

Alkoholintag efter träning och dess inverkan på muskeluppbyggnad och återhämtning hos vuxna män

En systematisk litteraturöversikt

Puck Jansson och Frida Carlstedt

Självständigt arbete 15 hp
Dietistprogrammet 180/240 hp
Handledare: Frode Slinde
Examinator: Anna Winkvist
2014-04-09

Sahlgrenska akademien



Sahlgrenska Akademin
vid Göteborgs universitet
Avdelningen för invärtesmedicin och klinisk nutrition

Sammanfattning

Titel: Alkoholintag efter träning och dess inverkan på muskeluppbyggnad och återhämtning vuxna män

Författare: Frida Carlstedt, Puck Jansson

Handledare: Frode Slinde

Examinator: Anna Winkvist

Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp

Typ av arbete: Självständigt arbete, 15 hp

Datum: 2014-04-09

Bakgrund: I dag överskrider den svenska befolkningen rekommendationerna för alkoholintag samtidigt som man rekommenderas att röra sig minst trettio minuter om dagen. Det är väl belagt vad som händer om man dricker innan träning eller om man tränar dagen efter ett alkoholintag, men det är mindre väl belagt hur muskeluppbyggnad och återhämtning påverkas av ett alkoholintag i återhämtningsfasen.

Syfte: Syftet med denna översiktsartikel är att utreda huruvida det finns ett samband mellan alkoholintag efter träning och påverkad återhämtning samt muskeluppbyggnad. Detta genomfördes genom att mäta utfallsmått kortisol, testosteron, kreatinkinas samt olika mått på muskelstyrka. Frågeställningen var "Påverkar alkoholintag efter fysisk aktivitet återhämtning och/eller muskeluppbyggnad?"

Sökväg: En systematisk litteraturöversikt i databaserna PubMed och Scopus med MeSH-termerna: exercise, muscles, recovery of function, training, athletic performance, performance, sport, alcohol drinking, alcohols, alcohol och ethanol.

Urvalskriterier: Kriterier för att artiklar skulle innefattas i denna översiktsartikel var att de skulle vara RCT- och humanstudier på friska individer samt innebära ett etanolintag efter fysisk aktivitet som bestod av styrketräning i form av motståndsträning eller annan styrkefrämjande aktivitet.

Datinsamling och analys: En systematisk litteratursökning enligt ovan (sökväg), samt en analys med hjälp av SBU:s kvalitetsgranskningsmall för randomiserade studier och kvalitetsgranskning för respektive utfallsmått enligt Göteborgs Universitets sammanfattade evidensformulär för effektmått.

Resultat: Många studier är skrivna av samma forskargrupp och/eller är av lägre kvalitet. Det man kan utläsa från inkluderade studiers resultat är att det finns en måttlig evidens för att kreatinkinas och testosteron inte påverkas av alkoholintag efter träning medan det finns låg evidens för att kortisol och styrka påverkas.

Slutsats: Det finns en måttlig evidens för att muskeluppbyggnad inte påverkas av alkoholintag efter träning eller att det blir en förlängd skada på muskler av intaget. Vidare finns det låg evidens för att muskelnedbrytning och styrka påverkas negativt av ett alkoholintag efter träning.

Sahlgrenska Academy
at University of Gothenburg
Department of Internal Medicine and Clinical Nutrition

Abstract

Title: Alcohol consumption after training and its effects on muscle gain and recovery adult men

Author: Frida Carlstedt, Puck Jansson

Supervisor: Frode Slinde

Examiner: Anna Winkvist

Programme: Dietician study programme, 180/240 ECTS

Type of paper: Examination paper, 15 hp

Date: April 09, 2014

Background: Today, the Swedish population exceeds the recommendations for alcohol intake while advised to move at least thirty minutes a day. It is well established what happens if you drink alcohol before a workout or if you workout the day after an alcohol intake, but it is less well established how muscle gain and recovery are affected by an intake of alcohol in the phase of recovery.

Objective: The objective of this review is to investigate if there is a relation between alcohol intake after a workout and effected recovery and muscle gain. This was performed by measuring the outcomes cortisol, testosterone, creatine kinase as well as different measures of muscle strength. The issue was “Does an intake of alcohol after training affect recovery and muscle gain?”

Search strategy: A systematic review in the databases PubMed and Scopus with the MeSH-terms: exercise, muscles, recovery of function, training, athletic performance, performance, sport, alcohol drinking, alcohols, alcohol and ethanol.

Selection criteria: Criteria for articles to be included in this review were that they would be RCT- and human studies in healthy subjects as well as containing an ethanol intake after a physical activity that consisted of weight training in the form of resistance training or other forms of activity that promotes strength.

Data collection and analysis: A systematic search for literature as mentioned above (search strategy) was performed as well as an analysis with the SBU quality review template for randomized studies, and a quality review for each measure of outcome according to Gothenburg University summarized evidence template for measures of outcome.

Main results: Many studies are authored by the same group of researchers and/or are of a lower quality. What you can see in the included studies results is that there is moderate evidence for that creatine kinase and testosterone are not affected by an intake of alcohol after physical activity while there is low evidence for cortisol and strength to be affected.

Conclusions: There is moderate evidence for muscle gain not to be affected by an intake of alcohol after training or that there is a prolonged damage in muscle by the intake. Furthermore there is low evidence for degradation of muscle and strength to be negatively affected by an intake of alcohol after training.

Förkortningar/ordförklaringar

BAC- Alkoholkoncentration i blodet (Blood Alcohol Concentration)

CMJ- Ett vertikalt hopp som startar i en upprätt position följt av en nedåtgående rörelse med hjälp av böjning i knäleden (90°) innan avstamp. Ett mått på underkroppsstyrka (Counter Movement Jump) (1)

EIMD- Muskelskada skapad av belastning i träning (Exercise Induced Muscle Damage)

Energibalans – ”Energibalansen anger förhållandet mellan energiintaget via födan och kroppens energiomsättning” (2)

Fysisk inaktivitet – Låga nivåer av fysisk aktivitet som närmar sig energiåtgången vid vila såsom stillasittande livsstil, med lite rörelse i resor, fritid och arbete.

Högintensiv fysisk aktivitet – Aktivitet som kräver mer än sex MET-enheter.

Lågintensiv fysisk aktivitet – Aktivitet som motsvarar ett värde under tre MET-enheter.

MET- (Metabolic Equivalent) Ett mätvärde på syrekonsumtionen under en fysisk aktivitets utövande (3). Skalan går från 0,9 (sovande) till 18 (löpning i ett tempo motsvarande 17,5km/h) (4).

Medelintensiv fysisk aktivitet – Aktivitet som kräver tre till sex gånger mer energi än den energi som krävs vid vila.

Muskelstärkande fysisk aktivitet – Träning utformad för att öka styrka och uthållighet i muskler.(3)

N-m – Newton meter. Mäter styrkan i ett vridmoment.

RCT- Randomized Controlled Trial

SD – Standardavvikelse (Standard Deviation)

Innehåll

Inledning.....	6
Bakgrund	6
Fysisk aktivitet	6
Återhämtning efter fysisk aktivitet.....	7
Muskeluppbyggnad efter fysisk aktivitet	7
Kreatinkinas.....	7
Kortisol.....	8
Testosteron	8
Counter movement jumps (CMJ)	8
Medveten muskelkontraktion	8
Vridmoment.....	8
Alkohol.....	8
Vad händer i kroppen vid alkoholintag?.....	9
Syfte	9
Metod	9
Databaser	10
Databearbetning.....	10
Granskning av relevans och kvalitet.....	10
Tabell 1. Beskrivning av litteratursökningen	11
Resultat.....	12
Studiens resultat	12
Tabell 2. Beskrivning av studier.....	13
Enskilda studiers kvalitet.....	16
Utfallsmått.....	18
Tabell 3. Evidensstyrka	19
Diskussion	20
Om resultat	20
Om metod.....	21
Slutsats	22
Praktiska råd.....	22

