

Søvn og anaerob prestasjon

Bacheloroppgave i bevegelsesvitenskap

BEV2900 -Vår 2019

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap, NTNU

Kandidatnummer:

10030 & 10012

Antall ord i abstrakt: 145

Antall ord i oppgaven: 4074

Abstrakt

Hensikt: I denne oppgaven var formålet å undersøke effekten av søvnmangel på anaerob prestasjon.

Metode: Dette ble undersøkt ved å gjennomføre en litteraturstudie, der det ble hentet informasjon fra 6 originalartikler fra databasene: Pubmed, Google Scholar, Ovid og Oria. Samtlige artikler var eksperimentelle studier og hadde resultater innenfor de anaerobe øvelsene sprint, maksløft og Wingate-test.

Resultat og konklusjon: Disse artiklene hadde varierende protokoller og resultater som gjorde det vanskelig å konkludere om søvn og søvnmangel hadde positiv eller negativ effekt på anaerob prestasjon.

Planer: Ut ifra resultatene i studiene som ble brukt, blir det foreslått at det bør sees på anaerob prestasjon og søvnmangel over lengre tid. I studiene som ble funnet var det flest menn som ble brukt i studiene, det bør også undersøkes på en større populasjonsgruppe i en kjønnsfordelt studie som inkluderer kvinner.

Nøkkelord: Søvn, Søvnmangel, anaerob prestasjon, sprint, Wingate, maksløft

Abstract:

Purpose: The purpose of this study was to find out if sleep deprivation had an effect on anaerobic performance.

Methods: To find out if sleep deprivation had an effect on anaerobic performance a systematic literature review was used. In this review 6 original articles was used from the databases: Pubmed, Google Scholar, Ovid and Oria. All of the articles used was experimental studies and had results in the anaerobic exercises sprint, maximum strength and Wingate-test.

Results and conclusion: The articles used in this review had different protocols and results, which made it difficult to make a conclusion if sleep and sleep deprivation had an effect on anaerobic performance.

plans: From the results used in this study, it is suggested that one should research sleep deprivation over time and its effect on anaerobic performance. It would also be in the best interest to study a bigger population including women, mostly men are used in these studies.

Keywords: Sleep, sleep deprivation, anaerobic performance, sprint, Wingate, maximum strength

Innhold:

1. Innledning:	1
2. Metode:	2
3. Resultat:	3
3.1 Artikkel 1.....	3
Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance	3
3.2 Artikkel 2.....	4
Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day	4
3.3 Artikkel 3.....	6
Intermittent-sprint Performance and Muscle Glycogen after 30 h of Sleep Deprivation	6
3.4 Artikkel 4.....	7
The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Player	7
3.5 Artikkel 5.....	9
The acute effect of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-calibre male collegiate weightlifters	9
3.6 Artikkel 6	11
The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance	11
4. Diskusjon	11
4.1 Wingate-test	12
4.2 Sprint	13
4.3 Maksløft	13
4.4 Styrker og svakheter med studiene.....	14
5. Konklusjon	15
Litteraturliste:	17

1. Innledning:

God søvn er essensielt for et godt liv og optimal helse og spiller blant annet en viktig rolle i både kognitive og fysiologiske funksjoner(21). Rundt en av tre voksne i den norske befolkningen erfarer for lite eller for dårlig søvn ukentlig, og flere studier har vist at dårlig søvn er assosiert med nedsatt kognitiv funksjon og en rekke tilstander som psykiske, fysiske og somatiske plager(20).

Det anbefales at voksne trenger mellom 7 og 9 timer søvn for optimal prestasjon og helse, og at ungdommer trenger mellom 8 og 10 timer. (21,3)

Anaerob prestasjon omfatter fysisk aktivitet med høy intensitet over en kort tidsperiode, der kroppen bruker energi (adenosine triphosphate) som er lagret i muskelen og uten henting av energi fra oksygen(28). Øvelser som blir sett på som anaerobe er øvelser der det hovedsakelig blir brukt type 2 muskelfibre, som for eksempel i sprint, vektløfting og høyintensitetsintervaller(28).

Søvnproblemer blir sett på som et vanlig problem blant idrettsutøvere(27), spesielt i sammenheng med konkurranser (reise, jetlag) og nerver for å prestere(27). Det er også vist at idrettsutøvere har en tendens til å sove mindre og ha dårligere kvalitet på søvnen enn den generelle befolkningen(24).

Noen studier viser at søvn kan påvirke anaerob prestasjon og at effektene av søvnmangel kan variere mellom de ulike typene anaerobe aktiviteter(23,26). Studien gjort av Taheri og Arabameri(23) viste resultatet ikke en signifikant nedgang på den anaerobe prestasjonen i Wingate etter en dag med total søvnmangel(23).

