

Kokosvatten och återhämtning/ vätskebalans efter fysisk träning

- En systematisk översiktsartikel

Irene Eriksson och Alexandra Öquist

Examensarbete 15 hp
Dietistprogrammet 180/240 hp
Handledare: Henriette Philipson
Examinator: Frode Slinde 2014-04-09

The Sahlgrenska Academy



Sahlgrenska Akademin
vid Göteborgs universitet
Avdelningen för invärtesmedicin och klinisk nutrition

Sammanfattning

Titel: **Kokosvatten och återhämtning/ vätskebalans efter fysisk träning – En systematisk översiktsartikel**

Författare: Irene Eriksson och Alexandra Öquist

Handledare: Henriette Philipson

Examinator: Frode Slinde

Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp

Typ av arbete: Examensarbete, 15 hp

Datum: 2014-04-09

Bakgrund: Vid fysisk träning är det vanligt med vätskebrist vilket påverkar prestationsförmågan negativt. För att återställa vätskebalansen är det optimalt att inta vätska innehållande salt och kolhydrater. På grund av sitt näringsinnehåll bör kokosvatten i teorin vara en bra återhämtningsdryck.

Syfte: Att utvärdera det vetenskapliga underlaget som finns tillgängligt för att undersöka om kokosvatten är bättre än vatten eller andra sportdrycker för att återställa vätskebalansen efter fysisk träning.

Sökväg: Databaserna PubMed, Scopus och Cochrane Library användes vid litteratursökningen. Sökord var: recovery, fluid balance, fluid therapy, water-electrolyte balance, rehydration, dehydration, hydration, exercise, physical activity, resistance training, activity, sports, training, coconut water i varierande kombinationer, för att täcka in ett så brett område som möjligt. MeSH-termer samt översättningsprogram har används.

Urvalskriterier: Humanstudier av typen RCT publicerade på svenska eller engelska. Studier gjorda på friska vuxna (>19 år) inkluderades. Artiklar publicerade för mer än 15 år sedan och artiklar där dehydrering som inte beror på fysisk aktivitet exkluderades.

Datainsamling och analys: Tre RCT-studier inkluderades för granskning och bedömning och kvalitetsgranskades med hjälp av SBU:s ”Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier”. Evidensgradering på det sammanlagda underlaget för de valda effektmåtten genomfördes enligt ”Sammanfattande evidensformulär” baserad på GRADE.

Resultat: Tre studier inkluderades och ligger till grund för resultatet i denna översiktsartikel. En studie visar på att kokosvatten hade en bättre vätskeåterställande effekt än vatten efter fysisk aktivitet. Övriga studier visar ingen signifikant skillnad mellan dryckerna.

Slutsats: Efter att ha granskat och bedömt den befintliga litteratur som finns att tillgå i ämnet är konklusionen att det finns måttlig evidens för att kokosvatten inte är att föredra framför vatten eller sportdryck som återhämtningsdryck efter fysisk träning.

Abstract

Title: **Coconut water and recovery/water-electrolyte balance after physical exercise – A systematic overview**

Author: Irene Eriksson and Alexandra Öquist

Supervisor: Henriette Philipson

Examiner: Frode Slinde

Programme: Dietician study programme, 180/240 ECTS

Type of paper: Examination paper, 15 hp

Date: April 09, 2014

Background: During physical exercise, it is common with dehydration, which affects performance negatively. To restore the fluid balance it is optimal to drink fluids containing salt and carbohydrates. In theory, coconut water should be a good recovery drink because of their nutrient content.

Objective: To evaluate the scientific evidence available, to investigate whether coconut water is better than water or sports drinks for rehydration after physical exercise.

Search strategy: PubMed, Scopus and Cochrane Library have been used in the literary search. Keywords used were recovery, fluid balance, fluid therapy, water-electrolyte balance, rehydration, dehydration, hydration, exercise, physical activity, resistance training, activity, sports, training, coconut water in varying combinations, in order to cover as wide area as possible. MeSH terms and translation software have been used.

Selection criteria: Human studies of RCTs published in English or Swedish. Studies conducted in healthy adults (> 19 years) were included. Articles published more than 15 years ago and articles where dehydration is not due to physical activity were excluded.

Data collection and analysis: Three RCTs were included for review and assessment. Quality were examined using SBUs "Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier". Evidence Grading for the selected outcome measures was based on "Summary of evidence forms" based on GRADE.

Main results: Three trials were included and form the basis of the results of this review article. One study indicates that coconut water had better fluid retention than water after physical activity. Other studies show no significant difference between the drinks.

Conclusions: After having reviewed and assessed the existing literature available on the subject, the conclusion is that there is moderate evidence that coconut water is not preferable to water or sports drinks as recovery drink after physical exercise.