Bilaga 1. Göteborgs Universitets sammanfattade evidensformulär för effektmått

Inledning

Det förekommer olika åsikter och meningar om huruvida alkohol har en negativ effekt på träning och fysisk aktivitet och hur stor denna i sådana fall är i olika sammanhang. På träningsforumet Kolozzeum kan vi läsa både att "Alkohol hämmar proteinsyntesen" och att "Även små små mängder alkohol, har stora effekter på din kropp och muskeltillväxt." (5). Systembolaget har också valt att uttrycka sig i frågan och säger följande: "Ambitionsnivån avgör förmodligen hur långt man är beredd att gå för att uppnå resultat, *men man ska vara medveten om att alkohol gör att effekten av träningen blir sämre.*" (6). På BODY, ett annat träningsforum kan man däremot läsa "Vad gäller återhämtning efter styrketräning, verkar inte moderat alkoholkonsumtion (60–90 gram) öka mikrotrauma på muskelfibrer eller påverka styrkan. Men forskningen är inte helt entydig på det här området." (7). Att forskningen inte var helt entydig på området då inlägget skrevs (år 2011), kan man tydligt se i en systematisk översiktsartikel, som året innan kom fram till att det vetenskapliga materialet var för tunt för att kunna dra några säkra slutsatser inom ämnet (8). Den 24 februari 2014 sändes ett avsnitt av Vetenskapens värld där de nämner att alkohol hämmar muskeluppbyggnad upp till flera dagar efter intaget. Mikael Mattson, idrottsfysiolog vid Idrottshögskolan, hävdar där att möjligheten att bygga muskler och tillväxten är kraftigt försämrad och hänvisar till sin nyutgivna översiktsartikel. Artikelns tar bland annat upp rubriker såsom "Alkohol under tävlingsprestation" och "Alkohol, idrott och träning – ur ett psykosocialt perspektiv". (9). Mattson et al. rapporterar, i likhet med andra författare, att man ser en stor frekvent konsumtion av alkohol hos idrottande, och inte minst hos fysiskt aktiva ungdomar (9, 10). Så vad är det som stämmer, och vilka mått måste man titta på för att avgöra om man har någon grund för dessa påståenden?

Bakgrund

Ämnen så som träning, återhämtning, muskelbygge, nutrition, alkoholintag och metabolism är svårundersökta områden på grund av att det är väldigt många olika variabler som påverkar respektive ämne. Genom att mäta olika utfallsmått som det redogörs för i denna artikel kan man dock fastställa vad som händer i kroppen.

Fysisk aktivitet

För att förbättra syresättning, muskulär kondition och benhälsa, samt reducera risken för depression och andra icke smittsamma sjukdomar, kan fysisk aktivitet vara en adekvat åtgärd. I dagsläget rekommenderar WHO vuxna i åldrarna 18-64 år 150 minuter av medelintensiv fysisk aktivitet eller åtminstone 75 minuter av högintensiv fysisk aktivitet, alternativt en kombination av de båda, fördelat på en vecka. För ytterligare hälsofördelar rekommenderar man vuxna att öka sin medelintensiva fysiska aktivitet till minst 300 minuter per vecka eller engagera sig i 150 minuter högintensiv fysisk aktivitet eller en motsvarande kombination av de båda. Muskelstärkande fysisk aktivitet bör utföras under två dagar eller fler per vecka (11). Det har visat sig att de som ägnar sig åt regelbunden fysisk aktivitet löper en lägre risk att drabbas av många olika sjukdomar, som till exempel hjärt- kärlsjukdom, olika typer av cancer och depression. (12, 13). Fysisk inaktivitet har visat sig vara en riskfaktor för ovan nämnda sjukdomar (14). Utöver det så är fysisk aktivitet en viktig faktor för energibalans och viktkontroll (11, 15).

Fysisk inaktivitet har identifierats som den fjärde största riskfaktorn för global mortalitet och står direkt för 6% av dödsfallen i världen. Nivån av fysisk aktivitet sänks i många länder vilket i sin tur höjer nivån av icke smittsamma sjukdomar och deras påföljande riskfaktorer såsom förhöjt blodtryck, förhöjt blodglukos och övervikt. Därför kan fysisk inaktivitet indirekt stå för 6 av 10 dödsfall globalt enligt World Health Organisation (WHO) (11). Svenska folkhälsomyndigheten hävdar i dag att "En ökning av den fysiska aktiviteten tillhör de åtgärder som skulle ha den största positiva effekten på svenska folkets hälsa". Vidare rekommenderar de en fysisk aktivitetsnivå som ligger på minst 30 minuter varje dag (16). Under 1990-talet har kunskapen om att all form av fysisk aktivitet är hälsofrämjande ökat. Det är snarare den totala energiförbrukningen än graden av aktivitetens fysiska intensitet per tillfälle som ger en gynnsam effekt på hälsan. Dagens rekommendationer fokuserar på medelintensiv fysisk aktivitet 30 minuter dagligen eller högintensiv fysisk aktivitet 30 minuter minst tre dagar i veckan (17).

Återhämtning efter fysisk aktivitet

Återhämtning kan definieras som den tid det tar efter en fysisk ansträngning till dess att man kan prestera på samma eller högre ansträngande nivå igen. Återhämtning kan till exempel bero på ålder, då återhämtningen sker snabbare vid lägre ålder. Den kan också bero på grad av fysisk ansträngning, då återhämtningen sker snabbare vid lågintensiv fysisk aktivitet än vid högintensiv. Tiden det tar för återhämtning i en muskel kan variera från ca 48 timmar och till 96 timmar efter den fysiska ansträngningen och verkar vara högst individuell. Någoting som anses vitalt är att elektrolyt- och vätskenivåer efter träning återställs (18). Då är i teorin alkohol olämpligt att konsumera efter träning då det fungerar som ett diuretika (19). Följande effektmått är sådana som gärna mäts i sammanhanget.

Muskeluppbyggnad efter fysisk aktivitet

Muskeluppbyggnad är en naturlig respons på träning som varierar kraftigt beroende på vilken sorts träning som genomförts samt i vilken intensitet som den har utförts. Styrketräning har visat sig ge en större proteinsyntes i musklerna i kontrast till konditionsträning som inte har visat sig ha samma effekt. En träningsmängd som överbelastar muskeln ger generellt en ökad proteinsyntes. Proteinsyntesens respond på träning är högst beroende av att mat tillförs under de 24 till 48 timmar som syntesen är som störst efter ett träningspass. Insulin kan öka proteinsyntesen, men bara i närvaro av aminosyror. Detta gäller inte i samma grad för testosteron, som i ökade doser ökar proteinsyntesen utan att höja proteinnedbrytningen, oberoende av tillförd näring. Kortisol verkar med motsatt effekt genom att höja proteinnedbrytningen utan att höja proteinsyntesen i samma tillstånd utan näring (20).

Kreatinkinas

Träning kan resultera i en ökning av ett enzym kallat kreatinkinas i serum. Detta sker särskilt vid mer ansträngande träning, eftersom en belastning som överskrider den som muskeln är van vid skadar strukturer i musklerna. Detta resulterar i att kreatinkinas läcker ut i serum. Vanligtvis så höjs kreatinkinas i serum med cirka 100% inom ett fåtal timmar efter träning, men nivåerna kan fortsätta att höjas med uppmätta peak-nivåer mellan 24 timmar och 96 timmar efter påbörjat träningspass. Kreatinkinas kan alltså ses som ett mått på muskelskada efter träning och hur mycket de återhämtat sig sedan den nämnda skadan (21).

Kortisol

Genom att man kliniskt har tillfört en blockad mot kortisol in i musklerna hos råttor har man påvisat en muskelsparande effekt i situationer där muskelförlust ofta är en naturlig påföljd (kastning). Man kan därigenom anta att kortisol har en roll i muskelnedbrytning och att ett högre värde innebär en större muskelnedbrytning (22). Kortisolhalten i blodet varierar över dygnet och är högst på morgonen. Därför är det fördelaktigt att mäta kortisolhalten på eftermiddagen eller kvällen för att undvika omotiverat höga nivåer i blodet (23).

Testosteron

Testosteron är ett anabolt hormon som påverkas av träning genom att muskler i tyngre arbete ger en ökning av testosteron i serum. Det tar cirka 24 timmar efter träning innan testosteronnivåerna sjunker till ursprungsnivåerna (24). Det har påvisats att en högre halt av testosteron hos män ger en större muskelutveckling än vid lägre halter (25).

Counter movement jumps (CMJ)

Ett vertikalt hopp som startar i en upprätt position följt av en nedåtgående rörelse med hjälp av böjning i knäleden till 90 grader innan avstamp. Ett mått på underkroppsstyrka. Avstampets styrka mäts ofta på en tryckkänslig matta. (1).