Studien gjort av Souissi et, al. 2013(26) fant de en signifikant nedgang på den anaerobe prestasjonen i Wingate etter en natt med delvis søvnmangel(26).

De motstridende funnene ovenfor understreker derfor behovet for å oppsummere flere studier og anaerobe øvelser, som har undersøkt effekten av søvnmangel på anaerob prestasjon(5).

Formålet med denne litteraturstudien er å undersøke om søvnmangel har en effekt på anaerob prestasjon. Etersom det er flere øvelser som blir definert som anaerobe har det blitt bestemt at tre av disse blir tatt med. Disse tre øvelsene er sprint, maksløft og Wingate.

2. Metode:

2.1 Databaser brukt:

De inkluderte studiene og støttelitteraturen ble funnet gjennom databasene Pubmed, Google Scholar, Ovid og Oria.

2.2 Søkord:

Søkordene som ble brukt i kombinasjon med AND og OR: *sleep, athletic performance, maximal performance, sprint,, sleep deprivation, anaerobic performance, performance, sleep quality, circadian rhythm*

2.3 Søkeprosess:

Det første søket ble gjennomført på Pubmed, der søkeordene var “sleep deprivation and maximal performance”, søkeordene ga 57 treff hvor 9 artikler ble lest og av de ble 5 originalartikler valgt fra dette søket. Det andre søket ble utført på Oria med søkeordene “sleep and sprint performance” med restriksjon til mennesker ga dette 34 treff, etter 3 leste artikler ble det valgt 1 originalartikkel fra dette søket. Støttelitteraturen ble funnet på Google Scholar med søkeordene “sleep and athletic performance”, “sleep and sprint”, “sleep deprivation and anaerobic performance”, “anaerobic performance and sleep”, “circadian rhythm and anaerobic performance” og “sleep quality and anaerobic performance”. Det ble inkludert 6 originale artikler i denne litteraturstudien.

2.3 Inklusjonskriterier og eksklusjonskriterier:

Inklusjonskriteriene for studien var: *fagfellevurdert, eksperimentell studie, anaerob prestasjon, søvnmangel, minimum 5 friske voksne subjekter som testpersoner, at studien var skrevet på engelsk.*

Eksklusjonskriteriene for studien var: *barn, kvinner, dyr, eldre*

3. Resultat:

3.1 Artikkel 1

Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance (Abedelmalek et. al, 2012)(10)

Formål: I denne eksperimentelle studien evaluerte de effekten av tid på dagen og delvis søvnmangel på kortvarig maksimal prestasjon og nivået av interleukin-6 hos trente individer(10).

Metode:

Deltakere i denne studien var 12 mannlige fotballspillere i alderen 21.2 ± 1.2 år.

Deltakerne ble delt inn i to grupper hvor gruppe 1 fikk normal søvn, mens gruppe 2 fikk kun sove 4 timer(10). Samtlige deltakere skulle gjennomføre en Wingate-test der det ble målt maksimal kraft-ytelse(10). Målingene ble utført kl. 0800 og 1800 etter to forskjellige kveldsrutiner. Testen ble fulgt opp i laboratorium i 4 netter(10).

I gruppe 1 skulle deltakerne være synkronisert med hvile mellom 2230 og 0700. I gruppe 2 skulle deltakerne legge seg 2230 og ble vekket 0300(10).

Resultat:

Tabell 1 Ble maksimal kraft-ytelse gjennomført to tidspunkter på dagen etter normal natt søvn(gruppe 1) og delvis søvnmangel(gruppe 2)(10).

	Gruppe 1	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 2
Klokkeslett	0800	1800	0800 (5 t våken)	1800 (15 t våken)
Maksimal kraft-ytelse W kg-1	10.6 ± 0.3	11.6 ± 0.3	10.1 ± 0.8	9.2 ± 0.9

Resultatene viste ingen signifikant forskjell i maksimal kraft-ytelse ved søvnrestriksjon ($P > 0.05$), men det var derimot signifikant forskjell i maksimal kraft-ytelse i forhold til når på dagen testen ble gjennomført(10). Resultatet viste at maksimal kraft-ytelse forbedret seg signifikant fra 0800 til 1800($P < 0.05$) under normal natt søvn. I delvis søvnmangel så man at resultatet ikke skilte seg så mye fra vanlig natt søvn. Men det var derimot en signifikant nedgang i maksimal kraft-ytelse ($P < 0.001$) fra 0800 til 1800 under delvis søvnmangel. Det var ingen signifikant effekt på de to søvnrutinene ($P > 0.05$), men det var derimot signifikant forskjell på 0800 og 1800 testen ($P < 0.05(10)$).

