INSTITUTIONEN FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Kalibrerad för prestation

En kvantitativ studie om kroppskompositionens påverkan på fysiska tester hos juniorishockeyspelare

Niklas Gillström

Karin Svedberg

Kandidatuppsats 15 hp

Program:	Sports Coaching
Huvudområde:	Idrottsvetenskap
Termin:	vt 2025
Handledare:	Jonatan Jungmalm
Examinator:	Andreas Caspers

Kalibrerad för prestation: En kvantitativ studie om kroppskompositionens påverkan på fysiska tester hos juniorishockeyspelare

Kandidatuppsats 15 hp

Författare:	Niklas Gillström och Karin Svedberg
Program:	Sports Coaching
Termin:	vt 2025
Handledare:	Jonatan Jungmalm
Examinator:	Andreas Caspers

Nyckelord:	Aerob förmåga; explosivitet; ishockey; kroppskomposition; könsskillnader

---

Sammanfattning

Syfte: Syftet med uppsatsen är att undersöka samband mellan kroppskomposition och uthållighetstest på is samt stående längdhopp hos kvinnliga och manliga juniorishockeyspelare.

Metod: Studien är en kvantitativ tvärsnittsstudie där 28 ishockeyspelare från en elitverksamhet deltog, varav 15 kvinnor och 13 män. Deras ålder var från 15–19 år, med träningserfarenhet i elitmiljö på 0–3 år. En DXA-mätning jämfördes med stående längdhopp på barmark och uthållighetstest på is. Spearmans rangkorrelationskoefficient och multipel linjär regressionsanalys tillämpades och genomfördes i SPSS Statistics 29.0.0.0.

Resultat: Sambandet mellan total fettmassa och total åktid på is visade ett svagt till måttligt samband med tydligare fördel för männen (r=0,41) jämfört med kvinnorna (r=0,31). Fettfri massa i nedre extremitet hade däremot ett relativt likvärdigt negativt samband för kvinnor (r=-0,42) som för männen (r=-0,38). För stående längd såg resultatet annorlunda ut där total fettmassa för kvinnorna hade starkare samband (r=-0,42) jämfört med män (r=0,12). Detsamma gäller för fettfri massa i nedre extremitet där kvinnor (r=0,38) hade starkare samband än män (r=0,15). Inga av resultaten är statistiskt signifikanta. Förklaringsgraden för uthållighetstest på is uppgavs till ett justerat R^2 på 48,2% jämfört med stående längdhopp där ett justerat R^2 var 86,4%. Båda modellerna är statistiskt signifikanta som helhet, men ingen enskild oberoende variabel var signifikant förutom kön som var signifikant i stående längdhopp ($p <,001$).

Slutsats: Studien har visat att det finns svagt till måttligt samband för båda könen mellan både total fettmassa och fettfri massa i nedre extremitet i relation till uthållighetstest på is. Däremot verkar enbart kvinnor ha ett svagt till måttligt samband mellan kroppskomposition och stående längdhopp, något som var näst intill obefintligt hos männen. Detta ger praktiska implikationer för tränare aktiva inom ishockey då överförbarheten mellan prestation på barmark till is bör vara en central komponent. Med tanke på att det verkade vara en lägre förklaringsgrad mellan de oberoende variablerna och uthållighetstestet på is kan det framgå att det finns andra faktorer som en tränare bör ta hänsyn till. Ett exempel är att utveckla aerob förmåga och skridskoteknik.

Förord

Vi vill rikta ett genuint och stort tack till Jonatan Jungmalm som har varit vår handledare vid denna kandidatuppsats. Inte nog med att du bidragit med trygghet till vårt skrivande, du har också med stor ödmjukhet och generositet förmedlat din kunskap på ett sätt som har fått oss att förstå begrepp, tillvägagångssätt och statistik på ett djupare plan. Det har underlättat vår process i kandidatuppsatsen. Vi vill dessutom tacka Göteborgs Universitet och CHP för att vi fick tillgång till att göra DXA samt Kári som hjälpte oss vara testperson för vår upplärning kring DXA-mätningen.

Sist, men absolut inte minst, vill vi rikta ett stort tack till deltagarna som ställde upp i vår kandidatuppsats. Ni har inte bara svettats för vår skull, ni har också möjliggjort att vi fått använda er data till att analysera resultaten. Med det ska ni ha ett genuint tack.

Tabellen visar författarna, Niklas och Karins bidrag till uppsatsen i procent.

Författarnas bidrag Arbetsuppgifter	**Niklas**	**Karin**
Planering av studien	50%	50%
Litteratursökning	50%	50%
Datainsamling	50%	50%
Analys	50%	50%
Skrivande	50%	50%
Layout	50%	50%

Innehållsförteckning

Introduktion 5
Syfte 5
Frågeställningar 5
Bakgrund 6
Kroppskomposition 6
Dual energy X-ray Absorptiometry (DXA) 6
Fysisk kapacitet inom ishockey 6
Aerob förmåga 7
Explosivitet 7
Köns- och åldersspecifika aspekter av ishockey 8
Sambandet mellan kroppskomposition och fysisk prestation 9
Metod 10
Design 10
Urval 10
Datainsamling 10
Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) 10
Stående längdhopp 11
Uthållighetstest på is 11
Databearbetning och analys 11
Metodologiska överväganden 12
Etiska överväganden 13
Resultat 15
Kroppskomposition och uthållighetstest 15
Kroppskomposition och stående längdhopp 16
Variablernas förklaringsgrad på fysiska tester 17
Diskussion 18
Metoddiskussion 18
Resultatdiskussion 19
Slutsatser och implikationer 21
Referenser 22
Bilaga 1: Samtyckesblankett 25

Introduktion

Ishockey är en högintensiv intermittent sport som kräver att en spelare utvecklar mycket kraft under väldigt kort tid genomgående under hela matchen (Laurent m.fl., 2014). De korta och explosiva sprinterna i ishockey samt det fysiska spelet kräver både styrka och kraft (Boland m.fl., 2019). För att hitta bra positioner på isen och vinna fördel mot motståndarna är snabba accelerationer och sprinter taktiskt viktiga komponenter (Budarick m.fl., 2020). En ishockeyspelares skridskoåkning anses vara en essentiell del och är en viktig nyckelfaktor, oavsett vilken nivå det än gäller (Huard Pelletier m.fl., 2021). Enligt Laurent m.fl. (2014) innehåller ett byte flera upprepningar av start och stopp samt snabb kraftutveckling för att skapa ett momentum gentemot motståndarna. För att komplicera och nyansera detta ytterligare krävs det dessutom en koordinerad helhet eftersom ishockeyspelare också måste kontrollera en puck (Slavicek m.fl., 2023). Bournival m.fl. (2023) hävdar att det finns fyra kategoriska attribut som är viktiga inom ishockey: aerob kapacitet, snabbhet, riktningsförändringar samt förmågan att upprepa sprinter och intensiva aktioner. Det krävs alltså ett samspel mellan det anaeroba och aeroba systemet för att förhindra trötthet och maximera prestationen (Boland m.fl., 2019). En spelares kroppskomposition är relaterat till de fyra attribut som ovan nämnts och spelare med en mer fördelaktig kroppskomposition kan på ett bättre sätt hantera de höga fysiska kraven som ishockey ställer (Delisle-Houde m.fl., 2018).

Enligt Slavicek m.fl. (2023) betraktas styrka och power som en fysisk begränsning medan teknisk skicklighet klassificeras som en motorisk. Vidare menar de att denna teoretiska förklaring är tillämpningsbar inom ishockey eftersom två olika ishockeyspelare kan få olika resultat på ett test, trots att de har samma typ av fysiska kvaliteter. Genom att synliggöra och utvärdera fysiologiskt sportspecifika kvaliteter och kroppskompositioner kan tränare lättare identifiera kravställningen på idrotten och upptäcka om ens idrottare har några särskilda svagheter eller styrkor (Czeck m.fl., 2022). Gilenstam m.fl. (2011) hävdar att en god fysisk form, det vill säga höga resultat i styrka och syreupptag, i relation till sin kroppsvikt är viktiga parametrar för högpresterande ishockeyspelare.

Med tanke på dessa resonemang kan kroppskompositionen hos individer optimera prestationen och skaffa fördelar gentemot motståndarna, samtidigt som det också skapar hållbara och friska idrottsutövare. På senare tid har det gjorts studier för att försöka belysa viktiga parametrar som är av betydelse för kroppskomposition, speciellt eftersom det i relation till män och kvinnor finns könsskillnader. Utifrån vår vetskap finns det dock begränsad forskning på unga idrottare och i juniorsammanhang vilket skapar en kunskapslucka i forskningen. Tidigare forskning belyser ofta bara manliga ishockeyspelare på elitnivå, eller en jämförelse mellan kvinnor och män på elitnivå. En annan aspekt kring detta är att tidigare studier oftast testat sprinthastighet men bortsett från den aeroba kapaciteten som behövs, eftersom man behöver upprepa aktioner under en hel match. Med tanke på att ishockey kräver en kombination av styrka, explosivitet och uthållighet, och att kroppskompositionen kan påverka dessa fysiska egenskaper, är det viktigt att förstå hur olika kroppskompositionsmarkörer relaterar till grundläggande fysiska kapaciteter. Genom att undersöka sambanden mellan kroppskomposition och testresultat inom uthållighet och explosivitet kan vi bättre förstå vilka fysiska förutsättningar som är betydelsefulla för unga ishockeyspelare.

Syfte

Syftet med uppsatsen är att undersöka samband mellan kroppskomposition och uthållighetstest på is samt stående längdhopp hos kvinnliga och manliga juniorishockeyspelare.

Frågeställningar

Hur relaterar kroppskomposition till uthållighetskapacitet på is hos juniorishockeyspelare?

Vilka kroppskompositionsparametrar har starkast samband till explosivitet mätt i stående längdhopp?

Skiljer sig sambandet mellan kroppskomposition och prestation mellan könen?

Bakgrund

Prestationstester genomförs normalt både på och utanför is, och är tänkta att spegla de fysiska krav som matchspel i ishockey innebär. Med tanke på den stora kravställningen ishockeyspelare har är det viktigt att både ha muskelmassa för kraftutveckling och få ett övertag mot motståndarna samt motstå extern kraft i form av tacklingar, men också aerob kapacitet för att orka göra det över tid. I detta kapitel redogörs därför tidigare forskning i relation till kroppskomposition och dess samband till fysisk prestation, fysisk kapacitet inom ishockey och slutligen köns- och åldersspecifika aspekter av ishockey.

Kroppskomposition

Vid sidan om prestationstester kan kroppskomposition vara ett viktigt komplement till den fysiska kapacitetsprofilen. Thomas m.fl. (2016) hävdar att även fast kroppskomposition och fysiska attribut är viktiga för en idrottares progression och utveckling så behöver man också förstå att prestation inte nödvändigtvis bara korrelerar med vikt och komposition. Det kan finnas andra aspekter som också är viktiga. Med det sagt finns dock relationer mellan kroppskomposition och prestation, speciellt om man undersöker olika idrotter där vissa egenskaper tenderar att vara viktigare än andra. Detta stärks dessutom av Boland m.fl. (2019) som påstår att undersökning av fysiska karaktärsdrag, exempelvis kroppskomposition, kan vara en väsentlig faktor eftersom det finns en möjlighet att dessa påverkar prestationen. För att komplicera detta ytterligare menar Resta m.fl. (2022) att det kan finnas asymmetrier i kroppskomposition. Författarna genomförde en DXA-mätning på 32 ishockeyspelare, både unga kvinnor och män, där det synliggjordes att det fanns asymmetrier i armar och benmassa hos kvinnor. Utöver det hade både män och kvinnor mer muskelmassa i vänstra delen av bålen jämfört med högra. Detta kan tyda på att ishockey är en mekanisk sport som genererar kraftiga rotationer och skapar sidoskillnader i kroppskomposition. Sammanfattningsvis har kroppslängd och kroppsvikt stort inflytande vid explosiva tester som kan påverka selekteringar i tidiga processer (Martini m.fl., 2022). I senare faser menar författarna dock att andra egenskaper tar över, så som spelförståelse, uthållighet och teknik. Vidare beskrivs att den optimala kroppsliga profilen tenderar att minska i takt med att spelare vid selekteringar klarade sig till nästa steg i uttagningen vilket kan illustrera att kroppskomposition är en del av en mångfacetterad och komplex kravställning för ishockeyspelare.