Medveten muskelkontraktion

Medveten muskelkontraktion är ett resultat av kommunikation mellan hjärna och muskelfibrer som kontraherar. Styrkan i kontraktionen beror på hur många individuella muskelfibrer i muskeln som aktiveras (26). Medveten muskelkontraktion kan exempelvis mätas genom en dynamometer (27) eller genom mätning av elektriska impulser (28).

Vridmoment

Att mäta styrkan i ett vridmoment i en led (till exempel i knäleden) är ett sätt att utvärdera styrkan i muskeln som utför kontraktionen som orsakar vridningen. Vanligen utförs mätningen i en dynamometer för att ge exakta siffror (29).

Alkohol

Dagens rekommendationer för alkoholintag skiljer sig mellan olika länder (30). Livsmedelsverket skriver i sina rekommendationer på sin webbplats att Svenska Näringsrekommendationer (SNR) rekommenderar att konsumtionen av alkohol bör vara begränsad och inte överstiga fem procent av energiintaget hos vuxna (31). Det motsvarar cirka 15g per dag för kvinnor och cirka 20g för män (32).

I Sverige ses en hög genomsnittlig konsumtion motsvara ett intag över 14 standardenheter per vecka för män och nio standardenheter för kvinnor, medan en intensivkonsumtion motsvarar fem standardenheter eller fler vid ett tillfälle för män och fyra för kvinnor. En standardenhet motsvarar dryck såsom en 33cl starköl, 12-15cl vin eller ca fyra cl sprit (10), vilket var och ett bidrar med tolv g ren alkohol(33). Svenska folkhälsomyndigheten rapporterar att den totala alkoholkonsumtionen för invånare över 15 år i Sverige har ökat. Ökningen motsvarar drygt åtta liter till ca tio och en halv liter ren alkohol mellan åren 1990 och 2004 (32). År 2012 noterade man dock ett intag av ren alkohol i samma befolkning på drygt nio liter ren alkohol per år. Detta eftersom konsumtionen stadigt har minskat sedan den rekordhöga noteringen år 2004 (34).

Man ser inte någon anledning att rekommendera alkohol ur hälsosynpunkt, men att det å andra sidan inte heller finns någon anledning att avråda från måttligt drickande om man bortser från kontraindikationer såsom alkoholberoende, leversjukdom, graviditet och medicinering med flera olika läkemedel. Detta eftersom en måttlig alkoholkonsumtion utan berusningsinslag generellt innebär små risker, samtidigt som flera studier talar för positiva effekter vid framför allt hjärt- och kärlsjukdomar och diabetes typ 2 (32, 35). De positiva effekterna är dock begränsade till en mycket liten mängd alkohol och personer under 40 år anses inte göra några som helst hälsovinster genom detta. Därför har folkhälsomyndigheten valt att ha en restriktiv hållning till alkohol då man löper en väldigt liten risk för att befolkningen går miste om en eventuellt hälsoskyddande effekt av alkohol(32).

Vad händer i kroppen vid alkoholintag?

Hur kroppen reagerar på alkohol påverkas av många omkringliggande faktorer såsom dryck som alkoholen befinner sig i, kön, ålder, om man äter samtidigt och inom vilken tidsrymd som alkoholen är intagen. De som har utvecklat en viss alkoholtolerans genom en frekvent hög alkoholkonsumtion har en snabbare eliminering av alkohol i blodet.

Träning i samband med alkoholintag har visat på en något snabbare metabolism, möjligen på grund av en förhöjd kroppstemperatur. (36).

Det finns studier som visar att alkoholmissbrukare både har mindre styrka i sina muskler över lag och som framför allt har underutvecklade typ II muskelfibrer (de muskelfibrer som står för de mest fysiskt krävande aktiviteterna så som en sprint eller en maxrepetition inom styrketräning) (37, 38). Studier utförda på råttor visar att typ II muskelfibrer påverkas av alkoholintag. Dessutom visar dessa studier att det finns en större påverkan på nämnda muskelfibrer vid ett alkoholintag som löper över längre tid (39, 40).

Enligt de här studierna borde det ligga i den tränandes intresse att undvika en hög alkoholkonsumtion under en längre tidsperiod, men hur är det med en något lägre konsumtionsmängd och ett intag mer sällan?

I dagens samhälle ser det alltså ut så att det generellt finns en mer liberal dryckeskultur än rekommenderat, samtidigt som rekommendationerna för träning är högre än vad som uppfylls (17). Om träningsmålen uppfylldes men alkoholintaget låg kvar på den nivå den ligger på i dag så kan man undra hur stora hälsofördelar man får med sig då. Det finns i dag en mer gedigen forskning gällande alkoholintag före träning. I verkligheten så sker även alkoholintag efter träning.

Syfte

Syftet med denna artikel var att utreda huruvida det finns ett samband mellan alkoholintag efter träning och påverkad återhämtning och muskeluppbyggnad. Detta genomfördes genom att mäta utfallsmåtten kortisol, testoestron, kreatinkinas samt olika mått på muskelstyrka. Frågeställningen var "Påverkar alkoholintag efter träning återhämtning och/eller muskeluppbyggnad?"

Metod

En systematisk litteratursökning genomfördes inom ämnet. För att avgränsa vilka sökord som skulle användas i respektive databassökning användes termer som hämtades från Karolinska

Institutets sökverktyg för Svensk MeSH (41). Enligt denna databas kunde man sedan utgå ifrån följande sökord: Exercise, muscles, recovery of function, training, athletic performance, performance, sport, alcohol drinking, alcohols, alcohol och ethanol.

Databaser

Sökningar genomfördes i PubMed och Scopus med MeSH-termer relevanta i ämnet som redovisats ovan.

En övergripande generell sökning genomfördes för att sedan begränsa sökningarna till ett antal sökord med ett mer snävt resultat. Identiska sökningar genomfördes i båda databaserna och samma studier återfanns under olika sökord (se resultat i tabell 1).

Inklusionskriterier för att studier skulle inkluderas i denna översiktsartikel var att de skulle vara RCT-studier och humanstudier på friska individer, samt förekomma ett etanolintag efter fysisk aktivitet. Aktiviteten skulle bestå av styrketräning i form av motståndssträning eller annan styrkefrämjande aktivitet.

Studier som ej uppfyllde dessa krav eller som innebar ett intag innan träning eller konditionsträning i form av löpning, cykling eller liknande föll inom exklusionskriterierna. MeSH-terminen resistance training var inte inkluderad bland de sökord vi använde vid vår första litteratursökning. Vid en kompletterande sökning upptäcktes inga ytterligare artiklar som föll inom våra inklusionskriterier. Resistance training i kombination med alcohol, alcohols, alcohol drinking och ethanol användes i sökningar på PubMed och scopus. Då användes RCT- och humanstudier som begränsningar.

Databearbetning

Abstracten för alla potentiellt relevanta studier som sökningen resulterade i granskades utefter inkluderingsskriterierna. Detta ledde fram till ett urval av 13 artiklar. Sedan exkluderades följande:

- Beulens et al. (42) exkluderades på grund av avsaknad av fysisk aktivitet i interventionen.
- Hernandez et al. (43) exkluderades på grund av avsaknad av fysisk aktivitet i interventionen.
- Canto et al. (44) exkluderades på grund av att populationen ej motsvarade inklusionskriterierna samt avsaknad av etanol i interventionen.
- Burke et al. (45) exkluderades på grund av avsaknad av fysisk aktivitet i interventionen.
- Kendrick et al. (46) exkluderades på grund av enbart konditionsträning i interventionen.
- Coiro et al. (47) exkluderades på grund av enbart konditionsträning i interventionen.

Efter fullständig databearbetning valdes sju artiklar ut för vidare granskning av relevans och kvalitet (27, 28, 48-51).

Granskning av relevans och kvalitet

Granskning av relevans och kvalitet gjordes på respektive studie med hjälp av SBU:s kvalitetsgranskningsmall för randomiserade studier (52). Utifrån resultatet av kvalitetsgranskningsmallarna har respektive utfallsmått bedömts enligt Göteborgs Universitets sammanfattade evidensformulär för effektmått (se bilaga 1).