3.2 Artikkel 2

Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day (Souissi et. al, 2003)(11)

Formålet: I denne eksperimentelle studien var formålet å se effekten av en natt med søvnmangels påvirkning på anaerob prestasjon på morgnen (06.00) og ettermiddag (18.00) samme dag(11).

Metode:

Deltakerne var 13 friske mannlige gymlærerstudenter i alderen 22.4 ± 2.4 år(11).

Deltakerne skulle gjennomføre to eksperimentelle protokoller, hvorav første protokoll A var med vanlig natt søvn og B var på natt med søvnmangel(11). I protokoll A skulle deltakerne sove hjemme mellom 2230 og 2330, deretter stå opp 0500 for å dra til laboratorium(11). I protokoll B skulle deltakerne utsettes for søvnmangel og måtte møte opp på laben 2200(11).

For hver av protokollene ble det gjennomført Wingate-test kl 0600 og kl 1800 for å finne maksimal kraft-ytelse før og etter søvnmangel. Protokollene ble gjennomført med minst 1 uke mellomrom(11).

Resultat:

Tabell 2 Maksimal kraft-ytelse ble gjennomført to tidspunkter på dagen etter protokoll A og B(11)

	Protokoll A	Protokoll A	Protokoll B	Protokoll B
	0600 (1 t våken)	1800 (13 t våken)	0600 (24 t våken)	1800 (36 t våken)
Maksimal kraft-ytelse (W*kg-1)	10.2 (0.7)	11.1 (0.7)	10.3 (0.9)	10.7 (0.6)

Maksimal kraft-ytelse forbedret seg signifikant fra morgen til ettermiddag ($P < 0.001$ for vanlig natt og $P = 0.04$ for søvnmangel)(11).

Forbedringen var større etter vanlig natt [9.3 (4.5)%] enn etter søvnmangel [3.9 (5.9)%, $P = 0.008$](11).

Med tanke på effekten av søvnmangel sammenlignet med referanse natten, viste det ingen signifikante forskjeller observert etter 24 t søvnmangel ($P > 0.05$), men maksimal kraft-ytelse var signifikant lavere etter 36 t med søvnmangel ($P = 0.01$)(11).

3.3 Artikkel 3

Intermittent-sprint Performance and Muscle Glycogen after 30 h of Sleep Deprivation (Skein et. al, 2010)(6)

Formål: I denne eksperimentelle studien var formålet å se på om 30 timer med sammenhengende søvnmangel hadde en effekt på sprint prestasjon og muskelens glykogen lager(6).

Metode:

I denne studien var det 10 mannlige deltakere i alderen 21 ± 3 år(6). Deltakerne skulle sprinte 15 meter hvert minutt for så å jogge i selvvalgt tempo den resterende tiden som er igjen av minuttet(6). Dette ble gjentatt slik at total tid var på 50 minutter(6). Deltakerne fikk også 1 minuts pause etter 10 gjennomførte sprinter(6). Målingene for tiden på sprinten ble målt med et infrarødt time gate system (SpeedLight, Swift, Australia)(6) der gjennomsnittlig og total sprint-tid ble funnet(6).

Deltakerne utførte sprintøkten under to protokoller, enten med eller uten søvn på forskjellige dager(6).

Resultat:

Tabell 3 Gjennomsnittlig +/- SD sprint tid for kontroll protokoll dag 1 og dag 2 og søvnmangel protokoll på dag 1 og dag 2(6).

	Kontroll- gruppe dag 1	Kontroll- gruppe dag 2	Uten søvn dag 1	Uten søvn dag 2	% ENDRING
Gjennomsnitt sprint tid (sekund)	2.70 ± 0.14	2.74 ± 0.15	2.70 ± 0.16	2.78 ± 0.17	1.7 ± 2.2

Resultatet viste at gjennomsnittlig sprint-tid var tregere Uten søvn dag 2 sammenlignet med kontrollgruppene dag 1 og dag 2(6).

I resultatet viste det at gjennomsnittlig sprint-tid var tregere på Uten søvn dag 2 ($2,78 \pm 0,17$ sekund) sammenlignet med Uten søvn dag 1 ($2,70 \pm 0,16$ sekund) og kontrollgruppe 2 ($2,74 \pm 0,15$ sekund, $P < 0,05$)(6).

Fartsbestemmelsen på maks sprinten ser ut til å ha påvirkning fra søvnmangel, gjennomsnittlig sprint-tid var tregere Uten søvn dag 2 sammenlignet med kontrollgruppe dag 2 ($P = 0.01-0.03$)(6).

Uten søvn dag 1 og kontrollgruppe dag 1 var gjennomsnittlig begge sprint-tidene tregere under dag 2 sammenlignet med dag 1(6).

