



Universiteit
Leiden
The Netherlands

The onset of the migraine attack

Oosterhout, W.P.J. van

Citation

Oosterhout, W. P. J. van. (2020, September 30). *The onset of the migraine attack*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/137096>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/137096>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/137096> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Oosterhout, W.P.J. van

Title: The onset of the migraine attack

Issue Date: 2020-09-30

Addendum.

List of abbreviations.

¹ H-MRS	¹ H Magnetic Resonance Spectroscopy
³¹ P-MRS	³¹ P Magnetic Resonance Spectroscopy
ADAM	Androgen Deficiency of Ageing Men questionnaire
AEBP	Autologous epidural blood patch
AF	Attack frequency
AMD	Ageing Males' Symptoms questionnaire
ANCOVA	Analysis of covariance
ANOVA	Analysis of variance
AUC	Area under the curve
BMI	Body mass index
BOLD-signal	Blood Oxygen Level-Dependent signal
BP	Blood pressure
c ¹⁸ F-FDG-PET	c ¹⁸ F fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography
CES-D	Center for Epidemiologic Studies Depression Scale
CGRP	Calcitonin gene-related peptide
CI	Confidence interval
CK1- δ	Casein kinase 1-delta gene
Cr	Creatinine
CRLB	Cramér-Rao lower bound
CSD	Cortical spreading depression
CSF	Cerebrospinal fluid
CTI	Circadian type inventory questionnaire
DBF	Dermal blood flow
DPS	Dopaminergic Premonitory symptoms
E2	17 β -oestradiol
EPI	Echo-planar imaging
ES	Electrical stimulation
FHM	Familial hemiplegic migraine
fMRI	Functional Magnetic Resonance Imaging
FOV	Field of view
FSH	Follicle stimulating hormone
GABA	Gamma-aminobutyric acid
GEE-model	Generalized Estimating Equations model
GEM study	Genetic Epidemiology of Migraine study
GP	General Practitioner
GWAS	Genome Wide Association Studies
H ₂ ¹⁵ O-PET	H ₂ ¹⁵ O Positron Emission Tomography
HA	Headache
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale questionnaire
HADS-A	HADS anxiety subscale
HADS-D	HADS depression subscale
HR	Heart rate
ICHD	International Classification of Headache Disorders
ICHD-2	ICHD version 2
ICHD-3beta	ICHD version 3beta
HIS	International Headache Society
IRLSSG	International Restless Legs Syndrome Study Group

IU	Institutional Units
Lac	Lactate
LH	Luteinizing hormone
LP	Lumbar puncture
LR	Likelihood ratio
LUMC	Leiden University Medical Center
LUMINA	Leiden University Medical Center Migraine Neuro Analysis
MA	Migraine with aura
MCTQ	Münich Chronotype Questionnaire
MO	Migraine without aura
MRI	Magnetic Resonance Imaging
MRM	Menstrually related migraine
MRS	Magnetic Resonance Spectroscopy
MSF	Time of midsleep on free days
MSFsc	Time of midsleep on free days, corrected for sleep debt
NAA	N-acetyl-aspartate
NAANAAG	N-acetyl- α -L-aspartyl-L-glutamate
NO	Nitric Oxide
NPV	Negative Predictive Value
NRS	Numeric Rating Scale
NSA	Number of Signal Averages
OR	Odds Ratio
PACAP	Pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide
PAG	Peri Aqueductal Grey matter
PCh	Choline
PDPH	Post-Dural Puncture Headache
PET	Positron Emission Tomography
PORH	Post-occlusive reactive hyperaemia
PPV	Positive Predictive Value
PS	Premonitory symptoms
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
rCBF	regional Cerebral Blood Flow
RLS	Restless Legs Syndrome
ROC	Receiver Operator Curve
SD	Standard deviation
SE	Standard error
SHBG	Sex Hormone-Binding Globulin
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCC	Trigemincervical complex
TE	Echo time
T _f	Free, unbound testosterone
TGVS	Trigeminovascular system
TR	Repetition time
TRPV1	Transient receptor potential cation channel subfamily V member 1
VAS	Visual Analogue Scale
VOI	Voxel of Interest

List of publications.

