-549). Champaign: Human Kinetics.



- Holewijn, M. (1990). Physiological strain due to load carrying. *European Journal of Applied Physiology*, 237-245.
- Hughes, J. M., Dickin, D. C., & Wang, H. (2019). The relationships between multi-axial loading history and tibial strains during load carriage. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 48-53.
- Jaapar, S. H., & Shaharudin, d. S. (2019). Effects of load carrying training on core strength, balance and jumping mechanics of female reserve officer training unit cadet. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*, 111-121.
- Jaworski, R. L., Jensen, A., Niederberger, B., Congalton, R., & Kelly, K. R. (2015). Changes in Combat Task Performance Under Increasing Loads in Active Duty Marines. *Military medicine*, 179-186.
- Knapik, J. (1989). *Loads carried by soldiers: Historical Physiological, Biomechanical and Medical Aspects*. Natick: US Army Research Institute of Environmental Medicine.
- Knapik, J. J., Harman, E. A., & Steelman, R. A. (2012). A Systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 585-597.
- Knapik, J. J., Reynolds, K. L., & Harman, E. (2004). Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomechanical,. *Military Medicine*, 45-56.
- Knapik, J., & Reynolds, K. (2012). Load carriage in military operations: a review of historical, physiological, biomechanical and medical aspects. *Military Quantitative Physiology: Problems and Concepts in Military Operational Medicine Office of the Surgeon General and the Borden Institute*.
- Knapik, J., Staab, J., Bahrke, M., O'Connor, J., Sharp, M., Frykman, P., . . . Vogel, J. (1990). *Relationship of soldier load carriage to physiological factors, military experience and mood states*. Natick: U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine.
- Krupenevich, R., Rider, P., Domire, Z., & DeVita, P. (2015). Males and Females Respond Similarly to Walking With a Standardized, Heavy Load. *Military Medicine*.
- Lafiandra, M., & Harman, E. (2003). The Distribution of Forces between the Upper and Lower Back during Load Carriage. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*.
- Larsson, H., & Harms-Ringdahl, K. (2006). A Lower-Limb Functional Capacity Test for Enlistment into Swedish Armed Forces Ranger Units. *Military Medicine*, 1065-1070.
- Ling, W., Houston, V., Tsai, Y.-S., & Chui, K. (2004). Women's Load Carriage Performance Using Modular Lightweight Load-Carrying Equipment. *Military Medicine*.



- Liu, B.-S. (2007). Backpack load positioning and walking surface slope effects on physiological responses in infantry soldiers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 754–760.
- Looney, D. P., Santee, W. R., Blanchard, L. A., Karis, A. J., Carter, A. J., & Potter, A. W. (2018). Cardiorespiratory responses to heavy military load carriage over complex terrain. *Applied Ergonomics*, 194-198.
- Majumdar, D., Pal, M. S., & Majumdar, D. (2010). Effects of military load carriage on kinematics of gait. *Ergonomics*, 782-791.
- Nindl, B. C., Eagle, S. R., Frykman, P. N., Palmer, C., Lammi, E., Reynolds, K., . . . Harman, E. (2017). Functional physical training improves women's military occupational performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 91-97.
- Orr, R. M., Johnston, V., Coyle, J., & Pope, R. (2011). Load carriage and the female soldier. *Journal of Military and Veterans' Health*, 25-34.
- Orr, R. M., Johnston, V., Coyle, J., & Pope, R. (2015). Reported Load Carriage Injuries of the Australian Army Soldier. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 316–322.
- Pandorf, C. E., Harman, E. A., Frykman, P. N., Patton, J. F., Mello, R. P., & Nindl, B. C. (2002). Correlates of load carriage and obstaclecourse performance among women. *Work*, 179-189.
- Parviainen, M., Pihlajamäki, H., Kautiainen, H., & Kiviranta, I. (2018). Incidence and Risk Factors of Foot and Ankle Disorders in Male Finnish Conscripts. *Military Medicine*.
- Qu, X., & Yeo, J. C. (2011). Effects of load carriage and fatigue on gait characteristics. *Journal of Biomechanics*, 1259-1263.
- Robinson, J., Roberts, A., Irving, S., & Orr, R. M. (2018). Aerobic Fitness is of Greater Importance than Strength and Power in the Load Carriage Performance of Specialist Police. *International Journal of Exercise Science*, 987-998.
- Roos, L., Boesch, M., Sefidan, S., & Frey, F. (2015). Adapted Marching Distances and Physical Training Decrease Recruits' Injuries and Attrition. *Military Medicine*, 329-336.
- Roy, T. C., Piva, S. R., Christiansen, B. C., Leshner, J. D., Doyle, P. M., Waring, R. M., . . . Sharp, M. A. (2016). Heavy Loads and Lifting Are Risk Factors for Musculoskeletal Injuries in Deployed Female Soldiers. *Military Medicine*, 1476-1483.
- Schuh-Renner, A., Grier, T. L., Canham-Chervak, M., Hauschild, V. D., Roy, T. C., Fletcher, J., & Jones, B. H. (2017). Risk factors for injury associated with low, moderate, and high mileage road marching in a U.S. Army infantry brigade. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 28-33.