Gjennomsnittlig sprint-tid var tregere Uten søvn dag 2 ($2,78 \pm 0,17$ sekund) sammenlignet med Uten søvn dag 1 ($2,70 \pm 0,16$ sekund) og kontrollgruppe dag 2 ($2,74 \pm 0,15$ sekund, $P < 0,05$)(6).

3.4 Artikkel 4

The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Player (Mah et. Al, 2011)(7)

Formål: I denne eksperimentelle studien undersøkte de om forlenget søvn over en tidsperiode kunne bidra til å forbedre sprint hos 11 friske unge studenter på et basketball lag i Stanford(7).

Metode:

Deltakerne i denne studien var 11 unge mannlige studenter på et basketball lag med gjennomsnittlig alder på 19.4 ± 1.4 år(7).

Deltakerne i denne eksperimentelle studien gjennomførte 5-7 uker med søvn-forlengelse, med mål om å være minst 10 timer i seng hver natt og sove så mye de greide(7).

For å følge opp deltakerne ble det brukt aktivitetsmåleren (AW-64, Philips Respironics, Andover, MA)(7) i tillegg til daglig loggføring av leggetid, når de våkner, tid våken på natten og timer med søvn-forlengelse i journaler. Ved måling av sprinten ble det gjennomført en tidsmålt 86 meter sprint over en basketballbane(fra startlinje til halve banen og tilbake til startlinje, så over hele banen og tilbake til start) og ble tatt tida på etter trening av samme person(7).

Resultat: Den totale objektive nattesøvnen økte under søvn-forlengelsen sammenlignet med før intervensjonen med 110.9 ± 79.7 minutter ($P < 0.001$)(7). Deltakerne gjennomførte en raskere sprint-tid etter søvn-forlengelsen (16.2 ± 0.61 sekund som utgangspunkt sammenlignet med 15.5 ± 0.54 sekunder på slutten av søvn-forlengelsen, $P < 0.001$)(7).

Etter intervensjonen med forlenget søvn, økte subjektene hurtighet og dette resulterte i kortere sprint-tider (0.7 sekunder raskere)(7).

Sprint-tiden minsket signifikant fra start til slutt av søvn-forlengelsen (16.2 sek sammenlignet med 15.5 sek, $P < 0.001$)(7).

Det vises i studien at optimale søvnvaner for å oppnå nok søvn kan spille en rolle i anaerob prestasjon som kan vise til en sammenheng mellom forholdet mellom søvn og anaerob prestasjon(7).

Tabell 4: 86 meter sprint prestasjon målt ved Utgangspunkt og Ved slutten av søvnforlengelsen(7)

	Utgangspunkt	Ved slutten av søvn forlengelsen	P
86 meter sprint (sekund)	16.2 ± 0.61	15.5 ± 0.54	< 0.00

3.5 Artikkel 5

The acute effect of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-calibre male collegiate weightlifters (Blumert et. Al, 2007)(9)

Formål: I denne eksperimentelle studien ble det sammenlignet prestasjon i vektløfting og subjektive målinger av selvoppfattet psykisk tilstedeværelse før og etter trening hos vektløftere (9).

Metode:

Deltakerne i denne studien var 9 menn i aldersgruppen 20.7 ± 1.2 år som drev med vektløfting på college nasjonalt nivå(9).

Alle skulle utføre en protokoll for maksløft i vektløfting både etter 24 timer søvnrestriksjon og etter en vanlig natt med søvn(9). I gruppen med søvn var varigheten på søvnen 8 timer, i gruppen uten søvn var varigheten på søvnen 0 timer(9). Testingen skjedde med 7 dagers mellomrom og ble utført samme tid på dagen(9).

Treningsprotokollen bestod av øvelsene rykk, vending og overstøt, og til slutt frontbøy(9).

Prestasjonen ble evaluert etter hver individuelle øvelse (vekt løftet per øvelse), total vekt løftet (alle øvelser) og treningsintensitet(9). Under hver treningsøkt ble maksimal vekt løftet for hver av øvelsene rykk, vending og overstøt, og frontbøy notert(9).

Deltakerne ble testet ved tre forskjellige anledninger(9). Den første testingen skjedde for å finne deltakernes maksløft (1 repetisjon maksimum) i rykk, vending og overstøt, og frontbøy(9). Den andre og tredje testingen skjedde under eksperimentelle deler av studien, der det var tilfeldig hvem som hadde sovet hvor mye(9).

Testosteron- og kortisol nivået ble målt før, rett etter øktene og en time etter treningsøktene(9). I tillegg ble det laget en profil på hvordan deltakerne følte seg etter treningsøktene, i denne profilen ble de spurt om humør og søvn(9).

Det ble gjennomført en ANOVA statistisk analyse på resultatene fra løftene både før og etter søvnmangel(9).