Dual energy X-ray Absorptiometry (DXA)

DXA beskrivs som en golden standard när man mäter kroppskomposition hos individer (Bazzochi m.fl., 2016). Enligt Czeck m.fl. (2022) beskrivs DXA som en metod som bland annat kan visa totala och regionala mätningar av en persons fettfria massa, fettmassa, benmassa och densitet. Bazzochi m.fl. (2016) förklarar att mätningarna görs genom röntgen på två nivåer, en hög och en låg. Med hjälp av detta kan man se mängden strålning som går igenom olika lager av massa, vilket kan synliggöra kroppskompositionen. Valet av test vid kroppskomposition kan spela en stor roll för hur avslöjande fettprocenten är hos deltagarna (Boland m.fl., 2019). Enligt författarna är DXA-mätningar mycket mer precisa jämfört med andra metoder. I praktiken innebär det att vetenskapliga studier kan visa olika resultat beroende vilken mätning som görs, något som är viktigt att ha i åtanke.

Fysisk kapacitet inom ishockey

Chiarlitti m.fl. (2018) undersökte fysresultat från de senaste NHL-testerna där det synliggjordes att de som presterade topp-10 i NHL hade bättre explosiv styrka i nedre extremitet samtidigt som de hade höga resultat av VO_2max jämfört med testpersonerna i sin egen studie. Detta kan visa att explosivitet och ett högt VO_2max är av värde för ishockeyspelare som vill bli framgångsrika inom sin idrott. Med tanke på ishockeyns krav om högintensiva aktioner och upprepade sprinter presenteras här två centrala komponenter för fysisk kapacitet: aerob förmåga och explosivitet.

Aerob förmåga

Det aeroba systemet är högst delaktigt i upprepade sprinter i ishockey (Vigh-Larsen & Mohr, 2024). Durocher m.fl. (2008) menar att ishockeyspelare använder generellt en tredjedel av sin energiförbrukning genom aerob metabolism. Enligt författarna kan det då vara fördelaktigt att fokusera och förbättra aerob kapacitet för att ishockeyspelare ska kunna motverka trötthet, förbättra återhämtning och bli mer ekonomiska under en ishockeymatch. Rice m.fl. (2024) menar att VO_2max är en stark indikator på acceleration, hastighet och rörlighet på is för manliga ishockeyspelare under 12 år. Detta går enligt författarna i linje med tidigare forskning som visar ett samband även för manliga äldre testpersoner. Uthållighetsträning kan dessutom förbättra kapillärdensiteten i musklerna, vilket i sin tur påverkar och förkortar diffunderingen mellan muskel och kapillärer, som sedermera också förbättrar syretillförseln samt transporten av laktat och vätejoner (Stanula m.fl., 2014). Även Vigh-Larsen och Mohr (2024) hävdar att det aeroba systemet är aktiverat, och måste vara välutvecklat, under en ishockeymatch för att kunna tillgodose kraven som sporten innebär. Författarna menar dessutom att den aeroba förmågan bland annat handlar om muskelns oxidativa kapacitet, som är den primära källan till återhämtning vid upprepade sprinter, samt den maximala syreupptagningsförmågan som individen nyttjar. Utöver detta beskrivs även hur en högre aerob kapacitet kan leda till att ishockeyspelarna kan göra fler aktioner och vara mer involverad i både det offensiva som defensiva spelet. Stanula m.fl. (2014) hävdar att VO_2max och trötthetsindex i deras studie, mätt från de upprepade intervallernas skillnader i tider, har ett samband. För att förtydliga detta så innebär det att ishockeyspelare med högre VO_2max visar mindre trötthetskänslor vid upprepade sprinter. Detta kan, enligt författarna, illustrera att aeroba processer spelar stor roll för återhämtningen i aktioner av högintensiv karaktär. En idrottares förmåga att upprepa accelerationer upp till tio meter i en ishockeymatch korrelerar med antal gjorda assist (Boland m.fl., 2019). Detta skulle kunna belysa vikten av utveckling av det aeroba systemet eftersom ishockey inte bara handlar om att göra en lyckad sprint utan flera aktioner i följd.

En ytterligare faktor för aerob kapacitet är hur snabbt kroppen kan anpassa sig och öka sitt syreupptag i början av en aktivitet (Vigh-Larsen & Mohr, 2024). Detta innebär i praktiken att om kroppen snabbt förstår att den kommer utsättas för fysisk ansträngning och anpassar sig till det så kommer det förbättra återhämtningen under en ishockeymatch med tanke på bytena mellan aktionerna. Enligt Allisse m.fl. (2021) skapar korta och högintensiva aktioner en syreskuld i början eller under ett pågående moment. Författarna menar att denna skuld måste betalas tillbaka efter att den fysiska ansträngningen för stunden är klar, vilket i slutändan också ökar syreupptagningen och kravet på den aeroba kapaciteten. I studien från Boland m.fl. (2019) framkom det att maximalt inspiratoriskt tryck var en variabel som hade samband med en kvinnlig ishockeyspelares skridskoförmåga. Enligt författarna betyder detta att med högre maximalt inspiratoriskt tryck desto bättre förmåga att accelerera tio meter på is. Ett resonemang kring det är att en bättre inspiratorisk lungfunktion skulle potentiellt sätt kunna förbättra den aeroba återhämtningen i anaerobt arbete vilket också skulle kunna leda till minskad trötthet och kraftutveckling i upprepade högintensiva rörelser. Allisse m.fl. (2021) menar att spelare som har lågt VO_2max och är ineffektiva i sin skridskoåkning kommer ha större problem att upprepa flera högintensiva sprinter under en match.

Explosivitet

Förmågan att accelerera de tre första skridskoskären är enligt Boland m.fl. (2019) en viktig och essentiell del för topprestation inom ishockey. Författarna hävdar att förmågan att accelerera från en stillastående position beror på individens kunnande att generera kraft inom en viss tidsram, som övervinner den egna kroppsmassans tröghet. Dæhlin m.fl. (2017) förklarar att styrkeutveckling i plantarflexion och vadmuskler kan spela en stor roll vid accelerationer jämfört när en ishockeyspelare redan nått sin maxhastighet, eftersom plantarflexionen inte aktiveras lika mycket i glidfasen av en skridskorörelse. I skridskoåkning verkar dessutom plantarflexionen spela större roll än vid löpning (Renaud m.fl., 2017). Enligt författarna kan en ökad aktivering av plantarflexionen också möjliggöra bättre och större rekyl vid kraftöverföringen. Detta kan bidra till en bättre energiöverföring och möjligtvis förklara varför skridskoskären är korta i början för att successivt bli längre och längre.

Överlag genererar skickliga skridskoåkare i större utsträckning mer framåthastighet, snabbare frekvens i stegen och bättre tyngdpunkt jämfört med sämre skridskoåkare, trots att benstyrkan är likvärdig (Renaud m.fl., 2017). Enligt författarna hade bättre skridskoåkare snabbare ledrörelser vilket möjliggör bättre kraftutväxling, större frekvens i skridskoåkningen och bättre friktion i isen som resulterar i bättre grepp. Henriksson m.fl. (2016) menar att ishockeyspelare behöver motstå mycket kraft i stödjebenet eftersom många ishockeyaktioner görs på ett ben. Detta kan ge betydelse vid utformning av träningsplanering eftersom begränsad kraftutveckling på ett ben kan vara en faktor för hur en ishockeyspelare kan upprätthålla god teknik, även vid de högsta av farter. Intressant nog belyser Krajcigr m.fl. (2023) i sin studie kring asymmetrier hos ishockeyspelare att det icke-dominanta benet ofta är starkare än det dominanta. En möjlig förklaring enligt författarna är att det icke-dominanta benet behöver stå emot och generera mycket kraft vilket blir sportspecifikt då en ishockeyspelare skjuter och passar från ett håll. Att arbeta mot symmetri i muskelmassa och kraftproduktion i nedre extremitet kan utgöra en central komponent i tränares arbete kring att optimera prestation och minska skaderisk hos ishockeyspelare (Krajcigr m.fl., 2023).

Hamstringsmuskeln ger stöd till quadriceps under kraftutvecklingsfasen (Henriksson m.fl., 2016). Enligt författarna var isokinetisk kraft i hamstring en stark indikator på god skridskoåkning vilket skulle kunna förklara varför både hamstring och quadricepsmusklerna anses vara viktiga för skridskoåkare. Större tvärsnittsarea i benmuskler, längre fasciklar och ökad styvhet i senor kan dessutom vara en avgörande faktor vid kraftutveckling (Dæhlin m.fl., 2017). Musklerna genererar större kraft med större tvärsnittsarea och senorna kan absorbera mer kraft vilket möjliggör en mer effektiv kraftöverföring på isen. Enligt författarna räcker enbart styrketräning och en förändring av kroppskomposition inte för att förbättra acceleration utan man kan se en synergieffekt av att komplettera styrketräningen med plyometrisk träning, framför allt vid korta sprinter.

Tyngdpunkten är en central parameter i en idrottares prestation eftersom den påverkar hur effektivt atleten kan röra sig i förhållande till de krafter som verkar på kroppen (Budarick m.fl., 2020). Att öka styrkan i nedre extremitet kan, enligt författarna, vara en väg framåt för att påverka tyngdpunkten och förstärka framåtdrivet i skridskoåkningen. Det kan dessutom vara fördelaktigt att stärka upp intilliggande strukturer runt knä och höft för kvinnor, samtidigt som tränare också lägger vikt vid explosiva och breda skridskoskär i starten. Renaud m.fl. (2017) beskriver att det kan finnas asymmetrier i nedre extremitet som särskiljer exceptionella skridskoåkare mot mindre tekniska. Ett exempel på det är bland annat att ena benets rörelse hittar stabilitet och support medan det andra benet driver rörelsen framåt. Detta går i linje med Henriksson m.fl. (2016) som menar att enbensövningar hos kvinnor är en stark indikator på skridskoprestation, speciellt vid moment som kräver riktningsförändringar och explosivitet. Författarna beskriver slutligen dessutom att det kan beskriva en ishockeyspelares effektivitet vid vändningar och skridskouthållighet.

Köns- och åldersspecifika aspekter av ishockey

Lemoyne m.fl. (2022) undersökte fysiska skillnader hos kvinnor i selekteringsverksamheter och upptäckte att de kvinnor som blev valda hade bättre VO_2max, benstyrka, snabbhet och förmåga till riktningsförändringar. Intressant nog kunde däremot studien inte visa någon skillnad för männen vilket kan indikera att det finns en större variation hos kvinnliga ishockeyspelare och att männen är jämnare fysiskt. Dessutom menar författarna att skillnaden mellan kvinnor och män i såväl fystester som istester är att män generellt sett är snabbare och har bättre acceleration och riktningsförändringar jämfört med kvinnor. Czeck m.fl. (2022) hävdar att ration, det vill säga mindre muskelmassa i benen i förhållande till överkroppen, hos kvinnor var kopplat till långsammare skridskotider på is. Denna skillnad kunde däremot inte ses hos männen. Enligt författarna är en möjlig förklaring att kvinnor generellt sett har mer fett lagrat i underkroppen vilket skapar skillnader i kroppskomposition på regional nivå, något som påverkar skridskotesterna på is. Vad som däremot är intressant var att det dessutom, likt för kvinnor, fanns en signifikant korrelation hos männen mellan total åktid, riktningsförändringar och kroppsfett mätt i procent. Författarna förklarar då att andelen kroppsfett spelar stor roll, där högre kroppsfett är kopplat till sämre resultat på istesterna.