Papers in English

- 2020 Van Oosterhout WPJ. Patient with Cluster Headache and Harlequin Sign - Related or Not? *Headache*. 2020 Jul 11. doi: 10.1111/head.13894 2019
- 2019 Van Oosterhout WPJ, Schoonman GG, Saal DP, Thijs RD, Ferrari MD, Van Dijk JG. Abnormal cardiovascular response to nitroglycerin in migraine. *Cephalalgia* 2019 [Epub ahead of print. PMID: 31594384].
- 2019 Onderwater GLJ, Van Oosterhout WPJ, Schoonman GG, Ferrari MD, Terwindt GM. Alcoholic beverages as trigger factor and the effect on alcohol consumption behavior in patients with migraine. *Eur J Neurol*. 2019; 26(4):588-5.
- 2019 De Coo IC, Van Oosterhout WPJ, Wilbrink LA, Van Zwet EW, Ferrari MD, Fronczek R. Chronobiology and sleep in cluster headache. *Headache* 2019; 59(7):1032-41.
- 2018 Van Oosterhout WPJ, Schoonman GG, van Zwet EW, Dekkers OM, Terwindt GM, MaassenVanDenBrink A, Ferrari MD. Female Sex Hormones in Men with Migraine. *Neurology* 2018;91(4):e374-1
- 2017 Van Oosterhout WPJ, Van Someren EJW, Schoonman GG et al. Chronotypes and circadian timing in migraine. *Cephalalgia* 2018;38(4):617-5; online 2017.
- 2016 Zielman R, Postma R, Verhoeven A, Bakels F, Van Oosterhout WPJ, Meissner A, van den Maagdenberg AM, Terwindt GM, Mayboroda OA, Ferrari MD. Metabolomic changes in CSF of migraine patients measured with 1-H-NMR spectroscopy. *Mol Biosyst* 2016;12:3674-82
- 2016 Louter MA, Wilbrink LA, Haan J, Van Zwet EW, Van Oosterhout WPJ, Zitman FG, Ferrari MD, Terwindt GM. Cluster headache and depression. *Neurology* 2016;87(18):1899-1906.
- 2016 Louter MA, Pelzer N, De Boer I, Kuijvenhoven BE, Van Oosterhout WPJ, Van Zwet EW, Ferrari MD, Terwindt GM. Prevalence of lifetime depression in a large hemiplegic cohort. *Neurology* 2016;87:2370-4
- 2016 Van Oosterhout WPJ, Van Someren EJW, Louter MA, Schoonman GG, Lammers GJ, Rijsman RM, Ferrari MD, Terwindt GM. Restless legs syndrome in migraine patients: prevalence and severity. *European Journal of Neurology* 2016; 23:110-6.
- 2016 Van Oosterhout WPJ, Cheung C, Haan J. Primary headaches syndromes in the elderly: epidemiology, diagnosis and treatment. *Journal of Clinical and Translational Research* 2016;2(2):45-51.
- 2016 Van Oosterhout WPJ, Feurecker M, Feurecker B, Matzel S, Strewe C, Hoerl M, Schelling G, Vein AA, Choukèr A. Headache under simulated microgravity is related to endocrine, fluid distribution, and tight junction changes. *Pain* 2016; 157(5):1072-8.
- 2016 Van Oosterhout WPJ, Postma IW, De Groot JC, Terwindt GM, Zeeman GG. The presence of brain white matter lesions in relation to preeclampsia and migraine. *Cephalalgia* 2016;36(3):284-8
- 2015 Van Oosterhout WPJ. Migraine and genetics. In: *Migraine News*, March 2015, pp 10-11
- 2015 Ho TW, Ho AP, Ge YJ, Assaid C, Gotwald R, MacGregor EA, Mannix LK, Van Oosterhout WPJ, Koppenhaver J, Lines C, Ferrari MD, Michelson D. Randomized controlled trial of the CGRP receptor antagonist telcagepant for prevention of headache in women with perimenstrual migraine. *Cephalalgia* 2015;36(2):148-61
- 2015 Van Oosterhout WPJ, Schoonman GG, Garrelds IM, Danser AHJ, Chan K., Terwindt GM, Ferrari MD, MaassenVanDenBrink A. A human capsaicin model to quantitatively