Förkortningar:

GRADE:	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluations. (Modell för att gradera evidensstyrkan vetenskapligt underlag)
MeSH:	Medical Subject Headings (Medicinska ämnesrubriker)
SLV:	Svenska livsmedelsverket
USDA:	United States Department of Agriculture (Livsmedelsdatabas)
RCT:	Randomized controlled trial (Randomiserad kontrollerad studie)

Ordförklaringar:

Cross-over studie:	Studien är designad så att deltagarna går igenom flera olika interventioner, vanligen i randomiserad ordning, deltagarna är sina egna kontroller
Dehydrering	Vätskebrist i kroppen
Hydreringsstatus:	Vätskestatus i kroppen
Plasma-/serum-Osmolalitet:	Koncentration angivet i osmol/kg, av lösta partiklar i blodet
Rehydrering	Återställning av vätskebalans i kroppen
Rehydreringsperiod	Tid för att återställa vätskebalansen i kroppen
Vätskeretention:	Ansamling av vätska i kroppen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Introduktion	6
1.1	Bakgrund	6
1.1.1	Vätskeförlust vid fysisk aktivitet	6
1.1.2	Definition vätskebalans	6
1.1.3	Mätning av vätskebalans	6
1.1.4	Vätskeretention	7
1.1.5	Serumosmolalitet och Plasmaosmolalitet	7
1.1.6	Återhämningsdryck och dess egenskaper	7
1.1.7	Kokosvatten och dess näringsinnehåll	8
1.2	Problemformulering	8
1.3	Syfte	8
1.4	Frågeställning	8
2	Metod	9
2.1	Inklusions- och exklusionskriterier	9
2.2	Datainsamlingsmetod	9
2.3	Databearbetning	10
2.4	Granskning av relevans och kvalitet	10
3	Resultat	11
3.1	Beskrivning av studierna samt kvalitetsgranskning	11
3.2	Evidensgradering	14
4	Diskussion	15
4.1	Metod	15
4.2	Population	15
4.3	Blindning	15
4.4	Följsamhet	16
4.5	Begränsningar i översiktsartikeln	16
4.6	Felkällor	16
4.7	Resultat	16
4.7.1	Biverkningar	17
4.7.2	Intervention	17
4.8	Återhämningsdryck jämfört med vanlig kost	17
4.9	Bindningar och jäv	17
4.10	Hållbar utveckling	18
5	Slutsats	18
6	Referenser	19

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Kokosvatten har gått från att säljas som färska, gröna kokosnötter i tropiska länder till att bli en marknadsförd, förpackad hälsoprodukt. Den ska fungera som vätskeersättning och är ett naturligt alternativ till diverse sportdrycker som finns på marknaden.

Efterfrågan på kokosvatten har ökat markant de senaste åren och återfinns numera i de flesta hälsokostsortiment (1).

I media framställs kokosvatten som en mirakeldryck som på grund av sin vätskeåterställande effekt bland annat ska kunna bidra till viktnedgång och verka förnyande. Denna översiktsartikel granskar det vetenskapliga underlag som finns för att kokosvatten skulle verka vätskeåterställande efter fysisk aktivitet.

1.1.1 Vätskeförlust vid fysisk aktivitet

Vid långvarig, ansträngande fysisk aktivitet är det vanligt med vätskeförlust som kan leda till vätskebrist. Det ökar den fysiska påfrestningen på kroppen och påverkar bland annat kroppstemperatur, hjärtfrekvens och upplevd ansträngning.

Har man en vätskebrist som motsvarar en minskning av kroppsvikten på mer än 2% minskar detta den aeroba prestationsförmågan, framförallt i varma förhållanden (2). Det är därför viktigt att vara i vätskebalans innan en fysisk prestation (3).

En generell rekommendation gällande vätskeintag är att det bör ske före, under och efter träning vilket efterföljs av de flesta idrottsutövare som vill uppnå god vätskestatus för att underhålla/förbättra sin fysiska prestation. Ibland är det inte möjligt att inta dryck under fysisk aktivitet vilket gör att det är extra viktigt att få i sig vätska efteråt, för att undvika dehydrering.

Vatten står som den allmänna rekommendationen som intag vid fysisk aktivitet för den generella idrottsutövaren, under kortare perioder (<70 minuter) medan kolhydrat- och elektrolytbaserade sportdrycker rekommenderas starkt för längre perioder, och används vanligtvis av den professionella idrottsutövaren (4).

1.1.2 Definition vätskebalans

”Balansen av vätska i kroppen, det vill säga: total kroppsvätska, blodvolym, extracellulär- och intracellulär vätska, som upprätthålls av processer i kroppen, vilket reglerar intag och utsöndring av vatten och elektrolyter, särskilt natrium och kalium” (5).

1.1.3 Mätning av vätskebalans

Det är svårt att mäta vätskebalans då det inte finns någon ”Gold standard”. Däremot finns det många sätt att uppskatta vätskebalansen i kroppen, till exempel genom att mäta kroppsvikt, ta urinprov, blodprov eller genom att mäta hjärtfrekvens och blodtryck.

Tidigare studier beskrev att en mätning av förändring på kroppsvikten tillsammans med urinprov gav den bästa bilden av vätskebalansen i kroppen. Urinproven i fråga är USG (urine specific gravity) och urinosmolalitet, som båda är mått på urinkoncentration (3). Dessa

urinprov är fortfarande validerade mätmetoder, men i en senare studie har man sett att de kan ge falskt positiva svar för att visa snabba förändringar av vätskestatusen i kroppen. Detta innebär att provsvaren visar att kroppen är i vätskebalans efter att ha intagit en stor mängd vatten, men en mätning av kroppsvikten gör att man ser att en stor del av vätskan förlorats via urinen. Däremot kan dessa prover ge en bild av den långvariga vätskebalansen i kroppen (2).

Det finns inget prov som enskilt kan mäta vätskebalansen. Flera studier påvisar att förändringen av kroppsvikten är den lättaste och mest exakta mätningen att utföra, för att visa den snabba förändringen av vätskestatusen i kroppen (2, 3, 6, 7). Mätningen av kroppsvikten bör kompletteras med minst en annan mätmetod för att få en bra bild av vätskebalansen (6). Det kan förslagsvis vara att mäta osmolalitet i plasma (2, 6).