- Silder, A., L.Delp, S., & Besier, T. (2013). Men and women adopt similar walking mechanics. *Journal of Biomechanics*, 2522-2528.
- Stuempfle, K. J., Drury, D. G., & Wilson, A. L. (2004). Effect of load position on physiological and perceptual responses during load carriage with an internal frame backpack. *Ergonomics*, 784-789.
- Wentz, L., Liu, P.-Y., Haymes, E., & Ilich, J. Z. (2011). Females Have a Greater Incidence of Stress Fractures Than Males in Both Military and Athletic Populations: A Systemic Review. *Military Medicine*, 420-430.
- Willy, R. W., DeVita, P., Meardon, S. A., Baggaley, M., & Womble, C. C. (2019). Effects of Load Carriage and Step Length Manipulation on Achilles. *Military Medicine*.



Översikt över underlag

Tabell 1 – Studier som testade viktbelastning och rörelse.

Studie	Deltagare	Buren vikt	Uppgift
(Ling, Houston, Tsai, & Chui, 2004)	7 kvinnor (studenter)	0, 9, 13.6, 18, 22.7 kg	Gå 56 minuter i 4.8 km/h.
(Roos, Boesch, Sefidan, & Frey, 2015)	651 män (värnpliktiga)		3 testgrupper fick anpassad träning med reducerad marschdistans under de första 4 veckorna. 1 kontrollgrupp erhöll ordinarie träning.
(Krupenevich, Rider, Domire, & DeVita, 2015)	11 män och 11 kvinnor (77% Reservofficerskadetter – ROTC)	22 kg (placerad lågt eller mitt på ryggen)	Gå med vikt 1.5 m/s tills de inte kunde hålla hastigheten mer.
(Roy, o.a., 2016)	160 kvinnor (soldater)	Mellan 10% och 15% av kroppsvikt	Normal aktivitet under internationell insats.
(Beekley, Alt, Buckley, Duffey, & Crowder, 2007)	10 arméofficerare	30%, 50% samt 70% av muskelmassa.	Gå på löpband med vikt i 30 min i en hastighet av 6 km/h.
(Hughes, Dickin, & Wang, 2019)	40 kvinnor. 20 fotbollsspelare och 20 normaltränade.	0, 10, 20 samt 30 kg.	Gå på löpband med vikt i 1.67 m/s i 2 min. 5min vila mellan varje vikt.
(Looney, o.a., 2018)	9 soldater (8 män, 1 kvinna)	30% och 45% av kroppsvikt.	Gå 2 x 2.5 km runt en terrängbana.
(Robinson, Roberts, Irving, & Orr, 2018)	42 män (poliser)	25 kg ryggsäck	Gå 5 km så snabbt som möjligt. Genomfördes med 3-4 månaders intervaller
(Knapik, o.a., 1990)	84 soldater	46 kg	20 km marsch så fort som möjligt.
(Jaapar & Shaharudin, 2019)	20 kvinnor (reservofficerskadetter)	7 kg	



(Silder, L.Delp, & Besier, 2013)	17 män, 12 kvinnor	0, 10%, 20%, 30% av kroppsvikt	Gå i 5 min på löpband.
(Schuh-Renner, o.a., 2017)	831 soldater		
(Pandorf, o.a., 2002)	12 kvinnor (soldater)	14, 27 och 41 kg	Gå 3.2 km så snabbt som möjligt. Genomfördes 2 gånger per vikt med 2 dagars vila mellan varje test.
(Harman, o.a., 1997)	46 kvinnor (soldater)	34 kg	Gå 3.2 km i terräng.
(Majumdar, Pal, & Majumdar, 2010)	10 män (soldater)	0, 4.2, 4.4, 6.8, 8.6, 10.7, 11.2, 14.9 och 17.5 kg	Gå mellan 15- och 20 min längs en bana på 10 m.
(Qu & Yeo, 2011)	12 män	0, 7.5, 15 kg	Gå i 2 min på löpband.
(Grenier, o.a., 2012)	10 män (soldater)	27 kg under stridsmoment. 43 kg under marsch.	21 timmar övning i kuperad terräng.

Tabell 2 –Översikter

Studie	Antal studier	Slutsats
(Försvarsmakten, 2019b)	3	
(Knapik, Harman, & Steelman, 2012)	11	“The results indicated that specific modes of physical training can substantially improve the speed at which loads can be carried over distances. Effective programs appear to be of 2 types. The UB resistance-aerobic training conducted at least 3 times per week that incorporates once weekly progressive road marches can substantially improve load carriage performance.”
(Orr R. M., Johnston, Coyle, & Pope, 2011)		“It is clear from the research evidence presented in this paper that sufficient evidence exists to inform the development and implementation of strategies to enhance load carriage performance and reduce associated risks in female soldiers – an area which has historically received little attention. Some of this evidence is drawn from



		research in the military context, and some from research in the context of female athletes.”
(Carlton & Orr, 2014)	12	“Credible research evidence suggests that occupational load carriage negatively impacts upon the carrier’s mobility when performing both aerobic and anaerobic tasks. Furthermore, the degree of mobility impairment may be influenced by the weight of the load and by the potential increases in physical space taken up by the load. On this basis, the requirement for specialist personnel, e.g., military personnel, firefighters, and police officers, to carry load may increase their occupational risk by reducing their speed of movement and potentially impeding their ability to successfully negotiate obstacles. As such, the impacts of carried occupational loads on the mobility of specialist personnel must be considered prior to their undertaking of tasks in potentially hostile and life threatening environments.”