Kvinnor med högre kroppsvikt presterade sämre i explosiva hopptester så som längdhopp och vertikalhopp samt relativ maximal kraft (Martini m.fl., 2022) Enligt Henriksson m.fl. (2016) symboliserar detta vikten av relativ styrka snarare än absolut eftersom en tyngre och längre ishockeyspelare bär på mycket vikt som kan bli svår att omvandla till kraft i paritet med ens kroppsvikt. Enligt författarna kan en orsak till detta vara att kvinnor sannolikt har mer kroppsfett vid högre kroppsvikt vilket kan förklara att de presterar bra vid absoluta värden men sämre vid relativa. Enligt Durocher m.fl. (2008) har manliga ishockeyspelare i Division 3 högre VO_2max än sina kvinnliga utövare från samma nivå. Däremot har de kvinnliga idrottare en högre ventilatorisk tröskel, något som författarna menar är en kompensation för ett sämre VO_2max. Vidare menar författarna att kvinnliga ishockeyspelare kan förbättra sin upplevda trötthet genom att öka sitt VO_2max.

Skillnaden mellan duktiga kvinnliga och manliga skridskoåkare att männen ofta når sin högsta hastighet snabbare än kvinnorna (Budarick m.fl., 2020). Författarna hävdar att männen hade en bättre höftabduktion och knäflexion än kvinnorna, vilket i kombination med större benmuskler också ledde till högre initial acceleration och därav högre snabbare topphastighet. Ett annat intressant perspektiv är att männens generellt sett högre fettfria massa, jämfört med kvinnor, kan leda till skillnader i skridskoprestation, trots att de relativt sett uppges ha samma syreupptagningsförmåga och lårstyrka (Gilenstam m.fl., 2011). Enligt författarna bör därför träningsupplägg anpassas utifrån könens enskilda behov, exempelvis bör kvinnor öka sin lårstyrka i relation till kroppsvikt i större utsträckning än männen. För att utveckla skridskoåkningen menar författarna att kvinnliga ishockeyspelare behöver öka den absoluta och relativa muskelmassan i lårmusklerna samt syreupptagningsförmågan.

Sambandet mellan kroppskomposition och fysisk prestation

Att hög fettfri massa har en stor korrelation med prestation och möjliggör en god långsiktig utveckling som ishockeyspelare (Chiarlitti m.fl., 2018). Vidare menar författarna att regional muskelmassa kan leda till styrkeutveckling och explosivitet men att dessa mätvärden inte illustrerar en individs muskeluthållighet. Enligt Delisle-Houde m.fl. (2019) är quadriceps- och hamstringsmusklerna viktiga för ishockeyspelare men inte lika viktiga och avgörande för skridskohastighet. I stället menar Slavicek m.fl. (2023) att skelettets storlek i nedre extremitet samt ledernas flexibilitet är en signifikant faktor vid riktningsförändringar och puckhantering. För att nyansera detta ytterligare menar författarna att starka spelare använder sin styrka för att skapa snabba riktningsförändringar medan den strategin verkar vara mindre effektiv i samband med puckhantering. Idrottare med mindre benmassa tenderar att vara bättre vid riktningsförändring med puck än sina medspelare med större benmassa. Detta stöds även av Rice m.fl. (2024) som menar att kroppsmassa på manliga ishockeyspelare under 12 år relaterar till skridskohastighet och rörlighet på is och förklarar att lättare spelare ofta är snabbare och rörligare. Högre kroppsvikt och längd korrelerar negativt med sprinttider på is (Henriksson m.fl., 2016). I samma linje beskriver Krajcigr m.fl. (2023) att fettmassa är negativt korrelerat med skridskohastighet, riktningsförändringar och total åktid på is, både hos män och kvinnor vilket visar att lägre fettmassa är fördelaktigt i ishockey. Ett ytterligare stöd för detta beskrivs genom att bland annat kroppsmassa, fettprocent, relativ styrka i benmuskler, överkroppsstyrka och maximalt inspiratoriskt tryck i lungorna visar en korrelation till skridskoåkning (Boland m.fl., 2019). Det är dock inte bara skridskohastigheten som påverkas av kroppskompositionen. Rice m.fl. (2024) menar att hur hårt en ishockeyspelare kan skjuta korrelerar med ett flertal fysiska tester, exempelvis kroppsmassa, antropometriska skillnader i armlängd, enbensknäböj, sprinthastighet på is såväl som anaerob och aerob förmåga. Författarna menar att en ökning av exempelvis kroppsmassa och muskelstyrka kan förbättra en individs förmåga att skjuta hårt.

Delisle-Houde m.fl. (2018) undersökte olika kroppskompositioner och hur de korrelerar med faktiska isprestationer, exempelvis tid på isen innan man byter, tagna skott, powerplay och boxplay. I kontrast till andra studier så hittade forskarna ett positivt samband mellan fettmassa och byteslängd, det vill säga att om en individ har högre fettmassa så är de inne på isen längre tid. Detta är en kontraintuitiv aspekt eftersom tidigare studier visat att fettmassa leder till sämre VO_2max, explosivitet och styrka. Författarna menar dock att förklaringar till detta skulle kunna vara andra aspekter, exempelvis roll i

laget, teknisk kvalitet och att tyngre spelare eventuellt står framför mål vilket skulle kunna påverka högintensiva aktioner. Vidare förklarar författarna att det är viktigt att förstå att kroppskomposition inte alltid relaterar till prestation på isen. Ett exempel på detta är att idrottare med ofördelaktig kroppskomposition skulle kunna vara tekniskt skickliga vilket också leder till mer speltid och få vara inne i powerplay eller boxplay. Enligt Chiarlitti m.fl. (2018) fanns det korrelationer mellan kroppskomposition och fysisk prestation i både underkropp och överkropp. Författarna förklarar att mer muskelmassa i både under- och överkropp tenderade att få ishockeyspelarna att prestera bättre i både bänkpress, greppstyrka, längdhopp och wingatetester. I kontrast till detta är det inte alltid bra med mer muskelmassa. Författarna förklarar exempelvis att överkroppsstyrka inte korrelerade med antal pull-ups i en övning och förklarar att mer muskelmassa i överkroppen skulle betyda att en idrottare också behöver övervinna mer vikt för att göra en pull-up. Författarna hävdar att personer med mindre muskelmassa skulle ha lättare att göra fler pull-ups på grund av mindre vikt att dra upp.

Metod

I nedanstående kapitel beskrivs tillvägagångssättet som används för studien vilket innefattar studiens design, urval, datainsamling, databearbetning och analys samt metodologiska och etiska överväganden.

Design

Studien är en kvantitativ tvärsnittsstudie som enligt Ejlertsson (2019, s. 28) kan förklaras som en ögonblicksbild utan hänsyn till tidsaspekten. Kristensson (2014, s. 68) förklarar en tvärsnittsstudie som att den genomförs på ett mättillfälle utan uppföljning och ger en verklighet för stunden.

Urval

I studien deltog 28 ishockeyspelare, varav 15 kvinnor och 13 män. Samtliga deltagare rekryterades från en ishockeyförening med juniorverksamhet på elitnivå. Rekryteringen gjordes enligt ett bekvämlighetsurval vilket innebär att de valdes ut från ett specifikt sammanhang (Kristensson, 2014, s. 83–84). Deltagarna var både män och kvinnor mellan 15–19 år. Medelåldern för männen var 17,1 ± 0,9 år, medellängden 180,5 ± 4,3 cm och medelvikten 79,5 ± 4,7 kg. För kvinnorna var medelåldern 16,9 ± 1,6 år, medellängden 169,3 ± 4,3 cm och medelvikten 64,5 ± 6,1 kg. Hockeyerfarenheten på elitnivå varierade för deltagarna, allt mellan 0–3 år. Målvakter exkluderades i studien på grund av deras unika position på isen (Delisle-Houde m.fl., 2018). Samtliga deltagare blev informerade om studiens syfte, design och tillvägagångssätt. De tillfrågade personerna gav sitt samtycke genom en blankett (se bilaga 1), där de också fick information om att de kunde avbryta sitt deltagande när som helst under studien. Ett kriterium för att kvalificeras att delta i studien var att spelarna genomförde samtliga tester (DXA, uthållighetstest och stående längdhopp). Om detta inte genomfördes exkluderades man automatiskt från studien. Ingen av deltagarna valde att avbryta, däremot blev det bortfall i form av tre tjejer och fyra killar på grund av skador, sjukdomar och landslagsuppdrag. Studien har blivit etikprövad och godkänd från etikprövningsnämnden (diarienummer: 2024-02278-01) och är en del av ett större forskningsprojekt.

Datainsamling

Deltagarna rekryterades för att delta i tre separata tester. Samtliga tester genomfördes med författarnas involvering. Nedan beskrivs de tre testerna: Dual-energy X-ray Absorptiometry, stående längdhopp och uthållighetstest på is.

Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA)

Deltagarna genomförde DXA-mätningen under en inbokad tid med ungefär en veckas mellanrum från mätningen till de fysiska testerna. Ett krav för att göra mätningen var att deltagarna skulle ha fastat i minst tre timmar. Innan första deltagaren var på plats kalibrerades maskinen genom att placera ett standardiserat block på britsen för att sedan linjera upp den med en laserstråle. Deltagarna fick en

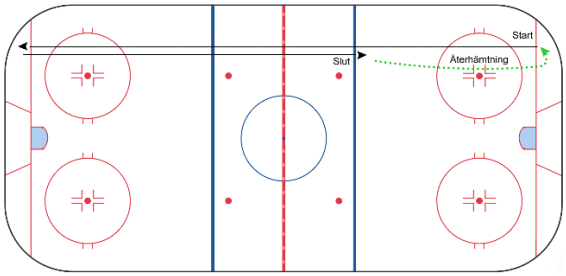
genomgång över hur mätningen skulle gå till och vad den skulle mäta och sedan skrev de på en samtyckesblankett (se bilaga 1). Därefter ombads de att byta om till tunna kläder utan metallobjekt på alternativt en tillhandahållen sjukhusrock. Vikt och längd kontrollerades med hjälp av en elektronisk viktvåg från märket SECA (modell 862) och en väggmonterad stadiometer från märket Hyssna. Deltagaren instruerades att placera sig på britsen och kroppen justerades utefter linjer på britsen. Två handblock användes för att separera kroppen från händerna, och ett block placerades ovanför huvudet för att säkerställa att deltagaren var i korrekt position. När huvudpositionen var korrekt avlägsnades blocket vid huvudet. De ombads att ligga helt stilla tills att testet var genomfört. Mätningen varade ungefär 7 minuter.

Stående längdhopp

Det stående längdhoppet genomfördes i deltagarnas egen träningsmiljö. Testet genomfördes med Freemans Steel Open Reel (50m-13mm), modell OW50. Ett genomfört godkänt test startades med att båda fötterna var bakom den utsatta linjen i marken. Därefter skulle deltagarna hoppa så långt som möjligt och landa med båda fötterna i marken. Fötterna fick inte lyftas efter att fötterna nuddat marken. Deltagarna fick ta emot sig med händerna framför sin kropp, dock inte bakom. Mätningen gjordes från linjen fram till den häl som var närmast startlinjen. Varje deltagare fick tre försök på sig att genomföra testerna. Om det sista testet var längre än tidigare test fick deltagarna fortsätta hoppa tills det att de inte slog sitt senaste försök.

Uthållighetstest på is

Ett uthållighetstest på is startade med att deltagaren stod på den förlängda mållinjen och med full insats åkte hela vägen till nästa förlängda mållinje. Deltagarna gjorde ett skridskostopp för att sedan accelerera till sista blålinje (se figur 1). Ett test godkändes bara om deltagarna stannade efter förlängda mållinjen, inte innan eller på. Vid passering av sista blålinje åkte deltagarna och ställde sig på ursprungsposition vid den förlängda mållinjen och väntade på en startsignal som skedde var 35:e sekund. Deltagarna genomförde denna procedur sex gånger innan ett test var fullt godkänt. Tiderna klockades med en digital tidtagare och de ackumulerade tiderna för när deltagarna gjorde sitt faktiska test räknades ihop och vilotiden mellan passering av sista blålinje och nästa startsignal räknades bort.



Figur 1. En översiktsbild på uthållighetstestet på is som repeterades sex gånger.