Resultat:*Tabell 5 gjennomsnittlig maksimal vekt løftet, vektløfter prestasjon variabler(9)*

Øvelse	Søvnmangel Gjennomsnitt	Vanlig søvn Gjennomsnitt
Rykk (kilogram)	97.78 ± 17.43	97.78 ± 17.87
Vending og støt (kilogram)	115.56 ± 16.99	116.67 ± 17.85
Frontbøy (kilogram)	137.50 ± 22.43	134.44 ± 22.18

Det var signifikant nedgang på kortisolnivå på begge gruppene etter trenings-testene(9).

Testosteronnivået endret seg ikke signifikant med søvnmangel(9).

De selvoppfattede målingene for utmattelse, forvirring, humør endringer, trøtthet var alle signifikant endret ved søvnrestriksjon(9). Det ble også målt for deltakernes totale humør, der det viste seg å være en signifikant forskjell ved søvnmangel($P < 0.05$)(9). Målingene viste at søvnmangel hadde en signifikant negativ effekt på hvordan vektløfterne følte seg(9).

Disse målingene tyder på at 24 timer søvnrestriksjon ikke hadde negativ effekt på vektløfternes anaerobe prestasjon(9).

3.6 Artikkel 6

The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance (Reilly et. al, 1994)(12)

Formål: I denne eksperimentelle studien undersøkte de effekten av delvis søvnmangel på maksimal styrkeløft(12)

Metode: Deltakerne i studien var 8 friske menn mellom 18-24 år(12).

Protokollen besto av at deltakerne skulle gjennom 3 netter med 3 timer med søvn per døgn(12).

Treningsprotokollen for maksløftene besto av biceps curl, benkpress, benpress og markløft(12).

Humør og subjektiv måling trøtthet ble kartlagt ved hver testing(12).

Resultat: Søvnmangel hadde ingen signifikant effekt på maksløft i biceps curl ($p>0.05$), men en signifikant negativ effekt ved søvnmangel på prestasjon av maksløft i benkpress, benpress og markløft ($p>0.001$)(12).

Kartleggingen av humør og subjektiv tretthet viste seg å ha en effekt. Søvn mangelen hadde signifikant negativ effekt på kategoriene forvirrelse, vigør og utmattelse ($P<0.001$), men ikke signifikant på de resterende kategoriene aggresjon, spenning og depresjon ($P>0.05$).

4. Diskusjon

I problemstillingen for denne studien skulle det undersøkes om søvnmangel hadde en effekt på de anaerobe prestasjonene Wingate, sprint og maksimal styrke.

I studiene gjort av Abedelmalek et. al, 2012(10) og Souissi et. al, 2003(11) ble det brukt Wingate-test og resultatene viste at søvnmangel hadde en negativ effekt på anaerob prestasjon(10,11). Tid på dagen viste seg å ha en større effekt på Wingate-prestasjon enn selve søvnmangelen(10,11).

I studiene gjort på sprint, viste det at studien gjort av Skein et. al, 2010(6) at søvnmangel hadde en negativ effekt på anaerob prestasjon og studien gjort av Mah et. al, 2011(7) at søvnforlengelse hadde en positiv effekt på anaerob prestasjon(6,7).

I studiene gjort på maksimal styrke var det forskjeller i resultat og protokoll, dette gjør det vanskelig å sammenligne de.

I studien gjort av Blumert et. al, 2007(9) viste det ingen signifikant forskjell i maksimalt løft.

Den eneste øvelsen som fikk positiv effekt etter søvnmangel var øvelsen frontbøy, der det var en gjennomsnittlig økning på cirka 3 kilogram etter søvnmangel.

I studien gjort av Reilly et. al, 1994(12) var det en signifikant negativ effekt på 3 av de 4 gjennomførte øvelsene på maksimal løft etter søvnmangel(9,12). Den eneste øvelsen som ikke hadde negativ effekt etter delvis søvnmangel var biceps curl.

4.1 Wingate-test(10,11)

I studien gjort av Abedelmalek et. al, 2012(10), så man at tid på dagen Wingate-testen ble utført og delvis søvnmangel hadde en påvirkning på den anaerobe prestasjonen. Man så også at det var en økning i maksimal kraftytelse fra morgen til ettermiddag på en vanlig natt med søvn, sammenlignet med en natt søvnmangel der man så en nedgang i maksimal kraftytelse fra morgen til ettermiddag.

I studien gjort av Souissi et. al, 2003(11) så de på effekten av en natt søvnmangels påvirkning på anaerob prestasjon(11), resultatet i maksimal kraftytelse forbedret seg signifikant fra morgen til ettermiddag. Maksimal kraftytelse viste seg å være signifikant lavere etter 36 timer med søvnmangel sammenlignet med 24 timer søvnmangel. Dette kan indikere at lenger varighet på søvnmangel har en negativ påvirkning på anaerob prestasjon.

