

MASTER'S THESIS

De Relatie tussen Fysieke Activiteit en Emotioneel Welbevinden binnen Personen gedurende de Dag bij Eerstejaars Mbo-studenten

Hartenberg- de Vries, Lieke

Award date:

2024

Awarding institution:

Faculty of Educational Sciences

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

pure-support@ou.nl

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 18. Mar. 2025

Open Universiteit
www.ou.nl





**De Relatie tussen Fysieke Activiteit en Emotioneel Welbevinden binnen Personen
gedurende de Dag bij Eerstejaars Mbo-studenten**

**Within Persons Associations in the Relationship between Physical Activity and
Emotional Wellbeing during the Day with First Year VET-Students**

Lieke Hartenberg- de Vries

Master Onderwijswetenschappen, Open Universiteit

E-mailadres: l.de.vries@ziggo.nl

Cursuscode en cursusnaam: OM9906 Masterscriptie

Naam begeleider: dr. L. Huiberts

Woordenaantal: 9950

Datum: 24 februari 2024

Samenvatting

Toenemende prestatiedruk zet het mentale welbevinden van lerenden onder druk en leidt tot stress die op haar beurt weer tot gezondheidsproblemen kan leiden. Eerdere onderzoeken toonden aan dat fysieke activiteit (FA) het mentale welbevinden positief kan beïnvloeden. Deze studie onderzocht of de verwachte positieve relatie tussen fysieke activiteit en emotioneel welbevinden buiten schooltijden afhankelijk is van het dagdeel (ochtend vs. middag) waarop de fysieke activiteit plaatsvindt. Er is specifiek onder eerstejaarsmbo-studenten ($N = 71$) onderzoek gedaan omdat deze doelgroep ondervertegenwoordigd is in onderzoek. Middels experience sampling methode werden positief affect (PA) en negatief affect (NA), gedurende negen dagen, acht keer per dag gemeten bij de studenten. PA en NA in de avond werd gebruikt om het emotioneel welbevinden buiten schooltijd te onderzoeken. FA werd objectief gemeten met behulp van een beweegmeter (ActivPAL3™; PAL Technologies Ltd., Glasgow, Schotland, VK). Uit de multilevelanalyses bleek dat lichte fysieke activiteit (LFA) in de ochtend een significante predictor is voor de score op PA in de avond binnen personen, waarbij $F(1; 51,065) = 4,031; p = ,05$. De onderzoeksresultaten geven een aanwijzing dat LFA in de ochtend mogelijk als beweeginterventie ingezet kan worden onder schooltijd om het emotioneel welbevinden buiten schooltijd te bevorderen. Voor toekomstig onderzoek is het van belang dat beweeginterventies (op verschillende dagdelen) worden getest om grotere variatie in LFA en matig tot zware fysieke activiteit te verkrijgen bij de studenten. Hierdoor kunnen multilevelanalyses robuuster worden tegen schendingen van assumpties.

Keywords: fysieke activiteit, mentaal welbevinden, affect, mbo, dagdeel

Abstract

Increasing performance pressure puts the mental well-being of learners under pressure and can lead to stress, which in turn can lead to health problems. Previous studies have shown that physical activity behaviour (PAB) can positively influence mental well-being. This study investigated whether the expected positive relationship between PAB and emotional well-being outside school hours depends on the time of day (morning vs. afternoon) when the physical activity takes place. This research was conducted among first-year vocational education students ($N = 71$), as this group is underrepresented in educational research. Using the experience sampling method, positive affect (PA) and negative affect (NA) were measured eight times a day for nine days among the students. PA and NA in the evening were used to investigate emotional well-being. PAB was measured using an accelerometer (ActivPAL3™; PAL Technologies Ltd., Glasgow, Scotland, UK). Multilevel analyses revealed that light physical activity (LPA) in the morning is a significant predictor for the score on PA in the evening within individuals, with $F(1; 51.065) = 4.031; p = 0.05$. The research results suggest that LPA in the morning could potentially be used as a physical activity intervention during school hours to promote emotional well-being outside school hours. For future research, it is important to test physical activity interventions (at different times of the day) to obtain greater variance in LPA and moderate to vigorous physical activity among students. This contributes to the robustness of multilevel analyses.