- assess salivary CGRP secretion. *Cephalalgia* 2015; 35(8):675-82
- 2015 Ibrahim K, Van Oosterhout WPJ, Van Dorp W, Danser AHJ, Garrelds IM, Kushner SA, Lesaffre EMEH, Terwindt GM, Ferrari MD, Van den Meiracker AH, MaassenVanDenBrink A. Reduced trigeminovascular cyclicity in patients with menstrually related migraine. *Neurology* 2015;84(2):125-31
- 2015 Van Oosterhout WPJ, Terwindt GM, Vein AA, Ferrari MD. Space headache on earth: head-down tilted bed rest studies simulating outer-space microgravity. *Cephalalgia* 2015;35(4):335-43
- 2014 Louter MA, Wardenaar K, Veen G, Van Oosterhout WPJ, van Zwet EW, Zitman FG, Ferrari MD, Terwindt GM. Allodynia is associated with a higher prevalence of depression in migraine patients. *Cephalalgia* 2014;34(14):1187-92
- 2013 Louter MA, Bosker JE, Van Oosterhout WPJ et al. Cutaneous allodynia as a predictor of migraine chronification. *Brain* 2013;136(11):3489-96.
- 2013 Van Oosterhout WPJ, Haan J. Migraine after sneezing: pathophysiological considerations, focused on the difference with coughing. *Headache* 2013;53(7):1147-51.
- 2013 Van Oosterhout WPJ, Van der Plas AA, Van Zwet, EW, Zielman R, Ferrari MD, Terwindt GM. Postdural puncture headache in migraineurs and non-headache subjects: a prospective study. *Neurology* 2013;80(10):941-8.
- 2012 Freilinger T, Anttila V, de Vries B, Malik R, Kallela M, Terwindt GM, Pozo-Rosich P, Winsvold B, Nyholt DR, Van Oosterhout WPJ, Artto V, Todt U, Hämäläinen E, Fernández-Morales J, Louter MA, Kaunisto MA, Schoenen J, Raitakari O, Lehtimäki T, Vila-Pueyo M, Göbel H, Wichmann E, Sintas C, Uitterlinden AG, Hofman A, Rivadeneira F, Heinze A, Tronvik E, van Duijn CM, Kaprio J, Cormand B, Wessman M, Frants RR, Meitinger T, Müller-Myhsok B, Zwart JA, Färkkilä M, Macaya A, Ferrari MD, Kubisch C, Palotie A, Dichgans M, van den Maagdenberg AM; International Headache Genetics Consortium Genome-wide association analysis identifies susceptibility loci for migraine without aura. *Nature genetics* 2012;44(7):777-82.
- 2011 Van Oosterhout WPJ, Weller CM, Stam AH, Bakels F, Stijnen T, Ferrari MD, Terwindt GM. Validation of the web-based LUMINA questionnaire for recruiting large cohorts of migraineurs. *Cephalalgia* 2011;31:1359-67.
- 2010 Schoonman CG, Van Oosterhout WPJ, Ferrari MD, Van der Grond J. Anatomical variations in the circle of Willis and migraine susceptibility; is there an association? *Headache* 2010;151:52

Papers in Dutch

- 2019 Van Oosterhout WPJ. Het harlekijnsyndroom bij een patiënt met clusterhoofdpijn: een casusbeschrijving en een overzicht van de literatuur. *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 2020;121:74-8; geaccepteerd.
- 2019 Weilan MTD, Van Oosterhout WPJ, Bakker SD. Duizeligheid als atypische presentatie van paraneoplastisch syndroom. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 2019; 164:D3982.
- 2018 Van Oosterhout WPJ, Ruiter A, Straathof CSM, Koekkoek JAF. Neurologisch bijwerkingen van anti-PD-1 antilichaam therapie. *Tijdschrift voor Neurologie en*