Databearbetning och analys

Samtliga resultat matades in i IBM SPSS Statistics 29.0.0.0 för en statistisk analys. För att undersöka korrelationer mellan en specifik kroppskompositionstyp och ett fysiskt test gjorde en korrelationsanalys på båda könen. På grund av att resultaten var icke-normalfördelade användes Spearmans rangkorrelationskoefficient (med en signifikansgräns på $p < 0{,}05$). Utöver det bearbetades dessutom data genom en multipel regressionsanalys för att undersöka vilka kroppskompositionsvariabler som förklarar störst varians på de fysiska testerna. Wahlgren (2008, s. 126) menar att med hjälp av determinationskoefficienten (R^2) går det att förklara hur stor variationen är i den beroende variabeln. Exempelvis kan variationen på den beroende variabeln påverkas av en annan oberoende variabel, vilket innebär att fler oberoende variabler i teorin utgör tillsammans en större andel av variationen i testresultatet. I vår studie presenteras ett justerat R^2 värde i stället för R^2 på grund av att vi inkluderar flera oberoende variabler och vill justera för dessa. De fysiska testerna

sattes som en beroende variabel och de olika kroppskompositionsvariablerna sattes som oberoende (med en signifikansgräns på $p < 0,05$).

Metodologiska överväganden

Trots att fysiska tester är ett relativt vanligt instrument för att bedöma en spelares kapacitet, råder det fortfarande oklarheter kring varje enskilt tests kapacitet att identifiera talang i selekteringsverksamheter (Lemoyne m.fl., 2022). Vidare förklarar Huard Pelletier m.fl. (2021) att det finns en hel del fysiska tester, däremot finns ännu inga standardiserade protokoll för att kunna jämföra med faktiska prestationer på is. Författarna menar att tester mäter den enskilda prestationen, exempelvis sprint, men att ishockeyn är mer komplex än en enskild sprint vilket gör det svårt att dra slutsatser kring en ishockeyspelares kapacitet. Detta stöds av Hajek m.fl. (2021) som menar att överförbarheten på ishockeytester är fortsatt begränsad då det inte finns tester som involverar alla hockeyspecifika rörelser och intensitetsväxlingar som krävs för att vara realistiska. Chiarlitti m.fl. (2018) hävdar dessutom att olika genetik och antropometri skulle potentiellt sett kunna förändra en individs test, exempelvis om en ishockeyspelare har längre muskler jämfört med en atlet som har kortare. Det skulle potentiellt sett kunna påverka och bli svåridentifierat kring vad som är den optimala profilen inom ishockey.

Vertikalhoppets impuls har visat en stark korrelation med både sprinthastighet och förmåga till riktningsförändringar på is (Delisle-Houde m.fl., 2019). Det råder utöver det en viss tveksamhet kring vad för korrelation ett vertikalhopp har till skridskoprestation (Boland m.fl., 2019). Författarna kunde inte se någon korrelation i deras genomförda studie medan de hävdar att tidigare forskning visat korrelationer. Detta kan indikera på att vertikalhopp är ett neuromuskulärt mått som inte bör används för att jämföra prestationer, snarare bör mätningen indikera hur väl en idrottare anpassat sig till träning. Enligt Delisle-Houde m.fl. (2019) korrelerar 30-meter sprint på is med Wingates mätningar om relativa kraftproduktion, stående längdhopp, vertikalhopp och riktningsförändringar på barmark. Rice m.fl. (2024) menar att stående längdhopp har blivit allt mer rekommenderat eftersom det, jämfört med vertikalhopp, också indikerar på en ishockeyspelares förmåga att ta sig uppåt och framåt med hjälp av explosivitet i nedre extremitet och koordination med överkroppen. Författarna menar därför att stående längdhopp och skridskoteknik har en större likhet än vertikalhopp där utövarna bara ska hoppa uppåt. Med tanke på att stående längdhopp är ett enkelt test att genomföra, som dessutom innebär att en idrottare behöver ha framåtdriv och förflytta sin kropp framåt likt ishockeyns kravställning valdes att genomföra detta typ av test i stället för ett vertikalhopp. Tidigare forskning har också visat att stående längd har korrelation vilket gör metoden relevant för ishockey. Enligt Delisle-Houde m.fl. (2019) visar vertikalhopp, längdhopp, wingate och riktningsförändringar större korrelation med sprinthastighet på is jämfört med DXA-mätningar där kroppskomposition analyserades. Med detta i åtanke är DXA-mätningen ett kompletterande mätinstrument till sprint men användes huvudsakligen för att kunna mäta korrelation mellan kroppskomposition och uthållighet på is samt explosivitet på barmark. DXA är en golden standard vilket gör metoden till en tillförlitlig mätmetod vid analys av kroppskomposition och bendensitet (Bazzochi m.fl., 2016). Vidare förklarar Nana m.fl. (2015) att undersökningsmetoden är väl anpassad till atleter men att det finns begränsningar eftersom britsen som idrottarna ligger på vid en DXA-mätning kan vara för smal och för kort för en aktiv atlet som är bredare eller längre än utrustningen. Dessutom menar författarna att undersökningsmetoden kan påverka reliabiliteten eftersom det kan skilja sig i utförandet beroende på vem som gör mätningen.

Med tanke på att Stanula m.fl. (2014) förklarar att VO_2max och trötthetsindex visar ett samband vid upprepade skridskosprinter valde vi att genomföra ett skridskotest på is. Vi valde att testa ett sportspecifikt moment snarare än ett barmarkstest eftersom vi ansåg att stående längdhopp och dess framåtdriv också kompletterades väl med skridskotesterna. Detta stärks ytterligare eftersom plantarflexionen i ishockey kan spela större roll än vid löpning (Renaud m.fl., 2017). Utöver detta är löpning dessutom en färdighet som inte används på is vilket begränsar överförbarheten i testet, som i slutändan också lett till vårt beslut om skridskotest snarare än exempelvis coopertest. En kritik mot att

använda skridskotestet är att det potentiellt sett är för kort för att vara ett aerobt uthållighetstest, framför allt om det jämförs med ett coopertest. Trots detta användes uthållighetstestet på is eftersom deltagarna är bekanta med testet och använder det i deras hemmamiljö.

Ejlertsson (2019, s. 203) förklarar att korrelationer används för att se hur starkt samband och vilken riktning två variabler har mellan varandra. Detta stärks dessutom av Wahlgren (2008, s. 123) som menar att korrelationskoefficienten förklarar styrkan på variablernas linjära samband, där det kan skilja sig från -1 till 1 där närmare -1 och 1 kan illustrera starkare samband. Eftersom vi undersöker kroppskomposition och fysiska tester ville vi undersöka vilken korrelation, och i vilken riktning, en enskild kroppskompositionstyp har med just de fysiska tester vi genomfört. Utöver detta ville vi även undersöka vilken kroppskomposition som förklarar störst varians, och således hade starkast prediktiv förmåga, för fysiska testerna vilket stärker vårt val om att använda en multipel regressionsanalys. Ejlertsson (2019, s. 216) menar att en multipel regressionsanalys används för att undersöka hur flera oberoende variabler påverkar en beroende. Wahlgren (2008, s. 131-133) hävdar att en variabel sannolikt är påverkad av flera fenomen vilket innebär att en variabel inte är det enda som spelar roll för hur en annan variabel påverkas. Genom att använda sig av en multipel linjär regression kan det synliggöras hur hög förklaringsgrad de oberoende variablerna tillsammans förklarar variationen på den beroende variabeln. Man kan dessutom ta hänsyn till hur kön skiljer sig mot varandra vilket gör att det är en lämplig metod för vår frågeställning. Enligt Lewis-Beck och Lewis-Beck (2016) kan detta förklaras genom begreppet R^2 som är koefficienten för flera oberoende variabler. I sin helhet kan detta förklaras genom att de beroende testerna kan generera olika testresultat men R^2 förklarar hur stor andel av variationen som kan förklaras med hjälp av de oberoende variablerna. Lewis-Beck och Lewis-Beck (2016) menar att detta kan bli en mer kraftfull analys eftersom en beroende variabel kan, och är sannolikt påverkad, av flera olika parametrar än bara en. En aspekt att dessutom ta hänsyn till är att identifiera multikollinearitet (Field, 2013, s. 404–405). Författaren menar att när man testar mer än en variabel i en multipel linjär regression finns det en risk att dessa samvarierar och har en stark korrelation med varandra (mellan 0,80 och 0,90). För att undersöka detta beskrivs det hur man i SPSS kan ta fram kollinearitetsstatistik där VIF (variance inflation factor) är en viktig variabel att undersöka. Field (2013, s. 404–405) menar att VIF kan identifiera om det finns ett starkt linjärt samband med andra variabler. Generellt sett antas det finnas en bias om medelvärdet på VIF-värdena är högre än ett, eller om det högsta VIF-värdet är över tio. Detta betyder att vi kommer testa våra oberoende variabler både genom en korrelationsanalys och genom att ta fram VIF-värden i SPSS. I vårt fall är de fysiska testerna (uthållighetstest på is och stående längdhopp) beroende variabler eftersom vi ville undersöka hur olika kroppskompositioner påverkar just uthållighet på is och explosivitet.

Etiska överväganden

För att upprätta god forskningssed är det viktigt att presentera studien så öppet som möjligt samtidigt som deltagarnas identitet skyddas (Vetenskapsrådet, 2024). Detta innebär bland annat att vara transparent om hur studien genomförts för att kunna se brister i genomförandet och för att kunna skapa sig en uppfattning om tillförlitlighet och kvalitet i studien. Vidare har insamlandet av data hanterats med största möjliga respekt, och med all kraft försökt bevara integriteten hos deltagarna genom att behandla datan konfidentiellt. Enligt Kristensson (2014, s. 53) innebär konfidentialitet att data hanteras avidentifierat, inlåst och inte sprids till obehöriga personer. I studien har endast de som är involverade fått tillgång till datan, däribland handledare, den ansvarige kontaktpersonen i föreningen samt författarna som genomfört studien. Databearbetningen har endast använts för att uppnå syftet och frågeställningarna i studien. Detta innebär att information om en individs mätvärden har bortsetts från om det inte uppfyllde kraven. Eftersom DXA-mätningar ger en fullständig analys kring en individs kroppskomposition och benmineralinnehåll finns det självklart en risk att vi tar del av känslig information som inte är för vår studie. Detta har vi försökt hantera genom att bara exportera data till SPSS som ansågs relevant, och resterande känslig information lämnades kvar i DXA-programmet.

Kristensson (2014, s. 42) hävdar att forskare inte bör undersöka sådant som de inte har kompetens eller resurser för. Detta har behandlats med respekt och förståelse då det handlar om att vara

professionell. Inför studiens genomförande har det lagts förberedande kunskapsbildning och kompetensutveckling kring ämnet om kroppskompositionstyp och fysisk prestation, om ätstörningar och om de metoder som använts. Ämnet har skapat ett kritiskt förhållningssätt till olika etiska aspekter och med förståelse för individens utsatthet. Varje steg i studien har förberetts innan och systematiskt försökt göras på ett genomtänkt sätt. Ett exempel på detta var att utbildning kring DXA-mätningar genomförts innan deltagarna i studien genomförde den, för att vara förberedd och agera med professionalism. Vidare har fullständig transparens om studiens design och genomförande klarlagts, dessutom har deltagarna noga informerats upprepade gånger om att de kan få avbryta sin medverkan. För att ytterligare säkerställa att deltagarna känner sig bekväma med att genomföra DXA-mätningen har den kvinnliga författaren genomfört mätningar på de kvinnliga deltagarna, medan den manliga författaren har genomfört mätningar på de manliga. Med det sagt har dock båda författarna varit med och informerat deltagarna, för att säkerställa att likvärdig information går ut till samtliga.