Keywords: physical activity, mental well-being, affect, vocational education, time of day

Inhoud

Samenvatting	2
Abstract	3
Inhoud.....	4
1. Inleiding	6
1.1 Probleemschets en Doel.....	6
1.2 Theoretisch Kader	7
1.3 Huidige Studie	15
2. Methode.....	17
2.1 Deelnemers	17
2.2 Meetinstrumenten en Materialen	18
2.3 Procedure	20
2.4 Data-Analyse	23
3. Resultaten	24
3.1 Voorbereidende Analyses.....	26
3.2 Relaties LFA en MZFA met PA.....	26
3.3 Relaties LFA en MZFA met NA	28
3.4 Assumptiecheck Modellen	30
4. Discussie.....	31
4.1 Beperkingen van het Onderzoek en Toekomstig Onderzoek	35
4.2 Conclusie	39
Referenties.....	40
Bijlage A	47
Bijlage B.....	51
Bijlage C.....	78

Bijlage D 79

Bijlage E..... 84

De Relatie tussen Fysieke Activiteit en Mentaal Welbevinden binnen Personen gedurende de Dag bij Eerstejaars Mbo-studenten

1. Inleiding

1.1 Probleemschets en Doel

Het mentale welbevinden (MW) van lerenden krijgt toenemende belangstelling in onderzoek (Doornwaard et al., 2021; Kirschner et al., 2022; Kleinjan et al., 2020; Tuominen et al., 2020). Scholieren en studenten ervaren steeds meer prestatiedruk die mogelijk kan leiden tot stress, wat vervolgens kan leiden tot gezondheidsproblemen (Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, 2018). Er zijn 840.000 jongeren in Nederland die mentale problemen ervaren en één op de vijftien jongeren tussen dertien en achttien jaar kampt met een depressie (Kleinjan et al., 2020). In de eerste twee jaar van de COVID- 19- epidemie kampten studenten in het middelbaar beroepsonderwijs (mbo) vaker met mentale problemen dan voorheen (Goedhart et al., 2022). Laag MW wordt geassocieerd met lagere schoolprestaties en significant hogere schooluitval (Amholt et al., 2020). Als gevolg hiervan hebben zij beperkte mogelijkheden om een baan te verwerven (Kleinjan et al., 2020) en lopen zij een groter risico op werkloosheid, sociale uitsluiting en armoede (European Commission, 2017). MW van jongeren varieert sterk gedurende de dag en naarmate de adolescentie periode vordert, neemt deze variatie af (Reitsema et al., 2022).

Een veelbelovende invalshoek om MW te verbeteren is fysieke activiteit (FA; Buecker et al., 2021). Positieve associaties tussen FA en MW zijn in eerdere onderzoeken gevonden (Haas et al., 2017; Ivarsson et al., 2021; Langguth et al., 2016). Directe positieve effecten van FA op MW zijn ook gevonden in interventieonderzoek (Ballester-Ferrer et al., 2022; Pastor et

al., 2021). Bij lerenden in het primair, secundair en universitair onderwijs is gebleken dat hogere FA geassocieerd wordt met een hoger MW (Hoare et al., 2016).

Enkele recente cross-sectionele studies binnen het mbo hebben een positieve samenhang gevonden tussen FA en MW (Gerber et al., 2015; Jensen et al., 2021; Kirschner et al., 2022). Opvallend is dat MW en hoe dit verbeterd kan worden relatief weinig onderzocht is onder mbo-studenten. De over het algemeen kritische houding van mbo-studenten ten opzichte van vragenlijstonderzoeken speelt mogelijk een rol bij de schaarsheid in onderzoek in de context van het mbo (Spruijt et al., 2022). Nederland telt meer dan een half miljoen mbo-studenten (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2022). Dit hoge aantal maakt het relevant om specifiek binnen deze doelgroep onderzoek te doen naar de relatie van FA met het MW.