- Neurochirurgie* 2018;05:164-171.
- 2017 Van Oosterhout WPJ, Haan J. Bestaat het. een migraineuze hersenbloeding? *Nervus* 2018;01:58-60
- 2017 Van Oosterhout WPJ, Haan J. Een bloeding in een pijnappelklierzyste. *Nervus* 2018;01:41-4
- 2016 Van Oosterhout WPJ, Haan J, Kruij ND. Een patiënt met het syndroom van Melkersson-Rosenthal. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 2016;160:D427.
- 2015 Van Oosterhout WPJ, Cheung C, Haan J. Primaire hoofdpijnsyndromen bij ouderen. *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 2015;116:174-9
- 2014 Lansink J, Van Oosterhout WPJ, Borggreve F, Haan J. Voetballersmigraine. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 2014;158:A8434.
- 2014 Van Oosterhout WPJ, De Groot H, Kamphuis DJ. Orolinguaal oedeem na trombolyse bij een acuut herseninfarct. *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 2014;1:171-175.
- 2010 Van Oosterhout WPJ, Maassen van den Brink A, Terwindt GM, Ferrari MD. CGRP receptor antagonisten in de behandeling van migraine. *Pharmaceutisch Weekblad*, 2010;4(7/8):114-20.
- 2010 Van Oosterhout WPJ, Maassen van den Brink, A., Terwindt, GM, Ferrari, M.D., De potentiële rol van CGRP receptor antagonisten in de behandeling van migraine; een blik in de nabije toekomst. *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 2010;111:53-60.
- 2008 Dekker JA, Van Oosterhout WPJ, Lambregts, MMC, Medisch studenten en hun opvattingen over professionele autonomie. *Tijdschrift voor Medisch Onderwijs* 2008;27(4):166-70
- 2008 Van Dellen E, Van Oosterhout WPJ, Parsen, E, Rynja S, Warris L. Hollandse Nieuwen zoeken maatjes. *Arts in Spe* 2008;2:24-6
- 2007 Van Oosterhout WPJ, Dekker JA. Metamedica in de basisopleiding. *Tijdschrift Medisch Onderwijs* 2007;26(3):128-34
- 2007 Van Oosterhout WPJ, Morsink MM. Wel een schakeljaar in de basisopleiding geneeskunde. *Tijdschrift voor Medisch Onderwijs* 2007;26(4):195-6
- 2007 Van Oosterhout WPJ, Morsink, MM. Wel een schakeljaar in de basisopleiding geneeskunde. *Nederlands Tijdschrift voor de Geneeskunde* 2007;151:1950
- 2007 Van Oosterhout WPJ, Rynja S. Aan de poort van de faculteit. *Arts in Spe* 2007;3(3):24-26

Book chapters

- 2005 Van Oosterhout WPJ, Strik S. De gereedschapskist van de cognitieve neurowetenschap; What you see is what you get, in *Cognitie, of hoe het brein werkt*. Leiden University, Leiden, 2005;32-54.

Acknowledgements.

Op deze plaats wil ik allereerst alle migrainepatiënten en andere deelnemers aan de verschillende onderzoeken in dit proefschrift hartelijk danken. Ik heb grote waardering voor jullie medewerking, in het bijzonder voor hen bij wie in kader van dit onderzoek migraineaanvallen werden opgewekt. Zonder jullie deelname zou dit proefschrift niet tot stand zijn gekomen.

Mijn dank gaat verder uit naar iedereen die op directe of indirecte manier heeft bijgedragen aan de totstandkoming van dit proefschrift. Een aantal personen en groepen wil ik in het bijzonder noemen. In een promotietraject dat langer duurde dan voorzien, heb ik met velen samengewerkt. Onvermijdelijk ben ik sommigen vergeten, maar dit dankwoord is ook aan jullie.

Michel Ferrari, Mark Kruit en Guus Schoonman, mijn promotor en co-promotores, wil ik bedanken voor jullie vertrouwen en de gegeven kansen om me wetenschappelijk te verdiepen. Michel, dank voor de kritische maar ook leerzame discussiemomenten. Mark, dank voor je scherpte en het zijn van mijn brug naar de afdeling radiologie. Guus, bedankt voor je altijd aanwezige humor en relativiseringsvermogen.

De onderzoekers van de afdeling radiologie LUMC, Jeroen van der Grond, Thijs van Osch, Serge Rombouts, Wouter Teeuwisse, Annemarie van Opstal. Hartelijk dank voor de technische en praktische samenwerking op imaging-gebied.

De onderzoekers en laboranten van de afdeling klinische neurofysiologie LUMC, met name Gert van Dijk, omdat je complexe zaken makkelijk maakt, Cor Kramer en Robert Reijntjes. Veel dank voor jullie ideeën en praktische hulp bij het finometrieonderzoek.