1.1.4 Vätskeretention

Som nämnts tidigare är förändringen på kroppsvikten den lättaste och mest exakta mätningen man kan utföra för att mäta vätskebalansen (2, 3, 6, 7). Vätskeretention är ett mått på hur stor del av den intagna vätskan som kroppen behåller, d.v.s. inte utsöndras via urin, svettning andning osv. Vätskeretentionen anges i % och kan räknas ut med följande formel:

$$\frac{(\text{Kroppsvikt efter vätskan intogs} - \text{Kroppsvikt innan vätskan intogs})}{\text{Vikten av den intagna vätskan}} = \text{Vätskeretention (\%)}$$

1.1.5 Serumosmolalitet och Plasmaosmolalitet

Osmolalitet definieras som "Koncentrationen av en osmotisk lösning som mäts i osmol eller milliosmol per 1000g lösningsmedel" (8). Plasma- och serumosmolalitet visar på att det är en mätning i blodet. Enligt Lars Ellegård, Överläkare på Sahlgrenska Universitetssjukhuset (9) kan skillnaden i provsvaren vara max 3% p.g.a. olika mängd protein, men att det nästan är samma och är därför jämförbara. En studie (10) visar på att det finns ett statistiskt samband mellan plasma- och serumosmolalitet.

Ett normalt värde på plasmaosmolalitet ligger mellan 280-303 mOsmol/kg (11). En höjning av värdet tyder på att det föreligger en dehydrering (12).

1.1.6 Återhämtningsdryck och dess egenskaper

Man bör inta 150% av den förlorade vätskan för att nå optimal återhämtning (2, 7) och för att få i sig den mängden vätska är sensoriska egenskaper (smak och konsistens) viktiga (7, 13).

Tillsätter man salt (NaCl) stimulerar detta törsten och hjälper även till att behålla den intagna vätskan i kroppen. Mängden som bör tillsättas är 0,3-0,7g/l NaCl (7, 13, 14).

Det bör även finnas kolhydrater i drycken, helst enkla sockerarter, för optimal absorption (7, 14). Kolhydraterna kan förbättra absorptionen av vatten och natrium och är även till för att fylla på glykogenlagret (7).

Många sportdrycker innehåller kalium, i koncentrationer som är jämförbara med det vi förlorar genom svettning, men det finns inga rekommendationer för hur mycket kalium som bör tillsättas (13).

1.1.7 Kokosvatten och dess näringsinnehåll

Kokosnöten är naturligt förekommande i tropiska klimat där kokosvattnet kommer från en ung, grön kokosnöt. Kokosvattnet har en vattenklar konsistens med en lätt smak, till skillnad från kokosmjölk som pressas från den vita massan samt innehåller en hel del fett (ca 25% till skillnad från kokosvatten som innehåller 0%) (15) (16).

Kokosvatten innehåller 95% vatten och är rik på kalium och natrium. Det innehåller även kolhydrater där energiinnehållet är 20 kcal/100g (17). Se jämförelse mellan kokosvatten och sportdrycken Powerade® i tabell 1, nedan.

Tabell 1. Jämförelse återhämtningsdrycker

Näringsämne/ 100g	Kokosvatten USDA (17)	Sportdryck: Powerade®
Energi	70 kJ/16 kcal	70kJ/16 kcal
Kolhydrater	4,6 g	3,9 g
Natrium	25 mg	50 mg
Kalium	172 mg	12,5 mg

1.2 Problemformulering

Konsumtionen av kokosvatten har ökat markant de senaste åren (1). Den marknadsförs som en naturlig återhämtningsdryck där frågan är om det finns några vetenskapliga bevis som styrker att kokosvatten skulle vara bättre än vatten eller sportdrycker.

1.3 Syfte

Syftet med denna systematiska översiktsartikel är att utvärdera det vetenskapliga underlaget som finns tillgängligt, för att undersöka om kokosvatten är bättre än vatten eller andra sportdrycker för att återställa vätskebalansen efter fysisk träning.

1.4 Frågeställning

Är kokosvatten att föredra framför vatten eller andra sportdrycker för att återställa vätskebalansen efter fysisk träning?

2 Metod

En litteratursökning gjordes för att granska den befintliga litteraturen inom det valda området.

2.1 Inklusions- och exklusionskriterier

Nedan följer en lista i punktform på våra valda inklusions- och exklusionskriterier.

Inklusionskriterier:

- Randomiserade kontrollerade studier (RCT)
- Humanstudier
- Artiklar publicerade på svenska eller engelska
- Studier gjorda på friska
- Studier gjorda på vuxna (äldre än 19 år)

Exklusionskriterier:

- Artiklar publicerade för mer än 15 år sedan
- Dehydrering som inte beror på fysisk aktivitet

2.2 Datainsamlingsmetod

Litteratursökningen genomfördes i tre databaser i följande ordning: PubMed, Scopus och Cochrane Library. Datum för genomsökning var den 22:a januari 2014. Sökord, träffar och utvalda artiklar redovisas nedan i Tabell 2.