Omdat mbo-studenten een groot deel van de dag en werkweek doorbrengen met schoolwerk, kunnen mbo-scholen een rol spelen bij het inzetten van beweeginterventies ter bevordering van het MW van hun studenten. Het doel van dit onderzoek is om in kaart te brengen in hoeverre FA een voorspeller is van MW in de avond bij mbo- studenten. Het begrijpen van de relatie tussen FA gedurende de schooldag en MW buiten schooltijden kan waardevolle inzichten opleveren die het MW en leerprestaties van leerlingen kunnen verbeteren. Specifiek inzicht of er mogelijk verschillen bestaan in de sterkte bij de relatie tussen FA in de ochtend of middag met het MW welbevinden in de avond, geeft bovendien waardevolle informatie over het moment gedurende de schooldag waarop FA het beste ingezet kan worden als interventie voor het verbeteren van het MW van studenten. De modererende rol van het dagdeel wordt om deze reden exploratief onderzocht.

1.2 Theoretisch Kader

1.2.1 Mentaal Welbevinden

De World Health Organization (2022) beschrijft mentale gezondheid als een staat van welbevinden waarbij iemand kan omgaan met alledaagse stress, mogelijkheden realiseert,

maatschappelijk functioneert en bijdraagt aan de gemeenschap. Emotioneel welbevinden als onderdeel van MW richt zich op positieve emoties, de afwezigheid van negatieve emoties en tevredenheid met het leven (Jensen et al., 2021). Een aspect van emotioneel welbevinden is affect, waarmee iemands subjectieve gevoelens en stemming wordt bedoeld (Russell & Carroll, 1999). Een hoog positief affect (PA) kenmerkt zich door gevoelens van enthousiasme, alertheid, activiteit en vreugde; een laag positief affect door somberheid en moeheid (Peeters et al., 1996). Een hoog negatief affect (NA) kenmerkt zich door onaangename gevoelens zoals nervositeit, angst, vijandigheid en schuldgevoelens; een laag negatief affect door kalmte en sereniteit (Peeters et al., 1996). Uit de meta-analyse van Houben et al (2015) bleek dat in het algemeen geldt dat het ervaren van positieve emoties en relatief weinig negatieve emoties positief bijdraagt aan MW.

Gedurende de adolescentieperiode is de emotionele ontwikkeling gaande, waardoor adolescenten kwetsbaarder kunnen zijn in hun MW (Yurgelun-Todd, 2007). Gedurende deze periode vindt er een daling van de intensiteit van positieve emoties plaats, terwijl de intensiteit van negatieve emoties over het algemeen gelijk blijft (Bailen et al., 2019). Daarnaast wordt een hogere variabiliteit in positieve en negatieve emoties bij adolescenten geassocieerd met lager MW en een toename van symptomen van mentale gezondheidsproblemen (Van Roekel et al., 2016). Vanuit biologisch perspectief draagt de ontwikkeling van netwerken in het prefrontale hersengebied (Yurgelun-Todd, 2007) en hormonale veranderingen (Bailen et al., 2019) bij aan de emotionele instabiliteit tijdens de adolescentie.

Naast emotionele kwetsbaarheid zet de toenemende prestatiedruk in het onderwijs het MW van jongeren onder druk doordat zij steeds meer schoolstress ervaren (Peeters et al., 2022). Uit de systematische review van Pascoe et al. (2020) bleek dat schoolstress kan leiden tot vermindering van cognitieve capaciteit, academische prestaties, slaapkwaliteit, -kwantiteit, fysieke en mentale gezondheid. Dit kan vervolgens leiden tot moeilijkheden bij het vinden

van een baan of opleiding en tot een grotere kans op gebruik van verdovende middelen.

Gezien deze mogelijke onwenselijke uitkomsten van schoolstress, is het belangrijk inzicht te verkrijgen in hoe het MW van lerenden kan worden verbeterd. Onderzoek naar het verbeteren van MW door middel van FA laat veelbelovende uitkomsten zien (Costigan et al., 2019).

1.2.2 Fysieke Activiteit

FA wordt gedefinieerd als “elke vorm van lichaamsbeweging als gevolg van spiersamentrekkingen dat resulteert in energieverbruik boven het rustmetabolisme” (Caspersen et al., 1985 p. 126). FA wordt gemeten in *Metabolic Equivalent of Task* (MET), waarbij één MET staat voor de hoeveelheid benodigde zuurstof terwijl er in rust wordt gezeten (Jetté et al., 1990).