När man genomför en studie som involverar människor är det viktigt att säkerställa och ta ställning till ett flertal etiska aspekter. Kristensson (2014, s. 51) förklarar att det bland annat handlar om att skydda deltagarna och att information om känsliga personuppgifter inte sprids och att säkerställa att deltagarna är med frivilligt och har delat sitt samtycke. Detta har tagits på största allvar och genomförts med stor försiktighet där deltagarna gett sitt skriftliga samtycke (se bilaga 1). Vidare menar Kristensson (2014, s. 52–53) att studien ska utgå från de fyra centrala forskningsetiska principer, däribland autonomiprincipen, nyttoprincipen, inte skada-principen samt rättviseprincipen. Det handlar om att bland annat minimera risken för att skada, att främja och tillgodose individens självbestämmande kring deltagande efter att studiens syfte och upplägg presenterats, att alla ska behandlas likvärdigt och rättvist samt att studien ska generera kunskap i förhållande till hur mycket skada den kan göra (Vetenskapsrådet, 2024). Med tanke på dessa resonemang och synliggörandet av de fyra forskningsetiska principer är det svårt att helt fastställa att exempelvis inte skada-principen är tillgodosett. Att undersöka en individs kroppskompositionstyp kan vara en överträdelse i integritet. För att respektera individers integritet har författarna till uppsatsen anonymiserat och kodat personers resultat för att inte kunna härleda till vem som presterat vad och dessa har bevarats i en separat excelfil som inte kunnat nås av obehöriga. På grund av detta har autonomiprincipen också värdesatts, där deltagarna själva får bestämma om de vill veta sitt resultat eller inte. Att dela resultatet utan eftertanke till deltagarna kan förvärra eller problematisera ett ätstört beteende. Sundgot-Borgen m.fl. (2013) förklarar att ätstört beteende kan ses genom ett kontinuum, där det kan börja med att en person är restriktiv i sitt matintag och ökar träningen för att gå ner i vikt eller sporadiskt införa en diet för att åtgärda sitt tänkta bekymmer. Med tanke på detta perspektiv går det inte heller säkerställa att det inte kommer påverka en individ oavsett vilket tillvägagångssätt som tillämpas. Det finns således alltid en risk att ett beteende förvärras eller triggas i gång. Vetenskapsrådet (2024) belyser dock vikten av att ta hänsyn till hur studien påverkar särskilt utsatta för forskningen. Dessvärre fanns det inte någon möjlighet att följa upp deras hälsotillstånd efter att studien genomförts, men möjligheten till att avbryta studien, och full transparens kring genomförandet, har funnits hela vägen.

Loucks m.fl. (2011) beskriver att kvinnor tenderar i större utsträckning börjar med en diet för att efterleva kroppsideal snarare än att försöka optimera idrottslig prestation. Däremot beskriver Sundgot-Borgen m.fl. (2013) att även fast kvinnor står i centrum kan det påverka män, speciellt i idrotter där viktklass och utseende är av stor betydelse. Ishockey är inte en estetisk idrott och kan potentiellt sett minska risken för detta. I en systematisk litteraturöversikt från Li m.fl. (2024) synliggjordes det att en idrottares självbild om ens kropp var en stor anledning till ätstört beteende, vilket problematiseras ytterligare genom att litteraturöversikten visade att hög procent kroppsfett var en av de största orsakerna till att en individ är missnöjd med sin kropp. Samtidigt skriver författarna att vissa studier inte visade ett samband mellan en idrottares självbild och ätstört beteende utan att det finns andra mekanismer, exempelvis att äta hälsosamt eller att man tror att en diet kommer förbättra prestationen. Det blir således svårt att ta ställning till vilket tillvägagångssätt som är mest optimalt för att skydda deltagarna, men genom stor transparens om studiens design kan riskerna minimeras trots att det ändå i slutändan kan skapa problem.

Resultat

Nedan sker en redovisning av resultatet i tabell- och diagramform för båda könen.

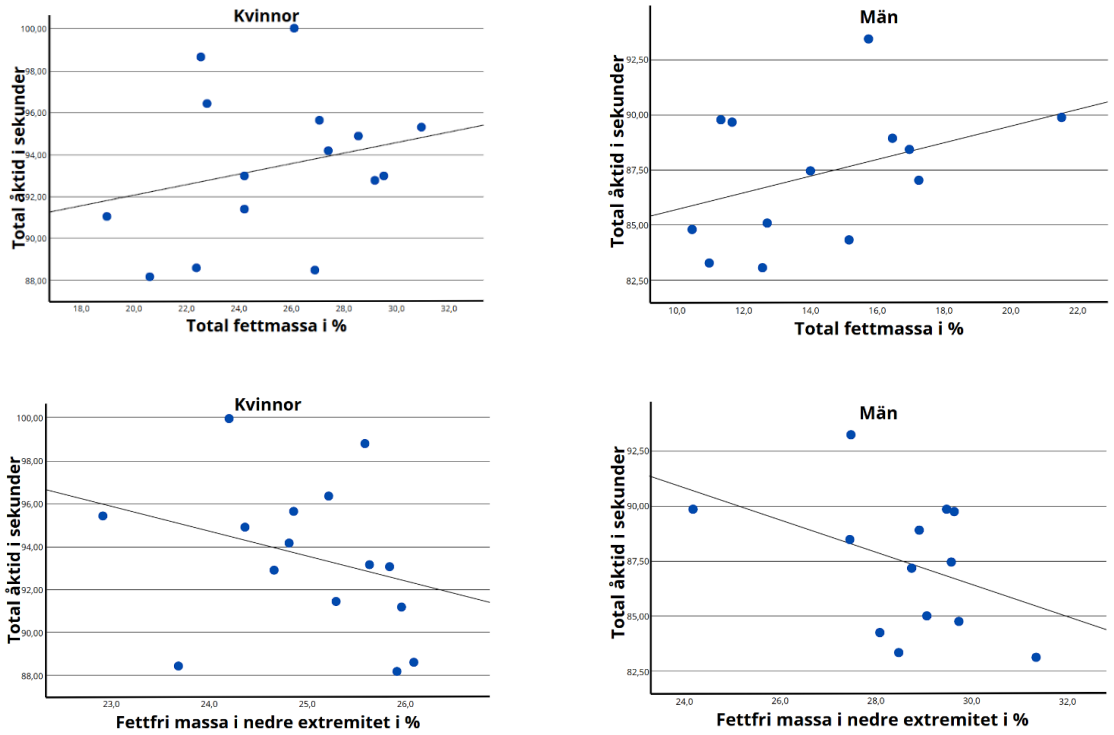
Kroppskomposition och uthållighetstest

Medelvärdet för total åktid i uthållighetstestet på is för kvinnorna uppgavs till 93,4 ± 3,6 sekunder. För männen var medelvärdet 87,3 ± 3,1 sekunder. Resultatet visar att det finns ett visst samband mellan både total fettmassa mätt i procent och total åktid i uthållighetstestet samt fettfri massa i nedre extremitet mätt i % och total åktid i uthållighetstestet (se tabell 1). Det fanns en viss könsskillnad där männen visade ett måttligt samband (r=0,41) mellan total fettmassa och total åktid, där högre fettmassa genererade långsammare tid. Kvinnorna uppvisade ett samband, men ett svagt sådant (r=0,31). Däremot verkar det inte finnas någon större könsskillnad för fettfri massa i nedre extremitet och total åktid för kvinnorna (r=-0,42) eller männen (r=-0,38). Resultaten var inte signifikant för vare sig kvinnorna eller männen. För att visuellt illustrera detta presenteras resultatet i ett sambandsdiagram (se figur 2).

Tabell 1. Korrelationen mellan kroppskomposition och uthållighetstest på is för båda könen.

	Kvinnor (n=15)			**Män (n=13)**		
Variabel	Medelvärde och SD	R-värdet mellan KK* och UT*	*p*	Medelvärde och SD	R-värdet mellan KK* och UT*	*p*
TFM %*	25,4 ± 3,5	0,31	0,27	14,3 ± 3,2	0,41	0,16
FFM ben %*	25,0 ± 0,9	-0,42	0,12	28,7 ± 1,7	-0,38	0,20

UT = Uthållighetstest på is, TFM = Total fettmassa i %, FFM ben % = Fettfri massa i nedre extremitet mätt i %, KK = Kroppskomposition.



Figur 2. Sambandet mellan kroppskomposition och total åktid i sekunder för både kvinnorna och männen.

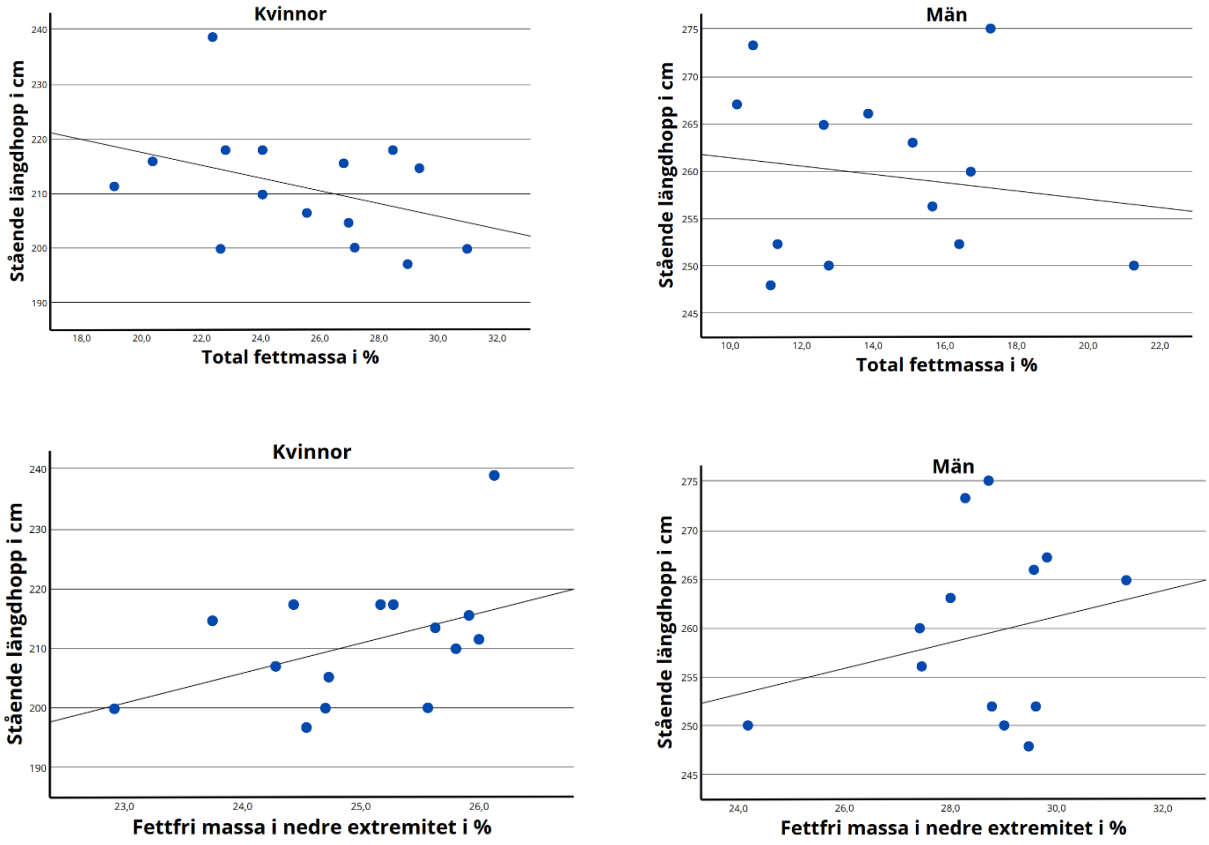
Kroppskomposition och stående längdhopp

Medelvärdet för stående längdhopp för kvinnorna var 211,2 ± 10,7 cm. För männen uppgavs medelvärdet till 259,8 ± 9,1 cm. Resultatet visar att det finns ett svagt samband för kvinnorna mellan stående längdhopp och kroppskomposition (se tabell 2). Total fettmassa visar negativt samband (r=-0,42) och fettfri massa i nedre extremitet visar ett positivt samband (r=0,38). Detta innebär att högre total fettmassa associeras med ett kortare stående längdhopp medan hög fettfri massa i nedre extremitet korrelerar med ett längre stående längdhopp. Även fast resultatet är nära signifikansgränsen är detta ändå inte signifikant. För männen var sambandet mellan kroppskomposition och stående längdhopp väldigt svagt (r=-0,12 för TFM % och r=0,15 för FFM ben %). I kontrast till kvinnorna som var nära signifikansgränsen visade männen ett högt värde och resultatet är inte signifikant. Resultatet presenteras dessutom i ett sambandsdiagram för att synliggöra skillnaderna (se figur 3).