Tabell 1. Beskrivning av litteratursökningen

Sökning	Databas	Datum	Sökord. Fri sökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar*	Referenser till utvalda artiklar
1	Scopus	2014-01-22	“alcohol drinking” AND exercise AND Muscles	Humans; Article	4	3	(28, 50, 51)
2	PubMed	2014-01-24	(alcohol drinking) AND athletic performance	Randomized Controlled Trial; Humans	12	2 (50, 51)	(27, 53)
3	PubMed	2014-01-24	(alcohol drinking) AND sport	Randomized Controlled Trial; Humans	30	(27, 28, 50, 51, 53)	
4	PubMed	2014-01-24	(alcohol drinking) AND muscles	Randomized Controlled Trial; Humans	10	1 (27, 28, 50, 51, 53)	(42)
5	PubMed	2014-01-24	(alcohol drinking) AND muscle	Randomized Controlled Trial; Humans	18	1 (27, 28, 50, 51, 53)	(43)
6	PubMed	2014-01-24	(ethanol) AND muscles	Randomized Controlled Trial; Humans	26	2 (27, 50, 53)	(44, 45)
7	PubMed	2014-01-24	(ethanol) AND athletic performance	Randomized Controlled Trial; Humans	11	2 (27, 50, 53)	(46, 48)
8	Scopus	2014-01-24	“alcohol drinking” AND “athletic performance”	Humans; Article	11	(27, 50, 53)	
9	Scopus	2014-01-24	”alcohols” AND ”athletic performance”	Humans; Article	31	1 (27, 50, 53)	(49)
10	Scopus	2014-01-24	”alcohol” AND ”athletic performance”	Humans; Article	31	(27, 50, 53)	
11	Scopus	2014-01-24	“ethanol” AND “recovery of function”	Humans; Article	46	(27)	
12	Scopus	2014-01-24	ethanol AND ”athletic performance”	Humans; Article	7	(27, 49, 50, 53)	
13	Scopus	2014-01-24	ethanol AND sport	Humans; Article	62	1 (27)	(47)
14	PubMed	2014-04-09	(alcohol drinking) AND resistance training	Randomized Controlled Trial; Humans	8	(27)	
15	PubMed	2014-04-09	(alcohol) AND resistance training	Randomized Controlled Trial; Humans	39	(27)	

16	Scopus	2014-04-09	“alcohol drinking” AND “resistance training”	Humans; Article	14	(27,48)	
16	Scopus	2014-04-09	“alcohols” AND “resistance training”	Humans; Article	46	(27,48)	
17	Scopus	2014-04-09	“alcohol” AND “resistance training”	Humans; Article	46	(27,48)	
18	Scopus	2014-04-09	“ethanol” AND “resistance training”	Humans; Article	4	(27)	
Totalt antal studier:						13	

* Dubletter redovisas inom parantes

Resultat

Studiers resultat

Koziris et al. (48) uppmätte en likartad kortisolförhöjning mellan alkoholinterventionen och kontrollgruppen vid 20-40 minuter efter träning. Vid 60-120 minuter efter träning var det enbart alkoholinterventionsgruppen som hade en signifikant förhöjning av kortisol ($P \leq 0.05$). Man fann inga signifikanta skillnader i testosteronnivåer för alkoholinterventionen jämfört med kontrollgruppen. Däremot kunde man se en sänkning vid träning, utan påföljande alkoholintag, vid 60-120 minuter efter träning ($P \leq 0.05$). Detta uppmätt i $\text{nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ via blodprov och 0.83g alkohol/ kilo kroppsvikt. Alkoholinterventionen bestod av ett alkoholintag efter träning i form av styrketräning som involverade hela kroppen. Populationen utgjordes av nio män som uppskattades ha ett lågt till medelhögt intag av alkohol i sin livsstil. Dessa män var sina egna kontroller för de tre interventioner som gavs. De tre interventionerna var träning följt av alkoholintag, träning utan alkoholintag samt en stillasittande kontrollgrupp utan alkoholintag.

Barnes et al. (omnämns som 2010(a) i tabell 2) (50) visade på en signifikant skillnad mellan en alkoholintervention på 1g alkohol/kilo kroppsvikt och kontroll 36 timmar efter träning i excentriskt vridmoment i quadriceps ($P < 0.01$). Styrkan reducerades med 45% för alkoholinterventionen jämför med kontrollgruppen vars styrka reducerades 26%. Detta var uppmätt i Newton – meter (N-m) via en dynamometer. Populationen bestod av tio män med över två års erfarenhet av styrketräning minst två gånger i veckan. Männerna var sina egna kontroller i de två interventionerna som bestod av 300 quadricepskontraktioner följt av ett intag av alkohol eller apelsinjuice. Männerna intog en standardiserad måltid före och efter träningsinterventionen.

Tabell 2. Beskrivning av studier

Författare, år	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Kortisol	Testosteron	Kreatin-kinas	CMJ	Medveten muskelkontraktion.	Excentriskt vridmoment	Studiekvalitet	Övrigt
Koziris, L. Perry et al., 2000	RCT	9 ♂, friska, lågtill medelintag av alkohol	Tre olika interventioner över en treveckorsperiod. Labbprover 1. Träning (Ex) 2. Träning+0,83g alkohol/kg (ExEt) 3. Kontroll Labbprover 0min, 20min, 40min, 60min, 80min, 100min, 120min + morgonen dag 2 och 3.	(Ex)+(ExEt) förhöjda 20-40 min efter träning. Endast (ExEt) vid 60-120 min efter träning. (P≤0.05) (mått: nmol·L ⁻¹)	Ej signifikant	-*	-	-	-	Hög	
M.J. Barnes et al., 2010(a)	RCT	10 ♂, >2 års erfarenhet av styrketräning >2ggr/vecka	Två veckor mellan interventioner. Standardiserad måltid Prestationstest 3x100 isolerade quadicepskontraktioner Standardiserad måltid 1.1g alkohol/kg 2.Apelsinjuice Prestationstest 36h, 60h	-	-	-	-	-	Största nedsättning i prestation vid intervention 1 vid 36h. (P<0.01) (Mått: N-m)	Hög	
M.J. Barnes et al., 2010(b)	RCT	11♂, friska, ”ej främmande för alkohol”	Standardiserad måltid Prestationstest Labbprover 3x100 isolerade quadicepskontraktioner Standardiserad måltid Labbprover 1.1g alkohol/kg 2.Apelsinjuice Prestationstest 36h, 60h Labbprover 12h, 36h	-	-	Ej signifikant	-	-	Störst nedsättning vid intervention 1 (P<0.05) Signifikant tid x intervention-effekt (P=0.008) (Mått: N-m)	Medelhög	

M.J. Barnes et al., 2011	RCT	10♂, friska, erfarenhet av styrketräning >2ggr/vecka	Standardiserad måltid Prestationstest 3x100 isolerade quadricepskontraktioner Standardiserad måltid 1.0,5g alkohol/kg 2.Kontrolldryck BAC Prestationstest 36h, 60h	-	-	-	-	-	Ej signifikant	Medelhög	
M.J. Barnes et al., 2012(a)	RCT	10 ♂, rugbyspelare	Två <veckor mellan interventioner Standardiserad måltid Rugbysimulation 1. 1g alkohol/kg 2.Kontrolldryck Standardiserad måltid Labbprover 12h, 24h, 36h, 48h. Prestationstest 12h, 48h.	En höjning i koncentration vid 36h i intervention 1(P=0.01). Även intervention2 hade då en höjning (Mått: nmol·L ⁻¹)	Ej signifikant	Ej utläsbar skillnad pga. stora SD	Ej signifikant	-	-	Medelhög	
M.J. Barnes et al. 2012(b)	RCT	23 ♂, >3års erfarenhet av styrketräning >2ggr/vecka Regelbundet intag av alkohol 1-2ggr/vecka	Två veckor mellan interventioner Standardiserad måltid Labbprover Excentrisk träning 1.1g alkohol/kg 2.Apelsinjuice Labbprover 12h, 36h, 60h Prestationstest 36h, 60h	-	-	Ej signifikant	-	Signifikant lägre än intervention 2 vid 36h (P=0.003) (Mått: %)	-	Medelhög	
Alistair P. Murphy et al. 2013	RCT	9 ♂, rugbyspelare, högkonsumenter av alkohol	Prestationstest Rugby match Prestationstest Standardiserad måltid 1.1g alkohol/kg 2.Apelsinjuice Prestationstest, labbprover 2h, 16h	Ej signifikant	Ej signifikant	Ej signifikant	Ej signifikant	Ej signifikant	-	Medelhög	Högt bortfall: 25%

* - = ej uppmätt

Barnes et al. (omnämns som 2010(b) i tabell 2) (49) fann inga signifikanta skillnader i kreatinkinasnivåer. Excentriskt vridmomentsstyrka hade en nedsättning i alla interventioner, dock hade den som störst nedsättning med alkoholinterventionen ($P < 0.05$). Styrkan reducerades med 34% för alkoholinterventionen jämfört med kontrollgruppen vars styrka reducerades med 19%. Man fann en signifikant tid x intervention-effekt på excentriskt vridmoment ($P = 0.008$) uppmätt i N-m via en dynamometer. Detta vid en intervention av 1g alkohol/ kilo kroppsvikt. Populationen bestod av elva friska män som benämndes som "ej främmande för alkohol". Männerna var sina egna kontroller i de två interventionerna som bestod av 300 quadricepskontraktioner följt av ett intag av alkohol eller apelsinjuice. Männerna intog en standardiserad måltid före och efter träningsinterventionen.