Haskell et al. (2007) categoriseert FA in vier intensiteitsniveaus, namelijk zware, matige en lichte FA en zitgedrag. Bij zware FA gaat iemand zwaarder ademen of hijgen afhankelijk van het fitheidsniveau. Het energieverbruik is boven de 6 MET. Voorbeelden zijn aerobics en hardlopen. Beweegactiviteiten van matige FA kost iemand enige inspanning, maar praten blijft nog mogelijk. Het energieverbruik is tussen de 3 en 5.9 MET. In onderzoek wordt matige en zware FA (MZFA) vaak gecombineerd tot één categorie (Nakagawa et al., 2020). Voorbeelden zijn wandelen en fietsen. Lichte FA (LFA) betreft activiteiten waarbij iemand rechtop staat of beweegt. Het energieverbruik is tussen 1.6 tot 2.9 MET, bijvoorbeeld licht huishoudelijk werk. Bij zitgedrag is er sprake van zittende en liggende activiteiten waarbij weinig energie wordt verbruikt (minder dan 1.5 MET), met uitzondering van slapen. Voorbeelden zijn televisie kijken en zitten tijdens transport (Gezondheidsraad, 2017).

1.2.3 Fysieke Activiteit en Mentaal Welbevinden

Reviewonderzoek door Van Sluijs et al. (2021) toonde aan dat FA bij adolescenten niet alleen een positieve relatie heeft met fysieke gezondheid, maar ook met MW. Om de relatie van FA met MW nader te onderzoeken, wordt gebruik gemaakt van deelnemers uit een

gezonde of klinische (bijvoorbeeld mensen met een depressie) populatie. Intensiteitsniveaus van FA kunnen objectief worden onderzocht met behulp van beweegmeters of retrospectief met vragenlijsten. De aan- en afwezigheid van depressieve symptomen, affect en zelfvertrouwen worden vaak gebruikt in onderzoek om MW te onderzoeken. Deelnemers rapporteren hierbij zelf hun MW met behulp van vragenlijsten.

Recente meta-analyses hebben (Buecker et al., 2021; Korczak et al., 2017) en reviews (Basso & Suzuki, 2017; Belcher et al., 2021) hebben de relatie tussen FA en MW onderzocht. Buecker et al. (2021) vonden in hun meta-analyse een positieve relatie van FA met MW, onafhankelijk van het fitheids- en intensiteitsniveau bij gezonde deelnemers. De onderzoekers vonden deze resultaten bij correlatieve, experimentele en quasi-experimentele studies. Korczak et al. (2017) vonden in hun meta-analyse bij kinderen en adolescenten met een depressieve stoornis dat FA een voorspeller is voor een afname van depressieve symptomen. De studie van Korczak et al. (2017) maakte geen onderscheid in intensiteits- of fitheidsniveau en is alleen gebaseerd op cross-sectionele en longitudinale studies. Bovendien kunnen onderzoeksresultaten van gezonde proefpersonen afwijken van klinische populaties omdat de klinische populatie minder variatie in MW kunnen hebben (Buecker et al., 2021). Uitkomsten van reviewonderzoek onder adolescenten (Belcher et al., 2021) vond in lijn met Buecker et al. (2021) dat FA positief gerelateerd is aan het MW. Hierbij konden de onderzoekers eveneens geen onderscheid maken in de intensiteitsniveaus van FA.

Acute effecten van FA op MW zijn door Basso en Suzuki (2017) in een reviewstudie onderzocht. Onderzoekers selecteerden hiervoor studies die acute gedragsmatige en cognitieve veranderingen als gevolg van FA onderzochten. De onderzoekers vonden onder andere een directe afname van NA en een toename in PA na afloop van FA. Opmerkelijk is dat de protocollen van acute FA van de opgenomen studies in deze review onderling verschillen in de duur en intensiteit van de fysieke activiteit. Twee recente experimentele

studies vonden in lijn met deze review het directe positieve effect van fysieke activiteit op MW bij universiteitsstudenten (Ballester-Ferrer et al., 2022) en bij adolescenten (Pastor et al., 2021).