Tabell 2. Korrelationen mellan kroppskomposition och stående längdhopp för båda könen.

	Kvinnor (n=15)			**Män (n=13)**		
Variabel	Medelvärde och SD	R-värdet mellan KK* och SL*	*p*	Medelvärde och SD	R-värdet mellan KK* och SL*	*p*
TFM %*	25,4 ± 3,5	-0,42	0,12	14,3 ± 3,2	-0,12	0,69
FFM ben %*	25,0 ± 0,9	0,38	0,17	28,7 ± 1,7	0,15	0,63

**SL = Stående längdhopp, TFM = Total fettmassa i %, FFM ben % = Fettfri massa i nedre extremitet mätt i %, KK = Kroppskomposition.*



Figur 3. Sambandet mellan kroppskomposition och stående längdhopp i cm för både kvinnorna och männen.

Variablernas förklaringsgrad på fysiska tester

En multipel linjär regression genomfördes för att se om kön, total fettmassa i % (TFM i %) och fettfri massa i nedre extremitet (FFM ben i %) kunde förklara variansen i total åktid i uthållighetstest på is och stående längdhopp i cm. Resultatet visar att förklaringsgraden av uthållighetstest på is uppgavs till ett justerat R^2 på 48,2% (se tabell 3). Modellen som helhet är signifikant (p <,001). Förklaringsgraden av stående längdhopp uppgavs till ett justerat R^2 på 86,4% (se tabell 3). Även denna modell är signifikant (p <0,001).

Tabell 3. De multipla linjära regressionerna mellan de oberoende variablerna (FFM ben %, kön och TFM %) och de beroende variablerna (uthållighetstest på is och stående längdhopp).

Uthållighetstest på is

R	R^2	Just. R^2	SF	Förändring i R^2	F-förändring	Df1	Df2	p
,734[a]	,539	,482	3,24349	,539	9,370	3	24	<,001

Stående längdhopp

R	R^2	Just. R^2	SF	Förändring i R^2	F-förändring	Df1	Df2	p
,937[a]	,879	,864	9,798	,879	58,052	3	24	<,001

a. Prediktorer: Kön, TFM %, FFM ben %.

När man i stället tittar på enskild oberoende variabel på uthållighetstest på is visar resultatet att varken kön, TFM i %, eller FFM ben i % är signifikant (se tabell 4). Vid stående längdhopp ser resultatet annorlunda ut då kön uppges vara en prediktor för testresultatet, eftersom männens medelvärde var avsevärt längre än kvinnornas. Kön som variabel hade ett β-värde på -37,9 och 95% CI [-53,09 till -22,61] som dessutom stärks av signifikansnivån (p <,001). TFM i % och FFM ben i % var inte signifikant och konfidensintervallet korsade inte heller noll. Undersöks dessutom VIF (variance inflation factor) i de båda tabellerna kan man utröna att det finns en risk för en hög multikollinearitet, alltså att variablerna samvarierar och tillsammans skapar en inflation i signifikansnivå vilket gör det problematiskt att synliggöra vilken oberoende variabel som faktiskt har störst påverkan.

Tabell 4. De oberoende variablernas (FFM ben %, kön och TFM %) förklaringsgrad på de beroende variablerna (uthållighetstest på is och stående längdhopp).

Variabel	**Uthållighetstest på is**					**Stående längdhopp**				
	β	SF(β)	t	*p*	VIF	β	SF(β)	t	*p*	VIF
(Konstant)	103,2	22,4	4,6	<,001		224,7	67,9	3,3	,003	
Kön	2,2	2,4	0,9	0,37	4,0	-37,9	7,4	-5,1	<,001	4,0
TFM i %*	0,1	0,3	0,5	0,61	8,0	-0,5	0,8	-0,6	0,56	8,0
FFM ben %*	-0,6	0,7	-0,9	0,37	6,2	1,5	2,1	0,7	0,48	6,2

β = standardiserad regressionskoefficient, SF(β) = Standardfel för skattning, TFM i % = Total fettmassa i %, FFM ben %* = Fettfri massa i nedre extremitet mätt i %.*

Diskussion

Denna studie hade som avsikt för att undersöka samband mellan kroppskomposition och uthållighetstest på is samt stående längdhopp hos kvinnliga och manliga juniorishockeyspelare. Ett fynd som sticker ut är att männens kroppskomposition inte verkade ha något samband med stående längdhopp till skillnad från kvinnorna som hade ett måttligt samband. Detta illustrerar att kroppskomposition verkar ha större betydelse för kvinnor när det kommer till explosivitet. Resultat är dock inte signifikant vilket gör det svårt att tolka. Dessutom tydliggörs det ytterligare när man gör en multipel linjär regression eftersom kön verkar vara den enda signifikanta variabeln för stående längdhopp. Utöver detta verkar det finnas ett svagt till måttligt samband mellan både total fettmassa i % och fettfri massa i nedre extremitet i % för uthållighetstestet på is för båda könen. Trots att det finns en risk för hög multikollinearitet på både stående längdhopp och uthållighetstest på is verkar förklaringsgraden vara mindre vid uthållighetstest på is vilket kan synliggöra att ishockey inte bara handlar om kroppskomposition utan andra tekniska färdigheter, så som skridskoteknik.

Metoddiskussion

Studiens design var en tvärsnittsstudie vilket innebär att vi enbart kan beskriva en ögonblicksbild i prestation och kroppskomposition. Detta kan problematisera tolkningen av resultatet eftersom vissa individer vid testerna kan ha haft en bra eller mindre bra dag där idrottarna presterat olika jämfört med vad de brukar göra. Designen i studien var dock konstruerad för att ge indikationer på hur vissa fysiska parametrar kan spela roll i ishockey. Ett medvetet val som gjordes vid DXA-undersökningen var att undersökningen på de kvinnliga deltagarna gjordes av den kvinnliga författaren, samt de manliga deltagarna gjordes av den manliga författaren. Detta kan ha påverkat reliabiliteten i DXA-undersökningen då en person inte gjorde alla undersökningar, trots att vi försökt med största precision att standardisera undersökningen. En ytterligare aspekt kan vara att personernas position vid undersökningen kan spela roll då olika vinklar kan registrera olika mätresultat. Trots att de fick tydliga riktlinjer om att inte träna eller äta någonting innan undersökningen kan detta ha bortsetts från.

En begränsning som kan synliggöras vid uthållighetstestet på is är att studien enbart mätte total åktid vid de upprepade sprintarna för de båda könen. Vad som dock hade varit intressant att mäta är försämringen eller förbättringen mellan de olika intervallerna, detta för att mäta hur väl en individ kan upprätthålla sin aeroba kapacitet och således få ut ett trötthetsindex mellan bästa tid och sämsta tid. Ett annat perspektiv är att göra uthållighetstestet med fler intervaller då det finns en risk att den aeroba förmågan inte illustrerades tillräckligt. Testet är sammanlagt cirka 90 sekunder och det finns en risk att testet inte hinner säga någonting om aerob förmåga och hur fettmassa och fettfri massa påverkar. Ett dilemma som uppstod var huruvida vi skulle välja ett uthållighetstest på barmark, exempelvis coopertest, eller på is. Eftersom vi ville göra det mer applicerbart och ishockeyspecifikt landade vi i att göra ett uthållighetstest på is. Ishockeyspelarna i studien är dessutom redan bekanta med detta test vilket kan ha förbättrat utförandet av testet. Det som är viktigt att komma ihåg är dock att istester är i mindre utsträckning förekommande hos kvinnor än hos män och med tanke på att det finns fysiologiska skillnader mellan könen kan det vara viktigt att uppmärksamma då många tester är gjorda för män (Bournival m.fl., 2023). Henriksson m.fl. (2016) menar att ishockeyspelare behöver motstå mycket kraft i stödjebenet eftersom många ishockeyaktioner görs på ett ben. Med tanke på detta hade det kunnat vara av värde att göra ett explosivt stående längdhopp på ett ben för att synliggöra skillnaderna och för att än mer få ett realistiskt testresultat eftersom skridskoåkning trycks ifrån på ett ben.

Antalet deltagare i studien är också viktig att diskutera. På grund av avhopp som tidigare redovisats blev antalet deltagare lägre än planerat. Detta kan ha fått påverkan för resultatet då extrema testresultat kan ha större påverkan när det är färre deltagare med i studien. Eftersom vi dessutom ville belysa könsskillnader så delade vi upp deltagarna i två grupper vilket givetvis även där minskar antalet deltagare för varje population. För att kunna få starkare samband och potentiellt sett signifikanta resultat hade det varit av intresse att samla in fler deltagare.

Eftersom vi ville undersöka samband mellan en kroppskompositionsparameter och fysiska tester gjorde vi en korrelation, men för att nyansera detta ytterligare ville vi dessutom undersöka vilken av dessa parametrar som var av störst betydelse för den beroende fysiska variabeln. Detta ledde till att vi gjorde en multipel linjär regression som nåddes av hög förklaringsgrad. Vi misstänkte en hög multikollinearitet, där flera fysiska variabler samvarierar och skapar en inflation i R^2-värdet. En korrelation genomfördes mellan total fettmassa och fettfri massa i nedre extremitet för att undersöka multikollinearitet vilket då kunde bekräftas (r=0,91). Multikollinearitet påverkar regressionerna vilket innebär att det blir svårt att separera enskilda fysiska faktorer. Med tanke på detta valde vi att använda det justerade R^2-värdet eftersom det var viktigt att ta hänsyn till det faktum att variablerna samvarierar och påverkar varandra. Vi är medvetna om att det förmodligen finns andra statistiska test som kan vara mer lämpliga att använda. Trots samvariation och hög multikollinearitet fanns det en aspekt som gjorde det värt att presentera regressionerna i resultatet, och det är att ishockey är en mångfacetterad och multifaktoriell idrott som inte bara påverkas av en enda enskild parameter.

Resultatdiskussion

Medelvärdet för total åktid i uthållighetstestet på is för kvinnorna uppgavs till 93,4 ± 3,6 sekunder. För männen var medelvärdet 87,3 ± 3,1 sekunder. Krajcigr m.fl. (2023) beskriver att fettmassa är negativt korrelerat med skridskohastighet, riktningsförändringar och total åktid på is, både hos män och kvinnor vilket visar att lägre fettmassa är fördelaktigt i ishockey. Även Czeck m.fl. (2022) hävdar att högre fettmassa och mindre muskelmassa i benen i relation till övriga delen av kroppen hos kvinnor var kopplat till långsammare skridskotider på is, vilket däremot inte ses hos männen. Detta visade sig delvis även i vår studie där fettfri massa i nedre extremitet för kvinnorna verkade ha större negativt samband för total åktid (r=-0,42) medan männens samband var svagare (r=-0,38). Intressant nog verkar total fettmassa i % ha större samband för män (r=0,41) än för kvinnor (r=0,31). Vår studie redovisade dock inte några signifikanta resultat för vare sig kvinnorna eller männen vilket problematiserar generaliserbarheten för studien.

En annan intressant aspekt som måste tas hänsyn till är att medelvärdet från de totala åktiderna möjligtvis inte bara handlar om vilken kroppskomposition en individ har utan även aerob förmåga och skridskoteknik. Allisse m.fl. (2021) menar att spelare som har låg VO_2max och är ineffektiva i sin skridskoåkning kommer ha större problem att upprepa flera högintensiva sprinter under en match. I praktiken innebär detta att en ishockeyspelare kan ha låg VO_2max men kan komma undan på grund av sin skridskoteknik, likväl samma gäller det för ishockeyspelare med hög VO_2max men med ineffektiv åkstil. För att illustrera detta ytterligare kan resultatet från den multipla linjära regressionen visa att den justerade förklaringsgraden av uthållighetstestet på is uppgavs till 48,2% jämfört med stående längdhopp där den justerade förklaringsgraden uppgavs till 86,4%. Detta kan stärka och påvisa hur andra variabler faktiskt påverkar den totala åktiden i uthållighetstestet, bland annat skridskoteknik. Precis som att det finns individuella skillnader i kroppskomposition kan det även finnas individuella skillnader på isen på grund av antropometriska skillnader i ben eller frekvensen i skridskoskären. Utöver detta kan även hur djupt en ishockeyspelare böjer knäleden påverka fråntrycket i skäret. Alla ishockeyspelare har unika åkstilar vilket kan illustrera varför det finns en lägre förklaringsgrad mellan kroppskomposition och total åktid jämfört med stående längdhopp. Renaud m.fl. (2017) menar att skickliga skridskoåkare i större utsträckning genererar mer framåthastighet, snabbare frekvens i stegen och bättre tyngdpunkt jämfört med sämre skridskoåkare. Det kan därför synliggöras att skridskoåkning i sig är komplext och mer än bara benstyrka eller fettmassa. Dessutom menar Dæhlin m.fl. (2017) och Renaud m.fl. (2017) att plantarflexionen spelar roll vid skridskoåkning och förklarar att styrkeutveckling i plantarflexion och vadmuskler kan ha inflytande vid accelerationer.