Barnes et al. (53) fann ingen signifikant skillnad på styrka i excentriskt vridmoment vid en intervention av 0.5g alkohol/ kilo kroppsvikt. Populationen bestod av tio friska män med erfarenhet av styrketräning över två gånger i veckan. Männerna var sina egna kontroller i de två interventionerna som bestod av 300 quadricepskontraktioner följt av ett intag av alkohol eller apelsinjuice. Männerna intog en standardiserad måltid före och efter träningsinterventionen.

Barnes et al. (51) (omnämns som 2012(a) i tabell 2) uppmätte inga signifikanta skillnader på testosteronnivåer eller prestation i CMJ. Däremot såg man signifikanta skillnader på kortisolnivåer vid 36 timmar efter träningen men endast vid alkoholinterventionen ($P = 0.01$). Detta kunde inte utläsas i artikelns resultattabell där det även fanns en ökning i kontrollgruppen. Skillnader i kreatinkinas kunde bara utläsas gentemot baslinjevariabler, men inte mellan interventioner på grund av en mycket stor standarddeviation i interventionen med apelsinjuice. Populationen bestod av tio rugbyspelare som var sin egen kontroll mellan två olika interventioner med två veckors intervall. Interventionen bestod av ett träningsprogram benämnt som en rugbysimulation med antingen ett alkoholintag eller ett intag av apelsinjuice efteråt.

Barnes et al. (28) (omnämns som 2012(b) i tabell 2) fann ingen signifikant skillnad i kreatinkinas. Medveten muskelkontraktion var dock signifikant lägre än innan träning ($19.5\% \pm 18.4\%$) vid 36 timmar efter träning än i kontrollgruppen vid alkoholintag ($P = 0.003$). Populationen bestod av 23 män med över tre års erfarenhet av styrketräning över två gånger i veckan. Männerna hade alkoholvanor bestående av intag mellan en till två gånger i veckan. Populationen delades upp i två grupper om tolv respektive elva personer Där en grupp genomförde en träningsintervention om 300 quadricepskontraktioner medan den andra gruppen vilade. En grupp hade ett alkoholintag och den andra ett intag av apelsinjuice efter träningen. Två veckor senare bytte grupperna träningsintervention.

Murphy et al. (27) fann inga signifikanta skillnader på varken kortisol, testosteron, kreatinkinas, CMJ eller medveten muskelkontraktion mellan interventionerna. Populationen bestod av nio manliga rugbyspelare som bedömdes vara högkonsumenter av alkohol. Två sessioner av intervention bestående av en rugbymatch utfördes med två veckors mellanrum. Efter rugbymatcherna intog spelarna antingen alkohol eller apelsinjuice.

Enskilda studiers kvalitet

Koziris et al. (48) har bedömts uppnå en hög studiekvalitet. Detta berodde på att det förekom låg risk för behandlingsbias, bedömningsbias, bortfallsbias samt låg risk för intressekonflikter. Den enda betydande bristen låg i att man inte hade angivit vilket utfallsmått som var primärt respektive sekundärt samt oklart om utfallsmåtten och tidpunkterna för analys var angivna i förväg vilket gav en medelhög risk för rapporteringsbias. Detta var den enda punkt som kunde sänka denna studies kvalitet. Emellertid ansågs det inte tillräckligt för att göra detta. Det var alltså en studie som var mycket välredovisad och utförligt beskriven. Det var oklart huruvida personerna som utvärderade utfallet var opartiska samt om det föreligger låg eller obefintlig risk att studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet (har betydelse vid bedömning av risk för intressekonflikt). Detta var dock inte tillräckligt för att höja risken för bedömningsbias eller intressekonflikt.

Barnes et al. (omnämns som 2010(a) i tabell 2) (50) har bedömts inneha en hög studiekvalitet. Det förekom låg risk för bedömningsbias, bortfallsbias och rapporteringsbias. Selektionsbias, behandlingsbias samt intressekonflikter bedömdes det finnas en låg till medelhög risk för. Det var alltså en studie som var mycket välredovisad och utförligt beskriven. De enda punkter som ej redogjordes för till fullo var om behandlare och prövare var blindade (behandlingsbias), om personer som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs (bedömningsbias), om personerna som utvärderade resultatet var opartiska och huruvida det föreligger låg eller obefintlig risk att studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet (risk för intressekonflikt). Ingen av dessa brister var tillräckliga för att sänka studiekvaliteten.

Barnes et al. (omnämns som 2010(b) i tabell 2) (49) har bedömts ha en medelhög studiekvalitet. Omdömet baseras på att låg risk förekom för bedömningsbias, bortfallsbias samt låg risk för intressekonflikt. Det fanns oklarheter (ej redogjorts för i studien) om studien har använt någon form av begränsning i randomiseringsprocessen och om skälen till detta är adekvata (medelhög risk för selektionsbias), att studiedeltagarna inte var blindade samt att det var oklart om behandlare/prövare var blindade (medelhög risk för behandlingsbias). Det var oklart om de personer som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs och om personerna som utvärderade utfallet var opartiska (bedömningsbias). Det angavs inte vilka utfallsmått som var primära respektive sekundära och det råder även oklarheter om alla angivna utfallsmått i studieprotokollet har redovisats på ett fullständigt sätt, om enbart utfallsmått som tidigare angivits i studieprotokollet har redovisats samt ifall tidpunkterna för analys var angivna i förväg (hög risk för rapporteringsbias). Det var främst risken för rapporteringsbias som gjorde att kvaliteten för denna studie sänktes. Dessutom är det oklart huruvida det föreligger låg eller obefintlig risk för att studiens resultat har påverkats av intressekonflikter (intressekonflikt).

Barnes et al. (53) bedöms ha en medelhög studiekvalitet. Denna bedömning baseras på att det förekom låg risk för bedömnings-, bortfallsbias och låg risk för intressekonflikt. Det var dock oklart om studien hade använt några begränsningar i randomiseringsprocessen och om skälen till detta var adekvata (medelhög risk för selektionsbias). Studiedeltagarna var inte blindade och det var oklart om behandlare/prövare var blindade (medelhög risk för behandlingsbias). Det var oklart om de personer som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs samt om personerna som utvärderade utfallet var opartiska (bedömningsbias). Det angavs inte vilka utfallsmått som var primära respektive sekundära och det råder även

oklarheter om alla angivna utfallsmått i studieprotokollet har redovisats på ett fullständigt sätt, om enbart utfallsmått som tidigare angivits i studieprotokollet har redovisats samt ifall tidpunkterna för analys var angivna i förväg (hög risk för rapporteringsbias). Risken för rapporteringsbias var den främsta anledningen till den sänkta studiekvaliteten från hög till medelhög. Det var inte angivet om en finansiär stod bakom studien och därför oklart om det förelåg en låg eller obefintlig risk om studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet (intressekonflikt).

Barnes et al. (51) (omnämns som 2012(a) i tabell 2) bedöms ha en medelhög studiekvalitet. Denna kvalitet baseras på att det bedömdes finnas låg risk för bortfallsbias, bedömningsbias, selektionsbias och rapporteringsbias. Oklarheter fanns gällande om studiedeltagarna var blindade, om behandlare/prövare var blindade samt om deltagarna i övrigt har behandlats/exponerats på samma sätt bortsett från interventionen (hög risk för behandlingsbias). Det är oklart om de personer som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs samt om personerna som utvärderade utfallet var opartiska (bedömningsbias). Gällande risken för rapporteringsbias råder det oklarheter om enbart utfallsmått som tidigare angivits i studieprotokollet har redovisats samt ifall tidpunkterna för analys var angivna i förväg (rapporteringsbias). Det var inte redogjort för om det förelåg låg eller obefintlig risk att studiens resultat har påverkats av intressekonflikter, förelåg låg eller obefintlig risk att studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet eller låg eller obefintlig risk för annan intressekonflikt vilket ledde till en hög risk för intressekonflikt. Hade detta och punkterna rörande behandling redovisats utförligare hade troligen inte en sänkning skett. Då det i övrigt är en välgjord studie.