Verklaringen voor deze acute positieve effecten van FA op MW zijn nader onderzocht. Stillman et al. (2020) beschreven in hun reviewonderzoek biologische en psychosociale mechanismen, die dit effect mogelijk kunnen verklaren. FA moduleert bijvoorbeeld de hormonen serotonine, dopamine en norepinephrine (Matta Mello Portugal et al., 2013). Deze hormonale veranderingen worden op hun beurt weer geassocieerd met een toename van PA (Hyde et al., 2011). Op het gebied van neuroplasticiteit is gebleken dat fysieke activiteit de hippocampus vergroot (Firth et al., 2018) en de doorbloeding in de hersenen verbetert (Maass et al., 2015). Gezien onderzoek heeft laten zien dat onder depressieve mensen de doorbloeding in de hersenen is aangetast (Cooper et al., 2020) en het volume van de hippocampus kleiner is in vergelijking met een controle (gezonde) groep (Schmaal et al., 2016), zou dit mogelijk kunnen verklaren waarom FA positief kan bijdragen aan het MW.

Daarnaast spelen laaggradige en chronische ontstekingen mogelijk een rol in MW. Uit meta-analytisch onderzoek van Köhler et al. (2017) is gebleken dat mensen met een depressie verhoogde levels van ontstekingsbevorderende markers (onder andere de cytokines IL-6 en IL-1) hebben. Fysieke activiteit heeft mogelijk direct effect op deze ontstekingsreacties. Het ontstekingsremmende cytokine IL-10 komt vrijwel direct vrij bij fysieke activiteit bij gezonde mensen (Cabral-Santos et al., 2019), hetgeen de ontstekingsreacties positief tegengaat (Bourke et al., 2021b). Naast deze biologische mechanismen is het positieve effect van FA mogelijk ook te verklaren vanuit een interactie van biologische en psychosociale mechanismen zoals zelfvertrouwen en sociale steun (Kandola et al., 2019). Deze verschillende invalshoeken leiden tot verschillende verklaringen voor het positieve effect van FA op MW.

1.2.4 *Dagelijkse Variabiliteit in Fysieke Activiteit en Mentaal Welbevinden*

Hoewel onderzoek de positieve effecten van FA op MW heeft gevonden, is er weinig bekend of het verschil maakt op welk moment van de dag de FA plaatsvindt. Onderzoek naar de fluctuaties van MW binnen een persoon gedurende een tijdsperiode kan bijdragen verder inzicht in te krijgen. Individuen kunnen vergelijkbare scores hebben op vragenlijsten, maar een onderliggend patroon (zoals fluctuatie) kan mogelijk substantieel verschillen (de Vries et al., 2021). Door gebruik te maken van *Ambulatory Assessment* methoden zoals *Ecological Momentary Assessment*, ook wel *Experience Sampling Method* (ESM) genoemd, kunnen deze associaties binnen personen in kaart worden gebracht (Bourke et al., 2021b).

Bourke et al. (2021b) onderzocht in zijn review tien ESM-studies waarbij de associaties binnen personen tussen FA en MW werd onderzocht onder kinderen en adolescenten. Bij vier ESM studies werden de uitkomsten van FA op PA onderzocht. Hieruit bleek een positieve associatie tussen PA en de FA van dertig minuten hieraan voorafgaand. Een minder sterke associatie werd gevonden voor de relatie tussen NA en de FA van dertig hieraan voorafgaand. Over een langere tijdspanne dan dertig minuten vonden Gawrilow et al. (2016) in hun dagboekstudie dat meer dan gebruikelijke FA gedurende de dag mogelijk geassocieerd kan worden met afname van depressieve klachten in de avond bij kinderen met hyperactiviteit. Een vergelijkbaar resultaat vonden Ivarsson et al. (2021) in hun longitudinale onderzoek bij universiteitsstudenten positieve relaties tussen FA en MW dezelfde avond, maar vonden geen significante relaties ten aanzien van de volgende dag.