I begge studiene ble det brukt Wingate-test for å måle anaerob prestasjon. Forskjellen på studiene var at den ene var det delvis søvnmangel (4 timer søvn) og i den andre var det total søvnmangel (0 timer søvn). Man så at nedgang i maksimal kraftytelse var signifikant større i studien med total søvnmangel(11) enn i studien med delvis søvnmangel(10). Funnene i studiene sett her tyder på at total søvnmangel har større effekt på maksimal kraftytelse enn delvis søvnmangel.

I en studie av gjort av Isler et. al, 2006 undersøkte de om tid på dagen hadde en effekt på anaerob prestasjon(19). Resultatet viste at laveste verdien på maksimal kraftytelse var på morgenen kl 0900 og høyeste verdien var på ettermiddag kl 1300(19). Dette støtter funnene i de valgte studiene(10, 11) som viser at maksimal kraftytelse øker fra morgen til ettermiddag(19). En fysiologisk årsak til dette kan være at laktatnivået synker i løpet av dagen, en annen grunn kan være at kroppstemperaturen øker senere på dagen(19).Ifølge Åstrand et. al, 2003(18) er fysisk prestasjon optimal med en kroppstemperatur på 38.3 grader celsius(18). Dette kan være årsaken til at man presterer bedre på ettermiddagen enn på morgenen.

4.2 Sprint(6,7)

I studien gjort av Skein et. al, 2010(6) undersøkte de om 30 timer sammenhengende søvnmangel hadde en effekt på sprint prestasjon. Resultatet viste at gjennomsnittlig sprint-tid var tregere med søvnmangel enn uten søvnmangel, sprint-tiden ser ut til å være påvirket av det selvbestemte tempoet i ned-joggingperioden. I en studie gjort av Takeuchi et. al, 1985(8), viste studien at 64 timer søvnmangel ikke hadde effekt for tid på 40 meter sprint(8). Dette var motstridende funn, men protokollene for sprint var gjennomført ulikt, både hvor langt de skulle løpe og antall timer søvnmangel. Dette kan forklare hvorfor resultatene er ulike.

I studien gjort av Mah et. al, 2011(7) viste det at forlengelsen av søvn i stedet for søvnmangel kunne føre til økt prestasjon på sprint hos basketballspillere. Dette resultatet viser at å forlenge søvn kan ha positiv effekt på den anaerobe øvelsen sprint. I en studie av Waterhouse et. al, 2007 ble det funnet at en kort blund etter delvis søvnmangel kunne føre til forbedring av sprint tid(13). Dette støtter funnene i studien som ble gjort av Mah et. al,2011(7). Begge studiene viser at forlengelse av søvn har en positiv effekt på den anaerobe øvelsen sprint.

4.3 Maksløft(9,12)

Ved måling av maksimal styrke viste resultatet til studien gjort av Blumert et. al, 2007(9) der resultatet av vektløfternes prestasjon etter en dag med søvnmangel ikke påvirket maksløftet signifikant(9), men det var signifikant forskjell på hvordan utøverne følte seg etter søvnmangel(9).

I studien gjort av Reilly et. al, 1994(12) undersøkte de effekten av delvis søvnmangel over tid på maksimal styrkeløft(12). Søvn-mangel hadde ingen signifikant effekt på maksløft i biceps curl

($p > 0.05$), men en signifikant negativ effekt ved søvnmangel på prestasjonen i maksløft i benkpress, benpress og markløft ($p > 0.001$)(12).

Testosteron og kortisol hormonene har blitt sett på i tidligere studier gjort av Häkkinen et. al, 1988 som viser at disse har tydelig sammenheng med styrke og eksplosiv prestasjon(11).

Treningsprotokoller med høyt volum, moderat til høy intensitet, bruk av store muskelgrupper og kort hviletid har tendens til å akutt øke hormonnivået(12).

Hormonene: testosteron, veksthormon og kortisol øker mest ved denne form for trening sammenlignet med lavt volum, høyintensitetstrening(12). Hverken søvnmangel eller vektløfterprotokollen påvirket testosteron-konsentrasjonen i studien gjort på vektløfterne(9). Det kan komme av at treningsprotokollen til vektløfterne var høy-intensitet og moderat volum(9) og at det kun var en natt med søvnmangel. I studien gjort av Leproult og Cauter så man at testosteronnivået falt 10-15% etter 8 dager med 5 timer søvn per natt(22). Derfor er en natt med søvnmangel for liten tid til å kunne påvirke testosteronnivået hos deltakerne og dette fører til at de presterer like godt som dagen før(22). Hvordan deltakerne føler seg etter søvnmangel viste seg å ha signifikant negativ effekt på noen av de selvoppfattede målingene som ble gjennomført(9,12). Hvordan deltakerne følte seg ved gjennomføring av maksimalt løft etter søvnmangel viste seg å være en gjenganger i begge studiene(9,12). På flere punkter ved målingen av hvordan de følte seg, viste å ha signifikant negativ effekt i begge studiene som er tatt med(9,12). Dersom utøvere opplever en natts søvnmangel vil det å fokusere på de psykiske elementene være viktigere enn de fysiologiske reaksjonene for å utføre maksløft, om man tar utgangspunkt i det som er blitt funnet i studiene ovenfor.