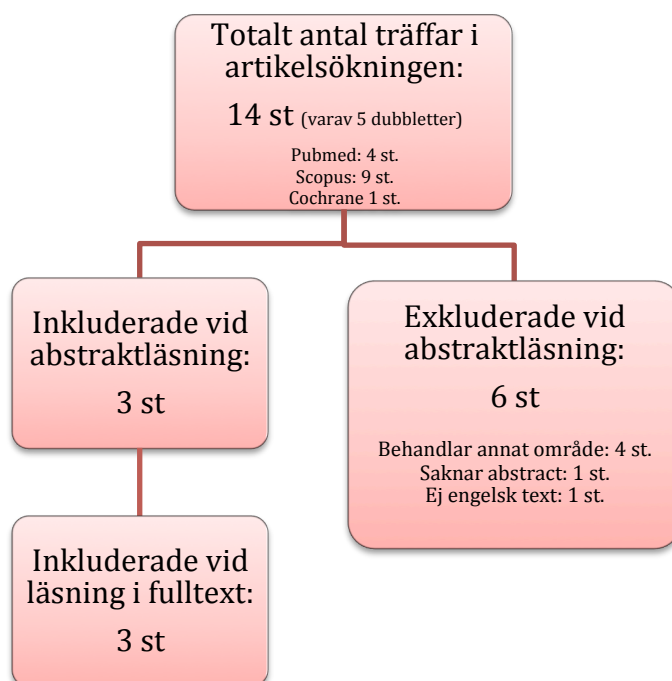
Dessa sökord har tagits fram genom att söka efter MeSH-termer samt enskilda sökord för att täcka in hela området inom frågeställningen.

Tabell 2. Beskrivning av litteratursökningen.

Databas	Datum	Sökord, fri sökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar (dubbletter)	Referens till utvalda artiklar
PubMed	2014-01-22	(Recovery or "fluid balance" or "fluid therapy" or "water-electrolyte balance" or rehydration or dehydration or hydration) AND (exercise or "physical activity" or "Resistance training" or activity or sports or training) AND "coconut water"	-	4	3	(12, 18, 19)
Scopus	2014-01-22	(Recovery or "fluid balance" or "fluid therapy" or "water-electrolyte balance" or rehydration or dehydration or hydration) AND (exercise or "physical activity" or "Resistance training" or activity or sports or training) AND "coconut water"	-	9	3 (3)	(12, 18, 19)
Cochrane library	2014-01-22	(Recovery or "fluid balance" or "fluid therapy" or "water-electrolyte balance" or rehydration or dehydration or hydration) AND (exercise or "physical activity" or "Resistance training" or activity or sports or training) AND "coconut water"	-	1	1 (1)	(19)

2.3 Databearbetning

Först uteslöts artiklar där titel och/eller abstract inte stämde överens med ämnet. Efter denna uteslutning återstod tre artiklar och samtliga uppfyllde inklusionskriterierna. Dessa togs fram i fulltext för granskning. De artiklar som föll bort ingick inte i inkluderingskriterierna eller hade inte ett abstract som passade in på frågeställningen. Se förenklad översikt nedan i figur 1.



Figur 1, flödesschema över urvalsprocessen.

2.4 Granskning av relevans och kvalitet

Tre artiklar inkluderades för kvalitetsgranskning och utfördes med hjälp av SBU's "Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier" (20). Med hjälp av detta underlag bedöms studiens kvalitet genom att studien granskas för systematiska fel. Den sammanfattande bedömningen av risk för systematiska fel (bias), per utfallsmått, bedöms som antingen låg, medelhög eller hög (21).

Efter att artiklarna granskats enskilt, bedöms även artiklarnas utfallsmått (en för varje utfall) genom en sammanvägning. Sammanvägningen gjordes med hjälp av "Sammanfattande Evidensformulär" av Göteborgs Universitet (22), där evidensstyrkan bedöms som Hög (++++), Måttlig (+++), Låg (++) , Mycket låg (+).

3 Resultat

Samtliga artiklar under rubrik 3.1 togs med i resultatet och bedömdes ha en låg risk för systematiska fel och får därmed hög studiekvalitet.

Utfallsmåtten som granskades är vätskeretention och serum-/plasmaosmolalitet. En översiktlig beskrivning av studierna finns i Tabell 3, Beskrivning av studierna. Nedan beskrivs studiernas upplägg och resultat.

3.1 Beskrivning av studierna samt kvalitetsgranskning

Saat et al, 2002 "Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water" (19) Studiekvalitet: Hög

Denna studie är en cross-over studie vars syfte är att jämföra vilken av dryckerna: vatten, sportdryck och kokosvatten som är den bästa för att återställa vätskebalansen och blodvolymen efter en tvåtimmars dehydreringsperiod av fysisk aktivitet.

I studien ingick åtta friska män med en medelålder på 22,4 år. Samtliga tränade regelbundet och hade liknande mätvärden gällande vikt, längd och syreupptagningsförmåga.

Testtillfällena delades upp i tre omgångar med minst en veckas mellanrum där dryckerna: vatten, sportdryck och kokosvatten delades ut i en slumpartad ordning. Kokosvattnet kom från gröna kokosnötter (för näringsinnehåll, se bilaga 1). Deltagarna fick springa i 90 minuter och förlorade mellan 2,5-3,0% av kroppsvikten. Därefter fick de en mängd dryck som motsvarade 120% av den förlorade kroppsvikten där 50% skulle intas 30 minuter efter träningen, 40% efter 60 minuter och resterande 30% 90 minuter efter träningen. Sista mätningarna på kroppsvikt och serumosmolalitet gjordes 120 minuter efter avslutad träning.

Resultat: Det var inga signifikanta skillnader på vilken dryck som gav bäst vätskeåterställning. Sportdrycken var den dryck som hade bäst vätskeretention, d.v.s. utsöndrades inte lika mycket via svett eller urin, till skillnad från de andra dryckerna. Kokosvatten kan användas som en vätskeåterställande dryck efter fysisk aktivitet.