De onderzoekers van de vasculaire geneeskunde en farmacologie van het Erasmus MC, te weten Antoinette Maassen van den Brink, Khatera Ibrahimi en Ka Yi Chan. Hartelijk dank voor jullie samenwerking op het gebied van hormonen en CGRP, die leidde tot drie hoofdstukken in dit proefschrift.

Daarnaast dank aan alle collega's verbonden aan de afdeling neurologie van het LUMC. In het bijzonder wil ik al mijn collega-onderzoekers van het hoofdpijnonderzoeksteam bedanken. Met name Ronald Zielman, Mark Louter, Poldi Wilbrink, Dennis Kies, Evelien Hoogeveen, Nadine Pelzer, Ilse de Coo, Gerrit Onderwater, Thijs Perenboom, Robin van Dongen, Judith Pijpers, Anine Stam, Floor Bakels, Arn van den Maagdenberg en Claudia Weller. Eveneens dank aan de medewerkers van de hoofdpijnpolikliniek, in het bijzonder Jennifer Trouerbach, aan alle betrokken wetenschapsstagestudenten en aan statisticus Erik van Zwet. Het was heel mooi om deel uit te maken van deze groepenthousiaste onderzoekers gedurende én na de periode dat kamer K5-Q-93 mijn werkplek was. Bedankt voor de fijne samenwerking, de scherpe discussie en de gezelligheid. Verder ook dank aan Joost Haan, voor je schrijftips, aan Alla Vein voor mijn introductie in de ruimtevaaarhoofdpijn, en veel dank aan Gisela Terwindt voor je steun op momenten dat deze datum nog heel ver leek.

Familie en vrienden wil ik bedanken voor de interesse, de vrolijke en bemoedigende momenten. Heel veel dank gaat uit naar mijn ouders, Els en Wil († 4-3-2013). Jullie gaven me altijd de vrijheid en stimulans te doen wat ik wilde. Alles komt goed, als je je maar inzet. Tim en Laura, Paula en Pascal, Wim en Jeanne, Wouter, Bert, Maurits, Vincent, Dimitri, Olav, Joris, Sonja, Hannah, Benny, Marloes, Winke, Tiziana, Frank, Pepijn, Daniël, Marc, Menno, Sandra: dank voor jullie steun, ieder op een eigen manier, in de afgelopen jaren.

Suus, samen liepen we de afgelopen periode eenzelfde pad. Bedankt voor al je liefde, steun, ongekend enthousiasme en organisatievermogen en veel meer; ik hoop aan jou hetzelfde te kunnen bieden in een mooie toekomst samen.

Curriculum vitae.

Willebrordus Petrus Johannes van Oosterhout (given name: Ron) was born August 23, 1982 in Made en Drimmelen, the Netherlands. After graduating from the Sint-Oelbert grammar school in Oosterhout in 2000, he started medical school at the Leiden University Medical Center (LUMC). In 2002-2003 he was treasurer and board member of the faculty student board (Medische Faculteit der Leidse Studenten). From 2002 to 2005 he served as a board member and in 2005 president of the KNMG Studentenplatform (junior board within the Dutch Royal College of Physicians) and board member of the KNMG Federatiebestuur. During his medical studies, he performed a scientific internship on structural brain imaging in migraine and cluster headache in the department of Radiology. Furthermore, he participated in the LUMC Honours Class 'Cognition or how the Mind works' under supervision from prof.dr. M.A. van Buchem and prof.dr. E. Klasen in 2005. He obtained his medical degree in 2008 after finishing the clinical rotations.

From 2008 to 2012 he worked as a PhD candidate at the Department of Neurology at the LUMC, in collaboration with the Department of Radiology, supervised by prof.dr. M.D. Ferrari (neurologist), dr. M.C. Kruit (radiologist) and dr. G.G. Schoonman (neurologist). From 2013 to 2017 he was a resident in Neurology at the LUMC supervised first by prof.dr. R.A.C. Roos and later by prof.dr. J.J. van Hilten. Additionally, he has been active within the International Headache Society as board member of the Trainees' and Residents' Special Interest Group, member of the programme committee of the 2017 International Headache Conference in Vancouver and the Newsletter Editorial Board. In 2016-2017 he participated in the national Residents' Talent Class Programme. In 2018 he started working as a qualified neurologist at the OLVG hospital in Amsterdam and the Zaans Medisch Centrum in Zaandam (ZMC) with a current staff position in the ZMC.