4.4 Styrker og svakheter med studiene

Styrker med studiene som har blitt brukt er at de hovedsakelig har hatt en strukturert, kontrollert og god protokoll for gjennomføring av testene. Samtlige studier er eksperimentelle studier, dette gjør det lettere å sammenligne dem. Studiene som hadde protokoll for å etablere en lik døgnrytme for samtlige deltakere vil kunne redusere individuelle forskjeller, dette kan være med å øke reliabiliteten i studiene og som gjør det mer sannsynlig at andre vil få samme resultat dersom de ønsker å gjenta studien. I noen av studiene ble deltakerne kalt inn til å sove i lab før testingen, dette gjør det enklere for de som utfører studien å kontrollere total tid med søvn, eventuelle utfordringer og feilkilder som kan oppstå. De fleste studiene tillot ikke inntak av blant

annet koffein, alkohol og andre stimulerende midler, dette ble gjort for å observere kroppens naturlige reaksjon ved søvnmangel.

I studien som ble gjort av Reilly et. al, 1994 (12) hadde de 3 timer med søvnmangel over 3 netter, dette er ulikt fra de andre studiene som er med. Dette vil kunne gi en måling på hvordan søvnmangel over en lengre tidsperiode påvirker prestasjonen i maksløft. Ettersom denne viste nedgang i anaerob prestasjon, er det ulikt hva som ble funnet i studien gjort av Blumert et. al, 2007(9) med maksløft etter 24 timers søvnmangel, der det ikke ble vist at søvnmangel hadde en negativ effekt på anaerob prestasjon(9).

Svakheter med studiene er at det var få deltakere i hver studie, kun veltrente menn, ulik gjennomføring av protokoller for søvn og testing og aldersgruppen 18-40 år. Selv om samtlige studier var eksperimentelle, hadde de forskjellige protokoller for søvn og testing, dette gjør det vanskeligere å direkte sammenligne studiene opp mot hverandre. En av studiene som skiller seg ut er studien gjort av Skein et, al. 2010(6), denne har komplisert protokoll for gjennomføring av sprint-delen av testen. I oppvarmingen før testen skal deltakerne løpe 10 minutter i submaksimale soner på 60-, 70- og 80% av maksimalt oksygenopptak, som kan være for lang varighet på for høy intensitet som kan påvirke resultatet negativt ved at deltakerne føler seg med utmattet ved maks sprint(6). De lar også deltakerne selv bestemme farten i nedjoggings-fasen, dette vil gi varierende resultater ettersom deltakerne selv får bestemme farten som igjen kan påvirkes av egen motivasjon, vilje og disiplin(6).

5. Konklusjon

Ettersom det er varierende resultater i de forskjellige studiene kan man ikke konkludere med at søvnmangel har en effekt på anaerob prestasjon. Det resultatene antyder er at søvnmangel har større effekt på prestasjonen i sprint og Wingate enn på maksløft.

Søvnmangel hadde negativ effekt på prestasjonen i Wingate-testen, dette tolker vi ved at resultatet på maksimal kraftytelse reduseres ved delvis og ved total søvnmangel. For testing av Wingate viste resultatene at tid på dagen hadde større effekt enn selve søvnmangelen.

Søvnforlengelse viste å ha positiv effekt på prestasjonen i sprint, ettersom effekten på søvnmangel og sprint var negativ vil det antyde at søvnmangel har negativ effekt på sprint.

Studiene som ble gjort på maksløft hadde forskjellige protokoller, de hadde også forskjellige resultater. Dette gjør at man ikke kan konkludere at selve søvnmangelen hadde en negativ effekt på maksløft prestasjon. Det som ble funnet i begge studiene var at hvordan deltakerne følte seg hadde en signifikant negativ effekt ved søvnmangel, kan ikke konkludere med at det vil være sånn for alle siden det er få deltakere med i begge studiene.