När man undersöker korrelationen mellan TFM i % och FFM i nedre extremitet i % med stående längdhopp för båda könen finner man ett intressant fynd. Männen visade sig ha ett mycket svagt, och nästintill obefintligt, samband mellan stående längdhopp och fettmassa (r=-0,12) samt stående längdhopp och fettfri massa i nedre extremitet (r=0,15). Intressant nog fann vi att kvinnorna hade ett mycket tydligare samband jämfört med männen, både på fettmassa (r=-0,42) och fettfri massa

(r=0,38). Thomas m.fl. (2016) hävdar att även fast kroppskomposition och fysiska attribut är viktiga för en idrottares progression och utveckling så behöver man också förstå att prestation inte bara korrelerar med vikt och komposition. En nyansering av detta är dock att det trots allt verkar vara viktigare för kvinnorna att förbättra sin kroppskomposition om man vill ha bättre testresultat i stående längdhopp och explosivitet på barmark. Stående längdhopp testar en isolerad färdighet utan kontextuell påverkan och därför kan det vara svårt att uppnå den överförbarhet som är av värde när det kommer till ishockey. Utöver detta visade det sig att kön var den enda signifikanta oberoende variabel vid stående längdhopp i vår multipla linjära regression vilket kan synliggöra att biologiska skillnader i muskelmassa och kraftutveckling möjligtvis har stort inflytande jämfört med skridskotester.

I testresultaten för båda könen, i både stående längdhopp och total åktid, var det enskilda individer som presterade oerhört bra och stack ut i testresultat jämfört med gruppen vilket drog i väg medelvärdet. I samma anda var det några individer som presterade sämre och i stället drog ned medelvärdet. Detta kan ha påverkat korrelationen i vår studie då det finns en chans att om denna studie görs om med andra deltagare kan resultatet från korrelationerna skilja sig. En intressant aspekt att diskutera är dock om detta speglar den verklighet som ishockeyspelare och lag ställs inför, att det finns enskilda individer som är mycket bättre eller sämre än andra och som förskönar eller förvärrar medelvärdet och testresultaten. Lemoyne m.fl. (2022) menar att det finns en större variation hos kvinnliga ishockeyspelare på grund av att det finns färre kvinnliga aktiva ishockeyspelare än män. Med tanke på detta finns en risk att testresultaten varierar i större utsträckning hos kvinnorna, även fast både kvinnorna och männen hade samma typ av standardavvikelse mot sin egen population. I vår studie kunde man däremot inte se dessa skillnader då standardavvikelserna för båda könen inte skiljde sig åt något avsevärt. Det fanns individer inom båda populationerna som både förvärrade och förbättrade medelvärdet, och det är just det som är tjusningen med medelvärde som variabel.

Något som inte går att bortse från är de statistiska testernas höga multikollinearitet. Fettmassa och fettfri massa i nedre extremitet är relativt linjära på grund av kroppskompositionens ratio. Om en individ bygger mer muskler kommer fettmassa naturligt att sjunka. Med tanke på detta, och att förklaringsgraden av det justerade R^2-värdet och VIF faktorn var höga, blir det komplicerat och statistiskt osäkert att säga hur mycket varje enskild oberoende variabel förklarar variansen i resultaten. Det illustrerar ett komplext samband mellan total fettmassa och fettfri massa där kroppskomposition inte alltid förklarar och relaterar till prestation på isen (Delisle-Houde m.fl., 2018). Denna studie kan däremot ha gett vissa indikationer på hur det kan förklaras och se ut då det verkar finnas ett visst samband, även fast det inte är signifikant.

Slutsatser och implikationer

Ishockey är en högintensiv och intermittent sport som därtill har en komplex kravställning som gör det svårt att identifiera vilka fysiska egenskaper som är av mest betydelse. För tränare handlar det inte bara om att utveckla en taktisk och teknisk kunskap utan också en fysiologisk kapacitet för att vinna fördelar mot sina motståndare och hålla sig skadefria under en hel tävlingssäsong. Studien har visat att det finns svagt till måttligt samband för båda könen mellan både total fettmassa och fettfri massa i nedre extremitet i relation till uthållighetstest på is. Däremot verkar enbart kvinnor ha ett svagt till måttligt samband mellan kroppskomposition och stående längdhopp, något som var näst intill obefintligt hos männen. Detta ger praktiska implikationer för tränare aktiva inom ishockey då överförbarheten mellan prestation på barmark till is bör vara en central komponent. Eftersom det verkar finnas en hög multikollinearitet och att flera oberoende variabler samvarierar kan det dessutom vara fördelaktigt att inte fokusera på en enskild parameter i kroppskompositionen, speciellt utifrån ett etiskt perspektiv då ett onödigt fokus på kroppsförändring kan skapa bekymmer för idrottare. För tränare kan det således vara viktigare att träna för att utvecklas som idrottare snarare än att förändra kroppskomposition för prestation. Med tanke på att det verkade vara en lägre förklaringsgrad mellan de oberoende variablerna och uthållighetstestet på is kan det framgå att det finns andra faktorer som en tränare bör ta hänsyn till. Ett exempel på detta skulle kunna vara att utveckla aerob förmåga och skridskotekniken hos alla sina ishockeyspelare för att förbättra effektiviteten, rörelsemönster och ekonomi. Likt som att det kan finnas skillnader i träningserfarenhet i styrketräning eller löpning kan det vara rimligt att anta att det även finns skillnader i skridskoteknik och hur mycket en individ har investerat i att förbättra denna. Slutligen kan man använda denna studie för att förstå att kroppskomposition inte alltid är det som påverkar prestationen. För att undersöka detta ytterligare skulle det vara intressant att utöka testbatteriet och mäta fler variabler, så som trötthetsindex, längre intervaller, knäböj, vertikalhopp, kraftutveckling, riktningsförändringar på is med och utan puck. En ytterligare rekommendation kan vara att utöka antalet deltagare eller skapa en longitudinell studie som följer upp dessa parametrar över tid.

Referenser

Allisse, M., Bui, H. T., Desjardins, P., Léger, L., Comtois, A.-S., & Leone, M. (2021). Assessment of On-Ice Oxygen Cost of Skating Performance in Elite Youth Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35*(12), 3466–3473. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003324

Bazzocchi, A., Ponti, F., Albisinni, U., Battista, G., & Guglielmi, G. (2016). DXA: Technical aspects and application. *European Journal of Radiology*, *85*(8), 1481–1492. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.04.004

Boland, M., Delude, K., & Miele, E. M. (2019). Relationship Between Physiological Off-Ice Testing, On-Ice Skating, and Game Performance in Division I Female Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(6), 1619–1628. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002265

Bournival, M., Martini, G., Trudeau, F., & Lemoyne, J. (2023). The science and art of testing in ice hockey: A systematic review of twenty years of research. *Frontiers in Sports and Active Living*, *5*, 1252093. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1252093

Budarick, A. R., Shell, J. R., Robbins, S. M. K., Wu, T., Renaud, P. J., & Pearsall, D. J. (2020). Ice hockey skating sprints: Run to glide mechanics of high calibre male and female athletes. *Sports Biomechanics*, *19*(5), 601–617. https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1503323

Chiarlitti, N. A., Delisle-Houde, P., Reid, R. E. R., Kennedy, C., & Andersen, R. E. (2018). Importance of Body Composition in the National Hockey League Combine Physiological Assessments. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(11), 3135–3142. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002309

Czeck, M. A., Roelofs, E. J., Dietz, C., Bosch, T. A., & Dengel, D. R. (2022). Body Composition and On-Ice Skate Times for National Collegiate Athletic Association Division I Collegiate Male and Female Ice Hockey Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *36*(1), 187–192. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004175

Delisle-Houde, P., Chiarlitti, N. A., Reid, R. E. R., & Andersen, R. E. (2018). Relationship Between Physiologic Tests, Body Composition Changes, and On-Ice Playing Time in Canadian Collegiate Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(5), 1297–1302. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002507

Delisle-Houde, P., Chiarlitti, N. A., Reid, R. E. R., & Andersen, R. E. (2019). Predicting On-Ice Skating Using Laboratory- and Field-Based Assessments in College Ice Hockey Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *14*(9), 1184–1189. https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0708

Durocher, J. J., Jensen, D. D., Arredondo, A. G., Leetun, D. T., & Carter, J. R. (2008). Gender Differences in Hockey Players During On-Ice Graded Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(4), 1327–1331. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816eb4c1

Dæhlin, T. E., Haugen, O. C., Haugerud, S., Hollan, I., Raastad, T., & Rønnestad, B. R. (2017). Improvement of Ice Hockey Players' On-Ice Sprint With Combined Plyometric and Strength Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(7), 893–900. https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0262

Ejlertsson, G. (2019). *Statistik för hälsovetenskaperna.* (Tredje upplagan). Studentlitteratur.

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock 'n' roll.* (4 uppl.). Sage Publications.

Gilenstam, K. M., Thorsen, K., & Henriksson-Larsén, K. B. (2011). Physiological Correlates of Skating Performance in Women's and Men's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(8), 2133–2142. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ecd072

Hajek, F., Keller, M., Taube, W., von Duvillard, S. P., Bell, J. W., & Wagner, H. (2021). Testing-Specific Skating Performance in Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35(*2), 70–75. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003475

Henriksson, T., Vescovi, J. D., Fjellman-Wiklund, A., & Gilenstam, K. (2016). Laboratory- and field-based testing as predictors of skating performance in competitive-level female ice hockey. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *7*, 81–88. https://doi.org/10.2147/OAJSM.S109124

Huard Pelletier, V., Glaude-Roy, J., Daigle, A.-P., Antoine Bissonnette, & Lemoyne, J. (2021). Associations between Testing and Game Performance in Ice Hockey: A Scoping Review. *Sports*, *9*(9), 117. https://doi.org/10.3390/sports9090117

Krajcigr, M., Bahenský, P., Vobr, R., Marko, D., & Grosicki, G. J. (2023). Relationship between body composition and anaerobic power with inter-limb difference dependence in Czech elite ice hockey players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *63*(10). https://doi.org/10.23736/S0022-4707.23.14959-0

Kristensson, J. (2014). *Handbok i uppsatsskrivande och forskningsmetodik för studenter inom hälso- och vårdvetenskap.* Natur & Kultur.

