

University of Groningen

Conflicted clocks: social jetlag, entrainment and the role of chronotype

Zerbini, Giulia

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2017

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Zerbini, G. (2017). *Conflicted clocks: social jetlag, entrainment and the role of chronotype: From physiology to academic performance; from students to working adults*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting

Dutch translation by Renske Lok

Regelmatige wisseling tussen dag en nacht worden veroorzaakt door het draaien van de aarde rondom z'n as en de verandering van seizoen door het draaien van de aarde om de zon. Bijna alle organismen die op aarde leven hebben mechanismen ontwikkeld om de interne (circadiane) klok te synchroniseren (entraineren) met de externe licht-donker cyclus. Blootstelling aan licht is belangrijk om de fase van de klok vast te stellen, maar andere individuele factoren zoals geslacht, leeftijd en genetische achtergrond spelen ook een rol. Hierdoor kunnen mensen fasen hebben die erg verschillen van de externe dag-nacht cyclus. Dit zorgt voor een brede verdeling van chronotypes, variërend van vroege types (leeuwerik) tot laat (uil).

Chronotype kan het makkelijkst vastgesteld worden door middel van vragenlijsten (zoals de Munich Chronotype Questionnaire, MCTQ) die het middelpunt van slaap op werk-vrije dagen (MSF) bepaald. Dit wordt gecorrigeerd voor de slaapschuld die gedurende werkdagen wordt opgebouwd (MSF_{sc}). De hedendaagse maatschappij negeert vaak de rijke variatie in slaaptijden, door het opleggen van (vaak vroege) school- en werk starttijden. Het gevolg is dat de circadiane klok van voornamelijk late chronotypes vaak in conflict is met de sociale klok, wat resulteert in een fenomeen wat sociale jetlag wordt genoemd. Dit is gedefinieerd als het absolute verschil tussen middelpunt van slaap op werk-vrije dagen en op werkdagen.

Het doel van deze dissertatie was het beschrijven van de consequenties die ontstaan uit conflicten tussen de biologische (circadiane) klok en sociale klokken (deel 1; hoofdstuk 2-5), om een mogelijke oplossing te vinden om sociale jetlag te verminderen (deel 2; hoofdstuk 6) en een beter begrip te verkrijgen van het entraineren onder natuurlijke omstandigheden (deel 3; hoofdstuk 7 en 8).

In **hoofdstuk 2** en **3** hebben we onderzocht wat het verband is tussen chronotype en aanwezigheid op school in relatie tot schoolprestaties in middelbare scholieren. Literatuur heeft laten zien dat late chronotypes gemiddeld gezien slechtere cijfers halen in vergelijking met vroege chronotypes. Wij laten zien dat chronotype-effecten op cijfers afhangen van het tijdstip van de dag (het effect is sterker in de ochtend) en afhangen van het vak (het effect is sterker in wetenschappelijke vakken). Daarnaast hebben we gevonden dat late chronotypes minder aanwezig waren op school, en dat dit negatief geassocieerd was met schoolprestatie. Deze bevindingen leiden tot nieuwe hypothesen over hoe chronotype prestatie op school beïnvloed. Late chronotypen slapen bijvoorbeeld korter op schooldagen en onvoldoende slaap wordt aangeduid als mogelijke factor van slechtere prestaties. Echter, onze analyses lieten zien dat chronotype een sterkere voorspeller was van cijfers dan slaapduur. Het feit dat het tijdstip van de dag afhangt van het effect van chronotype op prestatie, suggereert dat studenten met een laat chronotype voornamelijk lagere cijfers halen wanneer ze moeten presteren op een niet-optimaal tijdstip van de dag (vaak worden late chronotypen getest gedurende hun biologische nacht). Het feit dat het chronotype-effect afhangt van het vak suggereert dat chronotype mogelijk effecten heeft op

specifieke cognitieve aspecten (zoals ‘fluid intelligence’) die belangrijk is voor wetenschappelijke onderwerpen.

Het doel van **hoofdstuk 4** was om meer gegevens te verkrijgen over het interactie effect tussen chronotype en tijdstip van de dag op schoolcijfers. Daarvoor hebben we van universitaire studenten het chronotype vastgesteld en daarnaast cijfers van deze individuen verzameld. Universitaire studenten worden vaak in de ochtend of late avond getest. Helaas was de distributie van cijfers over de dag niet uniform, met weinig cijfers in de avond, wat de interpretatie van deze data limiteert. Opvallend is, dat ook in dit experiment, chronotype geassocieerd was met aanwezigheid (late chronotypes woonden minder colleges bij). Aanwezigheid en studietijd waren sterkere voorspellers van cijfers dan chronotype, wat suggereert dat het chronotype-effect op cijfers voornamelijk een rol speelt wanneer college in de ochtend wordt gegeven (de meeste universiteiten hebben flexibelere schema’s dan middelbare scholen).