Barnes et al. (28) (omnämns som 2012(b) i tabell 2) har bedömts ha en medelhög studiekvalitet. Låg risk för bedömningsbias, bortfallsbias och låg risk för intressekonflikter bedömdes. Oklarheter gällande om det användes en lämplig randomiseringsmetod, om studien har använt någon form av begränsningar under randomiseringsprocessen och om skälen till detta är adekvata, om gruppen var sammansatt på ett tillräckligt likartat sätt och om man har korrigerat för obalanser i baslinjevariabler och om det har gjorts på ett adekvat sätt vilket resulterar i bedömningen hög risk för selektionsbias. Studiedeltagarna var inte blindade och det var inte heller behandlare/prövare (medelhög risk för behandlingsbias). Det var oklart om personerna som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs (bedömningsbias). Det angavs inte vilket utfallsmått som var primärt respektive sekundärt. Dessutom var det oklart om enbart utfallsmått som tidigare angivits i studieprotokollet har redovisats samt ifall tidpunkterna för analys var angivna i förväg (medelhög risk för rapporteringsbias). Det var oklart ifall det förelåg låg eller obefintlig risk att studien hade påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet (intressekonflikt).

Murphy et al. (27) har bedömts ha en medelhög studiekvalitet. Detta baserades på att låg risk för selektions- och bedömningsbias samt låg risk för intressekonflikt förekom. Oklarheter om studien har använt någon form av begränsningar i randomiseringsprocessen och om skälen till detta varit adekvata var de enda punkter som höjde risken för selektionsbias. Det var oklart om studiedeltagarna samt behandlare/prövare var blindade (medelhög risk för behandlingsbias). Det var oklart ifall de personer som utvärderade resultaten var blindade för vilken intervention som gavs (bedömningsbias). Bortfallet var ej tillfredsställande lågt i förhållande till populationens storlek, det var inte heller tillfredsställande lågt bortfall i förhållande till storleken på utfallet (25% bortfall) (hög risk för bortfallsbias). Det var oklart vilka utfallsmått som var primära respektive sekundära. Det var även oklart om enbart utfallsmått som tidigare angivits i studieprotokollet har redovisats samt ifall tidpunkterna för

analys var angivna i förväg (medelhög risk för rapporteringsbias). Det var främst det höga bortfallet som stod för en sänkning i bedömning av studiekvaliteten, hade följsamheten varit större hade troligen kvaliteten bedömts som högre.

Utfallsmått

I tabell 3 redovisades evidensstyrka för respektive utfallsmått som fastställdes med hjälp av Bilaga 1: Göteborgs Universitets sammanfattade evidensformulär för effektmått.

Evidensstyrkan för intag av alkohol efter träning och dess effekt på kortisol bedömdes som låg (++) . I de tre studier där kortisol var ett utfallsmått fanns vissa begränsningar gällande studiedesign – intern validitet (rörde blindning och bortfall). Dessutom fanns viss osäkerhet gällande studiepopulation – extern validitet, vilket i detta fall handlade om en inadekvat uppföljningstid efter interventionen i vissa studier, och oprecisa data i form av små studier med stora konfidensintervall (27, 48, 51).

Gällande evidensstyrkan för alkoholintag efter träning och dess påverkan på testosteron så fanns det tre studier som visade på en måttlig (+++) evidensstyrka (27, 48, 51). Det förekom vissa begränsningar i studiedesign – intern validitet och det fanns oprecisa data.

Det fanns en måttlig(+++) evidensstyrka för effekt på kreatinkinas eftersom det fanns vissa begränsningar gällande studiedesign – intern validitet, vissa problem med precision av data gällande konfidensintervall och studiestorlek samt vissa problem gällande osäkert underlag (då tre av de fyra studierna kom från samma forskargrupp) hos studierna som mätte kreatinkinas (27, 28, 49, 51).

Två studier mätte CMJ och evidensstyrkan för påverkan bedöms som låg(++) (27, 51). Detta på grund av allvarliga begränsningar i studiedesign – intern validitet, uppskattningen av resultat visar på olika effektstorlek och riktning mellan studierna, samt viss osäkerhet gällande studiepopulation – extern validitet.

Evidensstyrkan för påverkan på den medvetna muskelkontraktionen bedöms som låg(++) . I de två studierna som hade detta som utfallsmått fanns det vissa begränsningar gällande studiedesign – intern validitet som precis som tidigare handlade om blindning och bortfall, den estimerade relativa effekten visade olika storlek och riktning sinsemellan studierna och vissa problem med precision av data (27, 28).

De tre studier som undersökte styrkan i vridmoment gav utfallsmåttet en låg(++) evidensstyrka. Det fanns vissa problem med att studiernas resultat inte var enhetliga i vilket håll de pekade åt, viss osäkerhet vid studiepopulation – extern validitet, oprecisa data samt en klar risk för publikationsbias då alla studier kom från samma forskargrupp (49, 50, 53).

Tabell 3. Evidensstyrka

	Effektmått					
	Kortisol	Testosteron	Kreatinkinäs	CMJ*	Medveten muskelkontraktion	Vridmoment
Antal studier:	3	3	4	2	2	3
Studiedesign - Intern validitet:	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Allvarliga begränsningar	Vissa begränsningar	Inga begränsningar
Överensstämmelse:	Inga problem	Inga problem	Inga problem	Bekymmersam heterogenitet	Bekymmersam heterogenitet	Viss heterogenitet
Studiepopulation - Extern validitet:	Viss osäkerhet	Ingen osäkerhet	Ingen osäkerhet	Viss osäkerhet	Ingen osäkerhet	Viss osäkerhet
Oprecisa data:	Oprecisa data	Oprecisa data	Vissa problem med precision	Inga problem	Vissa problem med precision	Oprecisa data
Osäkert underlag:	Inga problem	Inga problem	Vissa problem	Inga problem	Inga problem	Klar risk för publikationsbias
Evidensstyrka:	Låg ++	Måttlig +++	Måttlig +++	Låg++	Låg++	Låg++

*CMJ (Counter Movement Jump)

Diskussion

Forskningen inom området alkoholintag efter träning och dess påverkan på återhämtning och styrka har under 2000-talet varit relativt produktiv. Dessvärre är studierna ofta små och ofta skrivna av samma forskargrupp, samtidigt som resultaten är tvetydiga.

De många uttalanden som finns om att alkoholintag efter träning hämmar proteinsyntes samt har stora effekter på muskeltillväxten är således dåligt underbyggda i de studier som vi undersöker i denna översiktartikel.

Om resultat

I och med att det finns stora skillnader mellan studierna vad gäller utfallsmått, resultat och kvalitet så kan det vara svårt att uttala sig med säkerhet om evidens gällande frågeställningen "Påverkar alkoholintag efter träning återhämtning och/eller muskeluppbyggnad?".

Återhämtning kan mätas med olika utfallsmått som påverkar olika delar av återhämtningen, men det finns inget definitivt mått som är en direkt spegling av det. Studierna som inkluderades i denna översiktsartikel använde inte alltid samma utfallsmått. Däremot var resultatet inte alltid entydigt i de fall där man använde samma utfallsmått.

I och med att kortisol indirekt är ett mått på muskelnedbrytning så borde det teoretiskt sett vara så att högre halter i blodet fördröjer läkning av muskelskada. Eftersom underlaget inte är homogent finns en låg evidens för att alkohol skulle höja halterna i blodet ytterligare jämfört med kontrollgrupperna. Dessutom är kortisolnivåerna inte konstanta i blodet i normala fall eftersom det finns en dygnsvariation. För att dygnsvariationen ska störa minst bör prover tas på eftermiddagen eller kvällen och tiden för provtagning var i många fall antingen oklar eller icke optimal. Därigenom kan vi inte förkasta att alkohol skulle ha någon inverkan på muskelnedbrytning genom förhöjda halter av kortisol. För att ytterligare öka osäkerheten huruvida alkoholintag efter träning skulle ha någon påverkan på muskelmassa visar tre (27, 48, 51), respektive fyra (27, 28, 49, 51), studier att alkoholen inte hade någon signifikant effekt på testosteron- eller kreatinkinasnivåer efter träning tätt följt av alkoholintag.