Kvalitetsbedömning: Studiekvaliteten bedömdes som hög. Studien hade cross-over design och alla deltagare behandlades på samma sätt utöver interventionen. Utfallsmåtten var lämpliga och man mätte dessa på ett lämpligt sätt, det fanns inget bortfall och inte några intressekonflikter. Behandlarna var inte blindade och det framgår inte om deltagarna var det heller. Det är oklart om studieprotokollet var publicerat i förväg men resultaten speglar det som står i metoddelen så detta sänkte inte betyget i den slutliga bedömningen.

Ismail et al, 2007 "Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration" (18) Studiekvalitet: Hög

Studien är en cross-over studie vars syfte är att jämföra vilken av dryckerna: vatten, sportdryck, kokosvatten och kokosvatten berikat med natrium som är den bästa för att återställa vätskebalansen och blodvolymen efter att ha blivit dehydrerade av fysisk aktivitet.

I studien deltog tio friska män med en medelålder på 20,7 år. Alla var fysiskt aktiva och hade liknande mätvärden gällande längd, vikt och syreupptagningsförmåga.

Deltagarna sprang vid fyra tillfällen med minst två veckors mellanrum, i 90 minuter och förlorade därmed 3% av kroppsvikten. Därefter fick deltagarna en dryck, i slumpartad ordning, där mängden motsvarade 120% av den förlorade vätskan. 50% skulle intas 30 minuter efter träningen, 40% efter 60 minuter och resterande 30% 90 minuter efter träningen. Sista mätningarna gjordes 120 minuter efter träningen avslutades. Kokosvattnet kom från gröna kokosnötter (för näringsinnehåll se bilaga 1).

Resultat: Efter återhämtningsperioden var alla deltagare fortfarande något dehydrerade, oavsett vilken dryck de fått. Vätskeretentionen var signifikant högre för alla drycker jämfört med vatten.

Kvalitetsbedömning: Studiekvaliteten bedömdes som hög. Studien hade cross-over design och alla deltagare behandlades på samma sätt utöver interventionen. Utfallsmåtten var lämpliga och man mätte dessa på ett lämpligt sätt. Det fanns inget bortfall och inte heller några intressekonflikter. Deltagarna var blindade men inte behandlarna. Det är oklart om studieprotokollet var publicerat i förväg men resultaten speglar det som står i metoddelen så detta sänkte inte betyget i den slutliga bedömningen.

Kalman et al, 2012 "Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men" (12)
Studiekvalitet: Hög

Denna studie är en cross-over studie där syftet var att mäta vätskeåterställningen och även den fysiska prestationsförmågan efter att ha druckit vatten, kokosvatten (vitacoco®), sportdryck eller kokosvatten från koncentrat. För näringsinnehållet i kokosvattnet, se bilaga 1.

I studien ingick tolv män vars medelålder var 26,6 år. Alla hade ett likvärdigt BMI och samtliga var fysiskt aktiva innan och under studieperioden.

Testerna genomfördes vid fyra olika tillfällen med minst fem dagars mellanrum. Deltagarna sprang i 60 minuter och förlorade därmed ca 2% av kroppsvikten. Därefter fick de en av dryckerna i slumpmässig ordning där mängden motsvarade 125% av den förlorade kroppsvikten. Hela mängden skulle ha druckits upp inom 60 minuter efter träningen.

Resultat: Alla drycker hade liknande effekt på vätskeåterställningen i kroppen. Enda signifikanta skillnaden på plasmaosmolaliteten var mellan kokosvatten från koncentrat och vanligt vatten, där kokosvatten från koncentrat hade bättre effekt. Resten hade inga signifikanta skillnader.

Kvalitetsbedömning: Studiekvaliteten bedömdes som hög. Studien hade cross-over design, alla deltagare behandlades på samma sätt fränsett från interventionen, utfallsmåtten var lämpliga och man mätte dessa på ett lämpligt sätt. Det enda bortfallet var att en deltagare inte fullföljde ett av testerna och därför räknades hans resultat bort på den interventionen. Det var inte några intressekonflikter. Behandlarna var inte blindade och det framgår inte om deltagarna var det heller. Det är oklart om studieprotokollet var publicerat i förväg men resultaten speglar det som står i metoddelen så detta sänkte inte betyget i den slutliga bedömningen.

Tabell 3. Beskrivning av studier

Författare, år	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Vätskeretention ¹ 2h efter träning	Serum/plasma osmolalitet ² innan träning	Serum/plasma osmolalitet ² efter rehydreringsperiod ³	Studiekvalitet
Saat et al, 2002 (19)	RCT – crossover design	8 män Ålder: 22.4±3.3 år	- vatten	73±5	271	268	Hög
			- kokosvatten	75±5	266	271	
			- sportdryck	80±4	271	271	
Ismail et al, 2007 (18)	RCT – crossover design	10 män Ålder: 20.7±0.9 år	- vatten	58.9±1,8	273	268	Hög
			- kokosvatten	65.1±1.7*	272	271*	
			- sportdryck	68.1±1.6*	272	272*	
			- kokosvatten med tillsatt natrium	69.4±1.4*	273	273*	
Kalman et al, 2012 (12)	RCT – crossover design	12 män Ålder: 26.6±5.7	- vatten	56.9±26.6	292	290	Hög
			- kokosvatten	59.6±31.7	289	291	
			- kokosvatten fr. koncentrat	67.6±13.7	293	292*	
			- sportdryck	60.6±19.5	292	290	

*Signifikant skillnad från vatten p<0,05

¹ Vätskeretention i %. Mäts genom att ta kroppsvikten och jämföra med vikten på den intagna vätskan.