Litteraturliste:

1. Consensus Conference Panel, Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM, et al. Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society on the Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: Methodology and Discussion. *Sleep*. 2015 Aug 1;38(8):1161–83.
2. Sleep Deprivation: Global Prevalence, Dangers and Impacts on Cognitive Performance [Internet]. [cited 2019 Mar 22]. Available from: http://web.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzE0NTM0NTRfX0FO0?s_id=20fef95c-4559-42ef-8150-0f7a98e7b0ec@pdc-v-sessmgr05&vid=0&format=EB&rid=1
3. Paruthi S, Brooks LJ, D’Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med*. 2016 15;12(11):1549–61.
4. Hublin C, Kaprio J, Partinen M, Koskenvuo M. Insufficient sleep--a population-based study in adults. *Sleep*. 2001 Jun 15;24(4):392–400.
5. Krueger PM, Friedman EM. Sleep duration in the United States: a cross-sectional population-based study. *Am J Epidemiol*. 2009 May 1;169(9):1052–63.
6. Skein M, Duffield R, Edge J, Short MJ, Mündel T. Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Jul;43(7):1301–11.
7. Mah CD, Mah KE, Kezirian EJ, Dement WC. The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Players. *Sleep*. 2011 Jul 1;34(7):943–50.
8. TAKEUCHI L, DAVIS GM, PLYLEY M, GOODE R, SHEPHARD RJ. Sleep deprivation, chronic exercise and muscular performance. *Ergonomics*. 2007 May 31;28(3):591–601.
9. Blumert PA, Crum AJ, Ernsting M, Volek JS, Hollander DB, Haff EE, et al. The acute effects of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-caliber male collegiate weightlifters. *J Strength Cond Res*. 2007 Nov;21(4):1146–54.
10. Abdelmalek S, Chtourou H, Aloui A, Aouichaoui C, Souissi N, Tabka Z. Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance. *Eur J Appl Physiol Heidelberg*. 2013 Jan;113(1):241–8.
11. Souissi N, Sesboüé B, Gauthier A, Larue J, Davenne D. Effects of one night’s sleep

- deprivation on anaerobic performance the following day. *Eur J Appl Physiol*. 2003 May;89(3–4):359–66.
12. Reilly T, Piercy M. The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance. *Ergonomics*. 1994 Jan;37(1):107–15.
 13. Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, Reilly T. The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. *J Sports Sci*. 2007 Dec;25(14):1557–66.
 14. Häkkinen K, Pakarinen A. Acute hormonal responses to two different fatiguing heavy-resistance protocols in male athletes. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1993 Feb;74(2):882–7.
 15. Häkkinen K, Pakarinen A, Alén M, Kauhanen H, Komi PV. Neuromuscular and hormonal responses in elite athletes to two successive strength training sessions in one day. *Eur J Appl Physiol*. 1988;57(2):133–9.
 16. Passelergue P, Robert A, Lac G. Salivary cortisol and testosterone variations during an official and a simulated weight-lifting competition. *Int J Sports Med*. 1995 Jul;16(5):298–303.
 17. Kraemer W, Ratamess N. *Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training*. Vol. 35. 2005. 339 p.
 18. Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA, Strømme SB. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. Human Kinetics; 2003. 664 p.
 19. Kin Isler A. Time-of-day effects in maximal anaerobic performance and blood lactate concentration during and after a supramaximal exercise. *Isokinet Exerc Sci*. 2006 Nov 28;14:335–40.
 20. Medic G, Wille M, Hemels ME. Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nat Sci Sleep*. 2017 May 19;9:151–61.
 21. Søvn og søvnvansker - Helsedirektoratet [Internet]. [cited 2019 May 9]. Available from: <https://www.helsedirektoratet.no/tema/sovn/sovn-og-sovnvansker>
 22. Leproult R, Van Cauter E. Effect of 1 Week of Sleep Restriction on Testosterone Levels in Young Healthy MenFREE. *JAMA [Internet]*. 2011 Jun 1 [cited 2019 May 10];305(21):2173–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4445839/>

23. Taheri M, Arabameri E. The Effect of Sleep Deprivation on Choice Reaction Time and Anaerobic Power of College Student Athletes. *Asian J Sports Med* [Internet]. 2012 Mar [cited 2019 May 13];3(1):15–20. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307962/>
24. Fietze I, Strauch J, Holzhausen M, Glos M, Theobald C, Lehnkering H, et al. Sleep Quality in Professional Ballet Dancers. *Chronobiol Int* [Internet]. 2009 Aug 1 [cited 2019 May 13];26(6):1249–62. Available from: <https://doi.org/10.3109/07420520903221319>
25. Häkkinen K, Pakarinen A, Alen M, Kauhanen H, Komi PV. Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in two years. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1988 Dec;65(6):2406–12.
26. Souissi N, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Dogui M, Chaouachi A, et al. Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. *J Strength Cond Res*. 2013 Sep;27(9):2473–80.
27. Gupta L, Morgan K, Gilchrist S. Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med Auckl NZ*. 2017 Jul;47(7):1317–33.
28. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol* [Internet]. 2017 Feb 26 [cited 2019 May 14];9(2):134–8. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5329739/>