Laurent, C. M., Fullenkamp, A. M., Morgan, A. L., & Fischer, D. A. (2014). Power, Fatigue, and Recovery Changes in National Collegiate Athletic Association Division I Hockey Players Across a Competitive Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(12), 3338–3345. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000554

Lemoyne, J., Brunelle, J.-F., Huard Pelletier, V., Glaude-Roy, J., & Martini, G. (2022). Talent Identification in Elite Adolescent Ice Hockey Players: The Discriminant Capacity of Fitness Tests, Skating Performance and Psychological Characteristics. *Sports*, *10*(4), 58. https://doi.org/10.3390/sports10040058

Lewis-Beck, C., & Lewis-Beck, M. S. (2015). *Applied Regression: An Introduction*. SAGE Publications, Incorporated. https://doi.org/10.4135/9781483396774

Li, Q., Li, H., Zhang, G., Cao, Y., & Li, Y. (2024). Athlete Body Image and Eating Disorders: A Systematic Review of Their Association and Influencing Factors. *Nutrients*, *16*(16), 2686. https://doi.org/10.3390/nu16162686

Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, *29*(1), 7–15. https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958

Martini, G., Brunelle, J.-F., Lalande, V., & Lemoyne, J. (2022). Elite Adolescent Ice Hockey Players: Analyzing Associations between Anthropometry, Fitness, and On-Ice Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(15), 8952. https://doi.org/10.3390/ijerph19158952

Nana, A., Slater, G. J., Stewart, A. D., & Burke, L. M. (2015). Methodology review: Using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *25*(2), 198–215. https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0228

Renaud, P. J., Robbins, S. M. K., Dixon, P. C., Shell, J. R., Turcotte, R. A., & Pearsall, D. J. (2017). Ice hockey skate starts: A comparison of high and low calibre skaters. *Sports Engineering*, *20*(4), 255–266. https://doi.org/10.1007/s12283-017-0227-0

Resta, T., Frenette, S., Rizk, A., & Fortin, M. (2022). Body Composition Asymmetries in University Ice Hockey Players and Their Implications for Lower Back Pain and Leg Injury. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *36*(10), 2830–2836. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004328

Rice, M. S., Warburton, D. E. R., Gaytan-Gonzalez, A., Jamnik, V. K., Kaufman, K., Warburton, D. R. D., Souster, M., & Bredin, S. S. D. (2024). The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth Ice hockey players. *Frontiers in Sports and Active Living*, *6*, 1418713. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1418713

Slavicek, T., Stastny, P., Roczniok, R., & Musalek, M. (2023). Lower Limb Skeletal Robustness Determines the Change of Directional Speed Performance in Youth Ice Hockey. *Journal of Human Kinetics*, *85*(1), 75–85. https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0111

Stanula, A., Roczniok, R., Maszczyk, A., Pietraszewski, P., & Zajac, A. (2014). THE ROLE OF AEROBIC CAPACITY IN HIGH-INTENSITY INTERMITTENT EFFORTS ON ICE-HOCKEY. *Biology of Sport*, *31*(3), 193–199. https://doi.org/10.5604/20831862.1111437

Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., & Müller, W. (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(16), 1012–1022. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092966

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *116*(3), 501–528. https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006

Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningssed 2024.* https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2024-10-02-god-forskningssed-2024.html

Vigh-Larsen, J. F., & Mohr, M. (2024). The physiology of ice hockey performance: An update. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *34*(1), e14284-n/a. https://doi.org/10.1111/sms.14284

Wahlgren, L. (2008). *SPSS steg för steg.* Studentlitteratur.

Bilaga 1: Samtyckesblankett

Information om behandling av personuppgifter i utbildningssyfte vid Göteborgs universitet och samtycke till deltagande i arbetet

Dataskyddsförordningen (GDPR) ställer krav på att du ska få information om hur dina personuppgifter behandlas. I detta dokument beskrivs hur behandlingen går till och vilka rättigheter du har som registrerad. På sista sidan i detta dokument finns även en samtyckesblankett rörande deltagande i nedan beskrivna arbete.

Vem är ansvarig för behandlingen av dina personuppgifter?

Göteborgs universitet är personuppgiftsansvarig för den behandling studenter utför inom ramen för sina studier.

Om du har frågor om behandlingen kan du vända dig till studenten som utför behandlingen **(fylls i av studenten)**.

Kurskod	IKG376 Kandidatuppsats
Titel/benämning på studentens arbete	Kalibrerad för prestation
Studentens namn	Niklas Gillström & Karin Svedberg
Studentens e-post	gusgillsni@student.gu.se & gussvedbka@student.gu.se

Rättslig grund och ändamål med behandlingen

Universitetet har enligt 1 kap. 2 § högskolelag (1992:1434) i uppdrag att anordna utbildning. Detta innebär att universitetet har rätt att behandla personuppgifter enligt den rättsliga grunden allmänt intresse när det är nödvändigt för att utföra sitt utbildningsuppdrag, enligt artikel 6.1 e GDPR.

Detta innebär även att enskilda studenter behandlar personuppgifter i utbildningssyfte. Studenter behandlar personuppgifter i sin utbildning, t.ex. vid genomförande av självständiga arbeten (examensarbeten), uppsatser eller fältstudier. Studenten ska då formulera ett tydligt och avgränsat syfte med arbetet. Studenten har nedan fyllt i syftet med arbetet.

Studentens syfte (Fylls i av studenten)

Här kan studenten utgå från sitt formulerade syfte med arbetet och klistra in det från exempelvis uppsatsen. Av syftet ska det framgå vilken eller vilka personkategorier deltagarna tillhör som omfattas av personuppgiftsbehandlingen. Exempel på detta kan vara studenter inom ett visst program, personer med en specifik diagnos eller anställda på en specifik arbetsplats. Det ska även framgå vilka typer/kategorier av personuppgifter som kommer att behandlas, såsom exempelvis namn, kontaktuppgifter eller åsikter. OBS! Studenten ska bara beskriva vilka typer/kategorier av personer/personuppgifter som kommer att behandlas och ska INTE ange riktiga personuppgifter.

Studenten ska också uppge om undersökningen kommer behandla känsliga personuppgifter eller uppgifter om lagöverträdelser.

Studenten kommer behandla följande uppgifter om dig (Fylls i av studenten)

Studenten har kryssat i de uppgifter som studenten kommer att behandla om dig:

- ☒ namn, kontaktuppgifter och/eller adressinformation
- ☐ enbart indirekta personuppgifter såsom exempelvis svar på enkätfrågor m.m.
- ☐ etniskt ursprung
- ☐ politiska åsikter

☐ religiös eller filosofisk övertygelse
☐ medlemskap i en fackförening
☒ hälsa
☐ uppgifter om sexualliv eller sexuell läggning
☐ genetiska uppgifter
☐ biometriska uppgifter som används för att entydigt identifiera en person
☐ uppgifter om lagöverträdelser
☐ andra typer av personuppgifter, ange i fritext:

Metod för insamling (fylls i av studenten)

Nedan har studenten kryssat i vilken eller vilka metoder som kommer att användas för insamlingen i studentens arbete.

☒ Bild- eller videoupptagning
☐ Ljudupptagning
☐ Enkät
☐ Intervju
☐ Observation
☒ Annan, ange i fritext: Dual-energy X-ray Absorptiometry, fystest (stående längdhopp och uthållighetstest på is)

Vem kommer att kunna ta del av personuppgifterna?

Enbart de personer som är involverade i det arbete som studenten utför i utbildningssyfte vid Göteborgs universitet ska kunna ta del av dina personuppgifter. Det innebär exempelvis att studenten själv och eventuell handledare till studenten kommer att ta del av dina personuppgifter.

Uppgifter kan begäras ut med stöd av offentlighetsprincipen

Dina personuppgifter eller handlingar som dina personuppgifter förekommer i kan, om de lämnas in till universitet av studenten, komma att bli föremål för en begäran om allmän handling i enlighet med offentlighetsprincipen. Det innebär att enskilda kan ta del av allmänna handlingar och därmed få tillgång till uppgifter där dina personuppgifter förekommer, om dessa inte omfattas av sekretess. Sådana utlämnanden hanteras därför i enlighet med bestämmelserna i tryckfrihetsförordning (1949:105) och offentlighets- och sekretesslag (2009:400).

Studenter uppmanas att inte lämna in direkt identifierande uppgifter (namn, kontaktuppgifter m.m.) om dig när studenten lämnar in sitt färdigställda arbete. På så vis kommer det i det flesta fall enbart vara möjligt att begära ut indirekta personuppgifter om dig från universitetet.

Hur länge kommer personuppgifterna att behandlas?

Dina personuppgifter kommer enbart att behandlas under den tid som studentens arbete i utbildningssyfte pågår. Efter att arbetet har avslutats kommer studenten att radera personuppgifterna. Detta gäller dock inte sådana uppgifter som har lämnats in till universitetet och som därmed blir en allmän handling (se ovan).

Kommer dina personuppgifter behandlas utanför EU/EES?

Universitet kan i verksamheten komma att föra över personuppgifter till tredje land, det vill säga till länder utanför EU/EES. Under sådana förhållanden gäller särskild lagstiftning. Universitet kommer under sådana förhållanden att vidta alla rimliga juridiska, organisatoriska och tekniska åtgärder som krävs för att uppnå en lämplig skyddsnivå för dessa personuppgifter. En överföring till USA kan

komma att ske vid behandling i universitets verktyg för textredigering och fillagring som studenten använder. Universitetet använder Microsofts tjänster för detta.

Dina rättigheter enligt GDPR

Dataskyddsförordningen anger att den enskilde har ett antal rättigheter. Nedan anges de mest relevanta rättigheterna. Om du vill läsa en mer utvecklad beskrivning av dina rättigheter enligt GDPR kan du gå in på www.gu.se/om-webbplatsen/behandling-av-personuppgifter.

Rätten till tillgång (registerutdrag)

Som enskild har du rätt att kostnadsfritt en gång per år begära information om vilka personuppgifter som universitetet behandlar om dig. Kontakta oss via dataskydd@gu.se för att begära ett utdrag av dina personuppgifter hos oss.

Rätten till radering

Som enskild har du rätt att få dina personuppgifter raderade i de fall som personuppgifterna inte längre behövs för att uppfylla det ändamål som de samlades in för (rätten att bli bortglömd).

Det kan finnas bestämmelser som anger att personuppgifterna inte får raderas, vilket gör att det då är dessa bestämmelser som gäller och att uppgifterna därför inte kan raderas.

I de fall det finns rättsliga hinder mot radering av personuppgifterna kommer universitetet att begränsa behandlingen av dessa personuppgifter till att endast omfatta behandling i den utsträckning som det finns rättsligt stöd för.

Rätten att invända mot behandling

Som enskild har du i vissa fall rätt att invända mot att universitet behandlar dina personuppgifter. Om det inte finns tvingande skäl för universitetet att fortsätta behandla personuppgifterna, som till exempel för att uppfylla rättsliga krav, kommer universitet att upphöra med behandlingen.

Kontaktuppgifter till dataskyddsombudet

Har du frågor om den specifika behandlingen kan du vända dig till studenten som har samlat in uppgifterna. Studenten har fyllt i sitt namn och kontaktuppgifter under rubriken ”Vem är ansvarig för behandlingen av dina personuppgifter?” i detta dokument.

Om du har frågor om behandlingen eller har klagomål kan du även vända dig till universitets dataskyddsombud på e-post dataskyddsombud@gu.se.

Om du vill läsa mer om hur Göteborgs universitet behandlar personuppgifter generellt och en utvecklad beskrivning av dina rättigheter enligt GDPR kan du gå in på www.gu.se/om-webbplatsen/behandling-av-personuppgifter.

Du har rätt att klaga till Integritetsskyddsmyndigheten (IMY)

Om du anser att universitetet behandlar dina personuppgifter i strid med dataskyddsförordningen har du rätt att lämna in ett klagomål till Integritetsskyddsmyndigheten. Närmare information om hur du går till väga för att lämna ett klagomål finns på Integritetsskyddsmyndigheten webbplats, www.imy.se.

Samtycke till deltagande

Det är frivilligt för dig delta i studentens arbete och du kan närsomhelst återkalla ditt samtycke fram till dess att arbetet har lämnats in. Vänligen läs igenom informationen ovan innan du samtycker till deltagande. Om du har frågor om informationen ovan eller studentens arbete kan du kontakta studenten. Studentens kontaktuppgifter finns på första sidan i informationen samt nedan.

Kurskod	IKG376 Kandidatuppsats
Titel/benämning på studentens arbete	Kalibrerad för prestation
Studentens namn	Niklas Gillström & Karin Svedberg
Studentens e-post	gusgillsni@student.gu.se & gussvedbka@student.gu.se

Samtycke

Jag samtycker till deltagande i ovanstående arbete som utförs av studenten.
Jag samtycker till att de personuppgifter som nämns ovan behandlas om mig i arbetet.
Jag har tagit del av informationen som presenterades tillsammans med denna samtyckesblankett.

_____ _____

Underskrift Datum

_____ _____

Namnförtydligande Kontaktuppgifter (E-post och/eller telefonnummer)