² Osmolalitet (mOsm/kg) = I Ismail et al och Saat et al fanns inga exakta data angivna utan detta är en uppskattad siffra från diagrammet.

³ I Ismail et al och Saat et al är värdet taget 2,5h efter träning och i Kalman et al är värdet taget 3h efter träning.

3.2 Evidensgradering

Vätskeretention

Som tidigare nämnts har alla ingående studier haft en hög studiekvalitet, så den interna validiteten har inga begränsningar. Effektmåttet ligger på liknande nivåer i samtliga studier, det gör att det inte blir några problem med överensstämmelsen. Det finns ingen osäkerhet på den externa validiteten då alla studier har liknande upplägg. Det som nedgraderar evidensstyrkan är oprecisa data, då en av studierna (12) har ett väldigt brett konfidensintervall. Dessutom är två av tre studier (18, 19) från samma forskargrupp vilket påverkar evidensstyrkan negativt.

Plasma-/serumosmolalitet

Den interna validiteten har inga begränsningar då alla har fått hög studiekvalitet som betyg. Viss heterogenicitet i överensstämmelsen i och med att två av studierna (18, 19) har serumosmolalitet som effektmått och en (12) av dem har plasmaosmolalitet. Siffrorna skiljer sig något men tittar man på skillnaden innan och efter träning är de jämförbara. Det finns ingen osäkerhet i studiepopulationen, extern validitet då studierna är uppbyggda på samma sätt. Det finns inget konfidensintervall för två (18, 19) av studierna och det gav vissa problem med precisionen. Det är även två (18, 19) av studierna som är av samma forskargrupp vilket gör att den sammanlagda evidensstyrkan klassificeras som måttlig (+++).

Tabell 4. Evidensstyrka

Effektmått	Vätskeretention	Plasma/serumosmolalitet
Antal studier	3	3
Studiedesign – intern validitet	Inga begränsningar	Inga begränsningar
Överensstämmelse	Inga problem	Viss heterogenicitet
Studiepopulation – extern validitet	Ingen osäkerhet	Ingen osäkerhet
Oprecisa data	Vissa problem med precision	Vissa problem med precision
Osäkert underlag	Vissa problem	Vissa problem
Evidensstyrka	Måttlig (+++)	Måttlig (+++)

4 Diskussion

Det huvudsakliga syftet med denna översiktsartikel är att ta reda på om kokosvatten är bättre än vatten eller andra sportdrycker för att återställa vätskebalansen efter fysisk träning genom att granska det vetenskapliga underlaget som finns tillgängligt. Tre artiklar inkluderades i denna systematiska översiktsartikel: Saat et al (19), Ismail et al (18) och Kalman et al (12) där studiekvaliteten bedömdes som hög i samtliga artiklar. Evidensstyrkan av effektmåten bedömdes som måttlig. Det finns därmed vissa begränsningar och ger därför inte tillräckligt med vetenskapligt underlag för att rekommendera kokosvatten som den optimala återhämtningsdrycken. Samtliga studier kom fram till att kokosvatten fungerar lika bra som både vatten och sportdryck för att återställa vätskebalansen i kroppen.

4.1 Metod

Inklusionskriterierna för denna översiktsartikel var att studierna skulle vara av typen RCT samt utförda på friska, vuxna människor. Det är viktigt att deltagarna är friska för att utesluta användande av medicin som kan vara vätskedrivande och eventuellt resultatpåverkande.

Exklusionskriterierna är att studierna inte får vara äldre än 15 år gamla och att dehydreringen inte får bero på annat än fysisk aktivitet. Detta för att studierna ska vara relevanta för vår frågeställning.

Eftersom vi endast fick fram tre studier i vår litteratursökning, där bara ett effektmått (vätskeretention) fanns med i alla, valde vi att slå ihop ytterligare två effektmått: plasma- och serumosmolalitet som ett gemensamt effektmått. Detta beslut tog vi efter att ha kontaktat Lars Ellegård, Överläkare på Sahlgrenska Universitetssjukhuset (9), för att få svar på om serumosmolalitet går att jämföra med plasmaosmolalitet, där proverna ska visa på hydreringsstatusen i kroppen. Två av studierna (18, 19) valde att mäta serumosmolalitet och den tredje studien (12) plasmaosmolalitet. Vi såg även att mätningarna av osmolaliteten var liknade i samtliga studier och det verkade därför rimligt att slå ihop dessa värden till samma effektmått.

4.2 Population

Denna översiktsartikel innehåller bara studier där alla deltagare är män. Detta var inte ett inklusionskriterie, utan vad vi fick fram efter litteratursökningen. Två av studierna genomfördes på män i Malaysia och en studie var gjord på amerikanska män. Samtliga deltagare var friska och fysiskt aktiva.

Då det inte finns några studier utförda på kvinnor i nuläget ser vi att detta vore något för den framtida forskningen, både för att kunna se om resultaten stämmer överens med kvinnor samt för att med större säkerhet kunna överföra resultaten på en bredare population.

4.3 Blindning

Studierna beskrivs som enkelblindade, d.v.s. att deltagarna är blindade men inte proverna. Frågan är om detta är möjligt, då deltagarna borde känna på smaken vilken dryck de fått vid varje tillfälle. I studierna tar de upp både objektiva och subjektiva effektmått och den här översiktsartikeln redovisar två av de objektiva resultaten. Vi tror att blindningen av deltagarna har större effekt av utfallet på de subjektiva effektmåtten, eftersom de ska beskriva

deltagarnas upplevelser av drycken. Därför valde vi att enbart redovisa objektiva effektmått, då dessa resultat inte borde vara lika känsliga för om studiedeltagarna var blindade eller inte.