Twee studies hebben de relatie van MZFA en het MW dezelfde avond onderzocht. Haas et al. (2017) vonden in lijn met Ivarsson et al. (2021) een positieve relatie tussen MZFA en MW. Zij vonden in hun longitudinale studie binnen universiteitsstudenten dat MZFA een positieve relatie had met PA en een negatieve relatie met NA dezelfde avond. Langguth et al. (2016) vonden in hun dagboekstudie bij jonge vrouwen dat een verhoging van 60 minuten

MZFA gedurende de dag correleerde met een afname van 50% van depressieve klachten de volgende ochtend. Er werd geen significante relatie gevonden voor dezelfde avond. De onderzoekers geven als mogelijke verklaring dat gebeurtenissen gedurende dezelfde dag (bijvoorbeeld emotionele gebeurtenissen of toenemende vermoeidheid) het mogelijke dempende effect van FA op depressieve klachten teniet doen.

Giurgiu et al. (2022) onderzochten in hun ESM-studie naast MZFA ook de relatie van LFA met stemming bij universiteitsstudenten. Gevonden werd dat een hogere ratio (totaal 60 minuten voorafgaand aan de prompt) van zowel lichte FA als matig tot zware FA in vergelijking met zitgedrag een positieve samenhang had met arousal (i.e., mate waarin iemand opgewonden of alert is). Voor matig tot zware FA werd ook een positieve samenhang gevonden met valentie (i.e., de mate waarin een emotie positief of negatief wordt ervaren). Bovengenoemde ESM-studies hebben de positieve relatie tussen FA en MW gevonden, maar geen van deze studies hebben hier de rol van het dagdeel waarin de FA plaatsvond onderzocht.

Er is slechts één studie (da Costa et al., 2022) bekend die FA tijdens verschillende dagdelen van één dag in relatie tot MW bij kinderen en adolescenten heeft onderzocht. In deze cross-sectionele studie werd voor matig tot zware FA geen significante associaties met MW gevonden. De onderzoekers geven als mogelijke verklaring dat het relatief hoge aantal minuten matig tot zware FA reeds bijdroeg aan positieve effecten voor de (mentale) gezondheid. Alleen voor lichte FA in de avond werd een negatieve associatie gevonden met hyperactiviteit. Hoewel deze studie het welbevinden in relatie tot FA op bepaalde dagdelen onderzoekt, is dit slechts voor één schooldag gedaan in dit onderzoek. Onduidelijk is of vergelijkbare onderzoeksresultaten worden behaald wanneer fluctuaties in meerdere (school)dagen worden onderzocht.

1.2.5 Fysieke Activiteit en Mentale Welbevinden in het Mbo

Specifieke studies naar de relatie tussen FA en MW bij mbo-studenten zijn schaars. Slechts drie cross-sectionele studies hebben hier onderzoek naar gedaan. Gerber et al. (2015) vonden in hun studie dat bovengemiddelde MZFA leidde tot onder andere minder symptomen van burnout, stress en depressieve symptomen en meer levenstevredenheid. Kirschner et al. (2022) vonden daarentegen alleen de positieve associatie met MW voor LFA en niet voor MZFA. Tevens werd een negatieve associatie gevonden voor LFA met depressieve symptomen. Deze inconsistentie in uitkomsten voor MZFA kan komen doordat er in de studie van Gerben et al. (2015) geen objectieve manier voor het meten van FA is gebruikt en er sprake is van een kleine steekproefgrootte. Beide studies hebben daarnaast geen rekening gehouden met fluctuaties van MW gedurende de dag en van dag tot dag.

De derde cross-sectionele studie van Jensen et al. (2021) onderzocht tegenovergesteld de voorspellende waarde van MW op het wel of niet voldoen aan de gezondheidsrichtlijnen voor bewegen. Er werd een dosis-respons associatie tussen MW en MZFA gevonden, dat wil zeggen een hogere score op MW werd positief geassocieerd met een hogere kans op het voldoen aan de minimale gezondheidsrichtlijnen voor bewegen. Relaties tussen MW en hierbij horende fluctuaties en de verschillende intensiteitsniveaus zijn niet onderzocht.

Samenvattend kan worden gesteld dat er sterke aanwijzingen zijn gevonden in correlatief, quasi-experimenteel en experimenteel onderzoek dat FA een positief verband heeft met MW. Hoe de intensiteitsniveaus van FA zich hiertoe precies verhouden is nog onduidelijk. ESM- en dagboekstudies hebben positieve relaties gevonden tussen FA en MW binnen personen en binnen dezelfde dag. Daarnaast zijn er inconsistente resultaten gevonden op het moment van de dag waarop FA wordt uitgeoefend in relatie tot MW. Wat echter mist zijn ESM-studies in het mbo, die verschillende intensiteitsniveaus op specifieke dagdelen in relatie tot het MW buiten schooltijd onderzoekt gedurende meerdere dagen.