De olika studierna hade olika uppföljningstider på utfallsmåtten vilket gjorde det svårt att bedöma dem efter samma förutsättningar. Kreatinkinas har exempelvis en peak-nivå mellan 24 timmar och 96 timmar. Ingen av studierna där kreatinkinas var ett av utfallsmåtten varade längre än 60 timmar, vilket resulterar i att eventuella peak-nivåer kanske inte hann uppmätas inom mättiden. Testosteron som utfallsmått mättes dock inom den tidsperiod som det vanligtvis är förhöjt efter träning, det vill säga ett dygn.

Liksom utfallsmåtten för återhämtning finns det många olika sätt att mäta styrka. De som används i de inkluderade studierna har främst fokuserat på en muskel i underkroppen eller styrka i hela underkroppen som i CMJ. Styrkan i vridmomentet kunde ses som en mycket standardiserad mätmetod på grund av möjligheten att mäta styrkan i bara en muskel. CMJ är ett mer diffust mått eftersom det är känsligare vid bedömning huruvida knäet har en 90-graders böjning innan avstamp. Styrkan i avstampet mäts däremot på en tryckkänslig matta. Något som skulle kunna vara relevant inom ämnet är att de studier som har undersökt styrkan i vridmoment har haft olika dos av alkohol. De studier där alkoholdosen motsvarade ett gram per kilo kroppsvikt syntes en signifikant prestationsnedsättning motsvarande ett medelvärde av 39,5% försämring vid alkoholintag jämfört med ett medelvärde av 22,5% vid placebo. Studien där alkoholdosen var 0,5 gram per kilo kroppsvikt visade däremot inte på någon effekt vilket kan antyda en doseffekt, ju högre alkoholintag desto större

styrkenedsättning. Detta bekräftas dock inte gällande CMJ där ingen signifikant skillnad uppmättes vid ett gram alkohol per kilo kroppsvikt.

Sättet att mäta utfallsmåttet medveten muskelkontraktion på är relativt okänsligt. Resultatet är ändå tunt eftersom det fanns få studier med detta utfallsmått och att resultaten från dessa inte överrensstämde. Det hade varit önskvärt med fler studier med detta utfallsmått för att försöka nå konsensus.

Det är problematiskt att flera av utfallsmåtten har en lägre kvalitet eftersom resultaten från respektive studie inte får den relevans som de eventuellt skulle kunna ha. Vi kan inte förkasta att resultaten skulle bli lika i en studie med samma upplägg men som har högre kvalitet. Det är å andra sidan inte något som man kan förutsätta. Att majoriteten av studierna kommer från samma forskargrupp sänker i sig evidensgraden för flera av utfallsmåtten.

Det kan ses som problematiskt att man i djurstudier har sett mycket mer klara resultat än vad man har lyckats framställa i humanstudier. Det ska dock tas med i beräkningen att det är klart svårare att kontrollera en människas yttre faktorer och övriga tid på dygnet än hos laboratoriedjur, vilket kan påverka resultatet avsevärt. Till exempel kan viss underrapportering ske om inte studiedeltagarna blir tilldelade förutbestämda måltider (54).

Vidare kan man diskutera om resultaten är överförbara till gemene man då samtliga försökspersoner i dessa studier var vältränade män i yngre åldrar. Hur påverkar alkohol efter träning överviktiga, personer med dålig kondition, äldre och underviktiga? Samtliga ingående artiklar i denna litteraturöversikt har en studiepopulation som består av friska män. Detta kan eventuellt bero på en jämnare hormonutsöndring hos män än hos kvinnor. Detta innebär dock att överförbarheten till en hel population blir bristande. Resultaten kan bara överföras på friska män.

Dessutom har det i denna översiktsartikel uteslutits studier som fokuserar på konditionsträning. Frågan är om det har en större betydelse i sådana sammanhang.

Om metod

Sökningen för denna översiktsartikel gjordes genom en systematisk informationssökning i Scopus och PubMed med avgränsande MeSH-termer. Möjligheten finns att när sökningen begränsades och vi bara använde oss av två databaser, så fall studier som hade passat inom våra inkluderingskriterier bort.

Man kan likväl diskutera huruvida uteslutande av kohort-studier och att vi baserade inkludering på abstract påverkade vårt resultat av litteratursökningen.

Trots att evidensgraderingen utgick ifrån mallar så finns det alltid ett mått av personlig bedömning i resultatet. Det är möjligt att andra författare hade graderat studierna något annorlunda.

Sökningen hade kunnat expanderas tidigare genom en mer noggrann genomsökning av referenserna i artiklar såsom i Mikael Mattssons översiktsartikel om alkohol och träning (9) där man återfinner ett gediget källmaterial, bland annat en studie av Heikkonen et al.(55) ifrån 1996, där testosteronnivåerna sänktes medan kortisol förblev opåverkat av alkohol efter träning. Heikkonens resultat hade påverkat resultatet i denna översiktsartikel marginellt, men det hade varit önskvärt att ha den med.

I Sverige finns det inte tecken på att den fysiska inaktiviteten kommer att minska (14), men det är inte bara i västvärlden som stillasittande är ett problem. Även u-länder har ett växande problem med stillasittande livsstil hos sina befolkningar (11).

Den fysiska inaktiviteten och den stillasittande livsstil som den medför har uppmuntrats av den ökade användningen av motorfordon, såsom bil och buss, för resa. Om den svenska

befolkningen uppfyllde rekommendationerna för fysisk aktivitet, så skulle detta i teorin kunna visa sig i en ökad användning av cykel eller att gå, i stället för att utföra dagliga resor med motorfordon. Detta skulle i sin tur kunna leda till en mer hållbar utveckling för miljön (14).

Slutsats

Det man kan utläsa från inkluderade studiers resultat är att det finns en måttlig evidens för att muskeluppbyggnad inte påverkas av alkoholintag efter träning (genom testosteronmätningar) eller att det blir en förlängd skada på muskler av intaget (genom mätningar av kreatinkinas). Vidare finns det låg evidens för att muskelnedbrytning och styrka påverkas negativt av ett alkoholintag efter träning (uppmätt av kortisol och de olika måtten på styrka). För att få högre evidens för alkoholintag efter träning och dess påverkan på återhämtning och muskeluppbyggnad krävs fler studier av hög kvalitet. Dessutom kan det vara intressant att undersöka intag av högre doser av alkohol för att eventuellt hitta en doseffekt.

Praktiska råd

Svenska Näringsrekommendationer (SNR) rekommenderar att konsumtionen av alkohol bör vara begränsad och inte överstiga 5 procent av energiintaget hos vuxna (31). Det motsvarar cirka 15g per dag för kvinnor och cirka 20g för män (32).

Med grund i forskningen som finns i denna systematiska litteraturöversikt finns det inte tillräckligt med belägg för att begränsa SNR:s rekommendationer ytterligare efter träning.

Referenser

1. Bobbert MF, Gerritsen KG, Litjens MC, Van Soest AJ. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and science in sports and exercise*. 1996;28(11):1402-12.
2. Nationalencyklopedin. Energibalans <http://www.ne.se/energibalans/162391>: Nationalencyklopedin; 2014 [cited 2014 23/3].
3. NordicCouncilofMinisters. Nordic Nutrition Recommendations 2004 Integrating nutrition and physical activity. 4 ed. Copenhagen: Norden; 2004. 435 p.
4. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32(9 Suppl):S498-504.
5. Kolozeum. Träning på dagen, alkohol på kvällen? [Forum]. www.kolozeum.com/forum/showthread.php?t=112992&highlight=alkohol2008 [cited 2014 19/3].
6. Borneskans F. Hårdare jobb för träningsresultat www.systembolaget.se/Alkohol-och-halsa/livsstil/Alkohol-och-traning/: Systembolaget; 2010 [cited 2014 19/3].
7. Berkhan M. Sanningen om alkohol, fettförbränning och muskeltillväxt [www.body.se/artiklar/nyheter/20110718/sanningen-om-alkohol-fettförbränning-och-muskeltillvaxt2011](http://www.body.se/artiklar/nyheter/20110718/sanningen-om-alkohol-fettforbranning-och-muskeltillvaxt2011) [cited 2014 19/3].
8. Vella LD, Cameron-Smith D. Alcohol, athletic performance and recovery. *Nutrients*. 2010;2(8):781-9.
9. Mattsson CM, Ekblom Ö, Unogård O. Kunskapsöversikt: Alkohol och idrott. Stockholm: Riksidrottsförbundet; 2014. 70 p.
10. Martens MP, Dams-O'Connor K, Beck NC. A systematic review of college student-athlete drinking: Prevalence rates, sport-related factors, and interventions. *Journal of substance abuse treatment*. 2006;31(3):305-16.
11. WHO. Global recommendations on Physical activity for Health. Geneva: World Health Organisation; 2010.
12. Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*. 2008;15(3):239-46.
13. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*. 2005;146(6):732-7.
14. StatensFolkhälsoinstitut. Stillasittande och ohälsa - en litteratursammanställning. Östersund: Stantens Folkhälsoinstitut; 2012.
15. Warburton DE, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin SS. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2010;7:39.
16. StatensFolkhälsoinstitut. FYSS 2008 fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling. Stockholm: Elanders; 2008.
17. Schäfer Elinder L, Faskunger J, Folkhälsoinstitut S. Fysisk aktivitet och Folkhälsa. Huskvarna: NRS Tryckeri AB; 2006.
18. Bishop PA, Jones E, Woods AK. Recovery from training: a brief review: brief review. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2008;22(3):1015-24.
19. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(2):377-90.