4.4 Följsamhet

Vi kan lita på att följsamheten är bra eftersom prövarna noggrant sett till att deltagarna utfört sina uppgifter korrekt, exempelvis att de dricker hela mängden av de olika dryckerna. I Kalman et al redovisar de att en av deltagarna inte klarade av att dricka hela mängden av kokosvatten från koncentrat, vilket var det enda bortfallet i alla studier.

4.5 Begränsningar i översiktsartikeln

Denna översiktsartikel har en del begränsningar. En begränsning är att studierna inte är gjorda på kvinnor, utan bara på unga och friska män, vilket gör att man inte med lika stor säkerhet kan överföra resultaten på kvinnor.

Översiktsartikeln innehåller tre studier där det är ett förhållandevis lågt antal deltagare (totalt 30 personer) där två av studierna (19) (18) är gjorda av samma forskargrupp, vilket drar ner betyget vid evidensgradering.

Resultaten som redovisas är inte helt tillförlitliga då det är en stor spridning på vätskeretentionen i en av studierna (12), och i en annan studie (19) skiljde sig resultatet på vätskeretentionen mycket från de övriga studierna.

Som vi beskrivit i bakgrunden finns det ingen ultimata mätmetod för att mäta vätskebalansen i kroppen. I samtliga studier har man valt att inkludera flera olika utfallsmått för att få en bättre bild av hydreringsstatusen i kroppen.

4.6 Felkällor

I tabell 1 i bakgrunden valde vi att ta med siffror från USDAs databas (17) eftersom siffrorna i SLVs databas (16) inte verkade tillförlitliga då natriumvärdet var mellan fem och tio gånger högre (105 mg/100g) än i studierna.

Vi har kontaktat Svenska livsmedelsverket som bekräftade våra aningar och svarade att värdet är taget från USAs gamla livsmedelsdatabas. De har nyligen analyserat olika sorters kokosvatten i Sverige och hittade då natriumvärden med 32 mg/100g, men dessa siffror är ännu inte publicerade.

4.7 Resultat

Samtliga studier är av typen RCT med en cross-over design. De är även uppbyggda på ett liknande sätt vilket gör resultaten i de olika studierna jämförbara.

Samtliga artiklar som tagits med i denna översiktsartikel och som finns att tillgå i databaserna, kommer fram till samma resultat: att intag av färskt kokosvatten kan användas som vätskeåterställande dryck.

Då de ville se den snabba förändringarna på vätskebalansen och inte den långsiktiga effekten, har de mätt utfallen på optimala tillfällen (max 3 timmar efter träning). Tittar man på osmolaliteten i plasma/serum visar siffrorna att deltagarna nått vätskebalans när den sista

mätningen gjorts, vilket tyder på att det hade varit onödigt att ta fler prover efter den tidpunkten.

4.7.1 Biverkningar

Subjektiva effektmått har uteslutits i granskningen men är viktiga att ta hänsyn till om man vill rekommendera kokosvatten som vätskeåterställare. Exempelvis att kokosvatten kan tolereras bättre av vissa individer. I studierna från Malaysia kunde man t.ex. se att kokosvattnet tolererades bättre än i studien från USA, när man frågade om hur illamående de kände sig. Detta kan möjligtvis bero på att malaysier är mer vana vid kokosvatten än vad den amerikanska befolkningen är.

Den enda biverkningen som beskrivs är att en studiedeltagare inte klarade av att dricka den bestämda mängden kokosvatten pga. illamående.

4.7.2 Intervention

Ismail et al är den enda studien som kommer fram till att kokosvatten skulle ha en bättre återställande effekt än vatten. I bilaga 1 ser vi att natriumvärdet nästan är dubbelt så högt (21 mg/100 g respektive 12 mg/100 g) jämfört med de andra studierna (19) (12).

I bakgrunden har vi hittat studier som beskriver vilken roll natrium har på vätskeåterställningen, så detta kan vara en anledning till att Ismail får andra resultat än de andra två studierna. Kalman et al kommer fram till att det finns en signifikant skillnad gällande plasmaosmolaliteten mellan kokosvatten från koncentrat och vatten. Där kan man också se i bilaga 1 att kokosvatten från koncentrat innehåller 25mg natrium per 100g.

Som finns beskrivet i bakgrunden bör man tillsätta 0,3-0,7g natrium per liter. Detta motsvarar 30-70 mg/100g. Därför bör dryckerna med högre natriumvärde ge en bättre vätskeåterställning än de med lägre, som studierna också visar på.

För att studierna skulle bli mer jämförbara borde natriuminnehållet vara överensstämmande i samtliga studier då det verkar påverka resultaten.

4.8 Återhämningsdryck jämfört med vanlig kost

Det är viktigt att tänka på att resultaten från denna översiktsartikel riktar sig till de som idrottar på en hög nivå och behöver göra många prestationer på kort tid. Hinner man äta mat och dricka vatten mellan träningen eller tävlingen är det att föredra framför en återhämningsdryck (13). Maten innehåller oftast större mängd elektrolyter vilket påverkar vätskebalansen positivt och urinproduktionen blir mindre än om man bara intar vätska, även om vattenmängden är lika stor i maten och drycken som i återhämningsdrycken (13).