Hoofdstuk 5 biedt een overzicht van de literatuur aan, waarin gekeken wordt naar de relatie tussen chronotype en schoolprestatie. Hierin worden mogelijke mechanismen gesuggereerd die het effect van chronotype op prestatie kunnen verklaren. Chronotype zal waarschijnlijk zowel directe als indirecte effecten hebben, waarin het laatste wordt gemedieerd door andere factoren die belangrijk zijn voor schoolprestaties, zoals bewustzijn en motivatie. Het hoofdstuk eindigt met suggesties om bijvoorbeeld het schoolbeleid aan te passen (bijvoorbeeld latere tijdstippen voor toetsen), wat ervoor zou zorgen dat alle studenten onder gelijkwaardige omstandigheden worden getest, zonder discriminatie jegens late chronotypes.

In **hoofdstuk 6** werden twee protocollen beschreven die beide licht gebruiken om vast te stellen of deze sociale jetlag konden verminderen. Het eerste experiment testte het effect van een afname in blootstelling aan licht in de avond door het dragen van een blauw-licht blokkerende bril. Het tweede experiment testte wat het effect was van een toename van de hoeveelheid licht in de ochtend door het slapen met open gordijnen. We vonden dat het filteren van blauw licht een paar uur voor bedtijd geassocieerd was met vroeger gaan slapen (op werkdagen) en dim licht melatonine onset (DLMO). Slapen met open gordijnen gaf niet het verwachte resultaat op groepsniveau, maar veranderingen in DLMO tijdens de interventie week waren geassocieerd met toename van licht in de slaapkamers (proefpersonen die een grotere hoeveelheid licht in hun slaapkamer hadden lieten een grotere vervroeging van hun chronotype zien). In beide studies waren effecten sterker gedurende de eerste interventie week. Meer experimenten zijn nodig om vast te stellen wat de lange termijn effecten van zulke interventies zijn.

In beide experimenten konden we sociale jetlag niet verminderen. Echter, sociale jetlag zonder interventie was relatief laag (gemiddeld 1.5 uur), mogelijk laat dit niet voldoende ruimte voor verbetering over. Toekomstige studies zouden de effectiviteit van deze of vergelijkbare licht interventies om sociale jetlag te verminderen in

extreem late chronotype moeten testen, dit zijn proefpersonen die meer dan 2 uur sociale jetlag ervaren.

Het doel van **hoofdstuk 7 en 8** was om het entraineren in natuurlijke omstandigheden beter te begrijpen door vast te stellen wat het effect van seizoen (fotoperiode) en week structuur (werk/school dagen versus werk-vrije dagen) op gedrag (aanwezigheid op school en prestatie), slaap, activiteit en fase van entraineren (DLMO) zou zijn. Resultaten lieten zien dat aanwezigheid op school varieerde met seizoen, waarin er een piek in absentie was in de winter. Fotoperiode was de sterkste voorspeller van deze seizoensgebonden variaties in aanwezigheid op school. Slaap, activiteit en DLMO werden voornamelijk beïnvloed door de structuur van de week en niet seizoen. Alle gemeten parameters waren later op werk-vrije dagen. Dit was al bekend voor slaap (sociale jetlag), maar er was minder evidentie dat DLMO ook varieerde tussen werk- en werk-vrije dagen. We vonden een verlating van DLMO in het weekend en dit was meer uitgesproken in latere chronotypes.

Concluderend; ik heb in deze dissertatie laten zien hoe de circadiane klok en het entraineren uitgedaagd worden door de hedendaagse maatschappij, wat leidt tot belangrijke nadelen in latere chronotypes in dingen zoals schoolprestatie. Met onze experimenten hebben we meer begrip gekregen voor hoe late chronotype schoolprestaties en aanwezigheid beïnvloeden, waaruit blijkt dat effecten van late chronotype afhangen van het tijdstip van de dag en het vak, en dat late chronotypes vaker absent zijn wat weer leidt tot slechtere prestatie.

In deze dissertatie heb ik ook geprobeerd om de mismatch tussen het circadiane systeem en de sociale klok (sociale jetlag) te verminderen. Alhoewel sociale jetlag niet afgenomen was, laten mijn bevindingen zien dat simpele thuis interventies potentieel effectief kunnen zijn in het aanpassen van de fase van entraineren en timing van slaap. Dit bevestigt resultaten van eerdere laboratorium studies over effecten van licht op de circadiane klok.

Uiteindelijk heb ik laten zien dat zowel het seizoen als de week structuur het entraineren, in termen van gedrag (school aanwezigheid en prestatie), slaap, activiteit en DLMO, kunnen beïnvloeden.

De bevindingen van deze dissertatie hebben belangrijke toepassing in de maatschappij. Suggesties om schoolbeleid aan te passen en praktische oplossingen om verlate slaap te vervroegen zijn ontwikkeld. Het belangrijkste is dat dit werk verscheidene interessante hypothesen heeft gegenereerd, die in toekomstige experimenten getest zouden moeten worden.