20. Tipton KD, Wolfe RR. Exercise, protein metabolism, and muscle growth. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2001;11(1):109-32.
21. Koch AJ, Pereira R, Machado M. The creatine kinase response to resistance exercise. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2014;14(1):68-77.
22. Konagaya M, Max SR. A possible role for endogenous glucocorticoids in orchietomy-induced atrophy of the rat levator ani muscle: studies with RU 38486, a potent and selective antiglucocorticoid. *Journal of steroid biochemistry*. 1986;25(3):305-8.
23. Young EA, Abelson J, Lightman SL. Cortisol pulsatility and its role in stress regulation and health. *Frontiers in neuroendocrinology*. 2004;25(2):69-76.
24. Hakkinen K, Pakarinen A, Alen M, Kauhanen H, Komi PV. Daily hormonal and neuromuscular responses to intensive strength training in 1 week. *International journal of sports medicine*. 1988;9(6):422-8.
25. Bhasin S, Storer TW, Berman N, Callegari C, Clevenger B, Phillips J, et al. The effects of supraphysiologic doses of testosterone on muscle size and strength in normal men. *The New England journal of medicine*. 1996;335(1):1-7.
26. <http://bio.classes.ucsc.edu/>. Skeletal Muscle Function and Reflexes <http://bio.classes.ucsc.edu/bio131/Thometz%20Website/3%20-%20Neuromuscular%20Reflexes%20Lab%202012.pdf> [cited 2014 24/3].
27. Murphy AP, Snape AE, Minett GM, Skein M, Duffield R. The effect of post-match alcohol ingestion on recovery from competitive rugby league matches. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2013;27(5):1304-12.
28. Barnes MJ, Mundel T, Stannard SR. The effects of acute alcohol consumption and eccentric muscle damage on neuromuscular function. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. 2012;37(1):63-71.
29. Kim WK, Kim DK, Seo KM, Kang SH. Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. *Annals of rehabilitation medicine*. 2014;38(1):84-93.
30. Socialstyrelsen. Nationella Riktlinjer för Sjukdomsförebyggande Metoder 2011. Västerås: Edita Västra Aros; 2011.
31. Enghart Barbieri H, Lindvall C. De Svenska Näringsrekommendationerna översatta till livsmedel - Underlag till generella råd på livsmedels- och måltidsnivå för friska vuxna. Uppsala: Livsmedelsverket, 2003.
32. StatensFolkhälsoinstitut. Alkohol och hälsa. Stockholm: Taberg Media Group AB; 2005.
33. Espman E, Allebeck P. Riskbruk av alkohol- begrepp,gränsvärden, mätmetoder. Stockholm: Karolinska Institutets folkhälsoakademi; 2011.
34. StatensFolkhälsoinstitut. Alkoholstatistik 2012. Stockholm: Strömberg; 2013.
35. Puddey IB, Rakic V, Dimmitt SB, Beilin LJ. Influence of pattern of drinking on cardiovascular disease and cardiovascular risk factors--a review. *Addiction (Abingdon, England)*. 1999;94(5):649-63.
36. Cederbaum AI. Alcohol metabolism. *Clinics in liver disease*. 2012;16(4):667-85.
37. Martin FC, Peters TJ. Assessment in vitro and in vivo of muscle degradation in chronic skeletal muscle myopathy of alcoholism. *Clinical science (London, England : 1979)*. 1985;68(6):693-700.
38. Urbano-Marquez A, Estruch R, Navarro-Lopez F, Grau JM, Mont L, Rubin E. The effects of alcoholism on skeletal and cardiac muscle. *The New England journal of medicine*. 1989;320(7):409-15.
39. Preedy VR, Keating JW, Peters TJ. The acute effects of ethanol and acetaldehyde on rates of protein synthesis in type I and type II fibre-rich skeletal muscles of the rat. *Alcohol and alcoholism (Oxford, Oxfordshire)*. 1992;27(3):241-51.
40. Preedy VR, Peters TJ. The effect of chronic ethanol ingestion on protein metabolism in type-I- and type-II-fibre-rich skeletal muscles of the rat. *The Biochemical journal*. 1988;254(3):631-9.

41. Institutet K. Svensk MeSH - MeSH Sökverktyg
http://mesh.kib.ki.se/swemesh/swemesh_se.cfm2014 [cited 2014 23/3].
42. Beulens JW, van Loon LJ, Kok FJ, Pelsers M, Bobbert T, Spranger J, et al. The effect of moderate alcohol consumption on adiponectin oligomers and muscle oxidative capacity: a human intervention study. *Diabetologia*. 2007;50(7):1388-92.
43. Hernandez OH, Vogel-Sprott M. Alcohol slows the brain potential associated with cognitive reaction time to an omitted stimulus. *Journal of studies on alcohol and drugs*. 2010;71(2):268-77.
44. Canto ND, Ribeiro JP, Neder JA, Chiappa GR. Addition of tiotropium to formoterol improves inspiratory muscle strength after exercise in COPD. *Respiratory medicine*. 2012;106(10):1404-12.
45. Burke LM, Collier GR, Broad EM, Davis PG, Martin DT, Sanigorski AJ, et al. Effect of alcohol intake on muscle glycogen storage after prolonged exercise. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2003;95(3):983-90.
46. Kendrick ZV, Affrime MB, Lowenthal DT. Effect of ethanol on metabolic responses to treadmill running in well-trained men. *Journal of clinical pharmacology*. 1993;33(2):136-9.
47. Coiro V, Casti A, Sacconi Jotti G, Rubino P, Manfredi G, Maffei ML, et al. Effects of moderate ethanol drinking on the GH and cortisol responses to physical exercise. *Neuro endocrinology letters*. 2007;28(2):145-8.
48. Koziris LP, Kraemer WJ, Gordon SE, Incledon T, Knuttgen HG. Effect of acute postexercise ethanol intoxication on the neuroendocrine response to resistance exercise. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2000;88(1):165-72.
49. Barnes MJ, Mundel T, Stannard SR. Acute alcohol consumption aggravates the decline in muscle performance following strenuous eccentric exercise. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2010;13(1):189-93.
50. Barnes MJ, Mundel T, Stannard SR. Post-exercise alcohol ingestion exacerbates eccentric-exercise induced losses in performance. *European journal of applied physiology*. 2010;108(5):1009-14.
51. Barnes MJ, Mundel T, Stannard SR. The effects of acute alcohol consumption on recovery from a simulated rugby match. *Journal of sports sciences*. 2012;30(3):295-304.
52. SBU. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården - en handbok. Stockholm: SBU; 2013.
53. Barnes MJ, Mundel T, Stannard SR. A low dose of alcohol does not impact skeletal muscle performance after exercise-induced muscle damage. *European journal of applied physiology*. 2011;111(4):725-9.
54. Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S, et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based Observing Protein and Energy Nutrition (OPEN) study. *International journal of epidemiology*. 2003;32(6):1054-62.
55. Heikkinen E, Ylikahri R, Roine R, Valimäki M, Harkonen M, Salaspuro M. The combined effect of alcohol and physical exercise on serum testosterone, luteinizing hormone, and cortisol in males. *Alcoholism, clinical and experimental research*. 1996;20(4):711-6.