4.9 Bindningar och jäv

I en av studierna (12) har de tydligt beskrivit att företaget VitaCoco® har sponsrat med dryckerna, men att de inte har något med studierna att göra i övrigt. Det visar på att det inte föreligger några bindningar eller jäv. I de andra två studierna använder de sig av färska kokosnötter och därmed har inget företag sponsrat dem.

4.10 Hållbar utveckling

Eftersom kokosvatten kommer från kokosnötter som endast växer i tropiska länder blir transporten ett problem ur ett miljöperspektiv. Då vi inte har sett några signifikanta skillnader mellan vatten och kokosvatten är vatten att föredra ur ett hållbarhetsperspektiv.

5 Slutsats

Vid långvarig fysisk aktivitet är det vanligt med vätskebrist vilket påverkar prestationsförmågan negativt. Ska man utföra flera fysiska prestationer under en dag är det viktigt att vara i vätskebalans och det kan man uppnå genom att inta dryck efter den fysiska aktiviteten.

Efter att ha granskat och bedömt den befintliga litteratur som finns att tillgå i ämnet är konklusionen att det finns måttlig evidens för att kokosvatten inte är att föredra framför vatten eller sportdryck som återhämningsdryck efter fysisk träning.

6 Referenser

1. Mintel, Global Market Research & Market Insight 2013-05-31 [2014-02-19]. Available from: <http://www.mintel.com/press-centre/food-and-drink/launches-of-coconut-water-quintuple-over-the-past-five-years>.
2. 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.
3. Kavouras SA. Assessing hydration status. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 2002;5(5):519-24.
4. von Duvillard SP, Arciero PJ, Tietjen-Smith T, Alford K. Sports drinks, exercise training, and competition. *Current sports medicine reports*. 2008;7(4):202-8.
5. National Library of Medicine M. 1990 [2014-02-05]. Available from: https://http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2014/MB_cgi?mode=&index=14266&field=all&HM=&II=&PA=&form=&input.
6. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *Journal of the American College of Nutrition*. 2007;26(5 Suppl):575s-84s.
7. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of athletic training*. 2000;35(2):212-24.
8. Merriam Webster [2014-02-18]. Available from: <http://www.merriam-webster.com/medical/osmolality?show=0&t=1392722556>.
9. Ellegård L. Överläkare på Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Department of Endocrinology, Diabetes and Metabolism. Clinical Nutrition Unit, Sahlgrenska University Hospital. (Personlig kommunikation).
10. Armstrong LE, Johnson EC, McKenzie AL, Munoz CX. Interpreting common hydration biomarkers on the basis of solute and water excretion. *European journal of clinical nutrition*. 2013;67(3):249-53.
11. Costa RJ, Teixeira A, Rama L, Swancott AJ, Hardy LD, Lee B, et al. Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage ultra-marathon conducted in a hot ambient environment: an observational field based study. *Nutrition journal*. 2013;12:13.
12. Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012;9(1):1.
13. Shirreffs SM, Armstrong LE, Chevront SN. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *Journal of sports sciences*. 2004;22(1):57-63.
14. Spaccarotell KJ, Andze WD. Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(11):3198-204.
15. Yong JW, Ge L, Ng YF, Tan SN. The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2009;14(12):5144-64.
16. Livsmedelsverket. 2014-01-28 [updated 2014-01-28]. Available from: <http://www7.slv.se/Naringssok/Naringsamnen.aspx>.
17. USDA USDoA. [2014-02-18]. Available from: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4165?fg=&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=coconut+water>.

18. Ismail I, Singh R, Sirisinghe RG. Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*. 2007;38(4):769-85.
19. Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *Journal of physiological anthropology and applied human science*. 2002;21(2):93-104.
20. Utvärdering SBfM. Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier [2013-02-11]. Available from:
http://www.sbu.se/upload/ebm/metodbok/Mall_randomiserade_studier.pdf.
21. SBU. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården: En handbok. [cited 2014]. Available from:
http://www.sbu.se/upload/ebm/metodbok/Mall_randomiserade_studier.pdf.
22. Göteborgs Universitet, Sammanfattande Evidensformulär 2014.

Bilaga 1

Kokosvatten innehåll:

Näringsämne /100g	SLV ¹	USDA ²	Saat et al [*]	Ismail et al [*]	VitaCoco ^{®3}	Kokosvatten från koncentrat ⁴
Kolhydrater	3,7 g	4,6 g	2,5 g	3 g	5 g	4,6 g
Natrium	105 mg	25 mg	12 mg	21 mg	12 mg	25 mg
Kalium	250 mg	172 mg	205 mg	198 mg	195 mg	172 mg

*Värdena konverterades från enheten mmol/l enligt följande:

För att konvertera glukosinnehållet från enheten mmol/l till g/dl användes http://www.soc-bdr.org/rds/authors/unit_tables_conversions_and_genetic_dictionaries/e5184/index_en.html [2014-02-20]

1 mmol sodium = 23 mg sodium <http://www.nrv.gov.au/nutrients/sodium.htm> [2014-02-20]

1 mmol potassium = 39 mg potassium <http://www.nrv.gov.au/nutrients/potassium.htm> [2014-02-20]

¹ <http://www7.slv.se/Naringsok/Naringsamnen.aspx> sökning: ”kokosvatten” [2014-02-20]

² <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4165?fg=&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=coconut+water> [2014-02-20]

³ <http://vitacoco.com/se/wp-content/themes/VitaCocoH5/nutrition-info/pure-nutrition.png> [2014-02-20]

⁴ <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4164?fg=&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=coconut+water> [2014-02-20]