1.3 Huidige Studie

De centrale onderzoeksvraag in deze studie luidt: “Wat is de voorspellende waarde van lichte FA en matig tot zware FA op het mentale welbevinden dezelfde avond bij eerstejaars mbo-studenten en welke rol speelt het dagdeel waarop FA plaatsvindt hierbij?” Van LFA en MZFA is gebleken dat zij voorspellers zijn voor een verbetering van mentaal welbevinden dezelfde avond. Verwacht wordt dat beide vormen van FA een significante relatie hebben met mentaal welbevinden. PA en NA worden als determinanten van MW gebruikt.

Uit de review van Basso en Suzuki (2017) is gebleken dat acute effecten van FA op MW zijn gevonden na FA variërend van zeven tot 75 minuten. Deze positieve effecten bleven twee tot 24 uur aanhouden na de FA. Gezien de inconsistente resultaten ten aanzien van mogelijke voordelen van een specifiek dagdeel waarop FA plaatsvindt (Janssen et al., 2022), wordt exploratief onderzocht of er mogelijke verschillen in sterkte bestaan in de voorspellende waarde van FA in de ochtend of de middag. Er is specifiek voor deze dagdelen gekozen, omdat dit de dagdelen zijn waarbij de studenten op school aanwezig zijn. Door het welbevinden in de avond te onderzoeken in de avond wordt er meer inzicht verkregen of de relatie tussen FA en MW zich ook uitstrekt tot het dagelijkse leven van de student. Dit is relevant omdat studenten ook buiten schooltijden werken aan hun studie (bijvoorbeeld in de avond). Met deze informatie kunnen beleidsmakers op het gebied van gezondheid en onderwijs interventies ontwikkelen om het MW van mbo-studenten te bevorderen, waarbij een mogelijke interventie op een specifiek dagdeel wordt ingezet.

Op basis van bovenstaande argumenten werden onderstaande hypothesen gesteld. Een conceptueel model wordt weergegeven in figuur 1 en 2.

Hypothese 1a: LFA is een positieve voorspeller voor PA dezelfde avond.

Hypothese 1b: LFA is een negatieve voorspeller voor NA dezelfde avond.

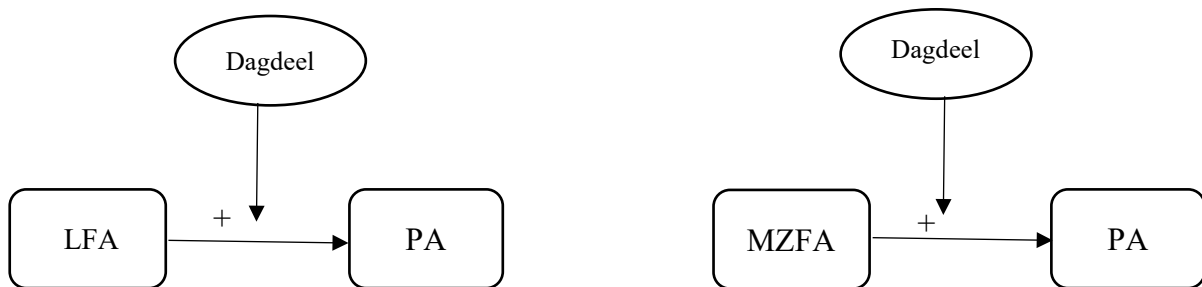
Hypothese 2a: MZFA is een positieve voorspeller voor PA dezelfde avond.

Hypothese 2b: MZFA is een negatieve voorspeller voor NA dezelfde avond.

Dit onderzoek maakt deel uit van ‘*the PHysical activity InTerventions to enhance LEARNing in vocational education and training*’ (PHIT2LEARN). Deze studie heeft als doel om te onderzoeken of er een verband is tussen FA en MW bij mbo-studenten. Door gebruik te maken van een ESM- design werd acuut het MW van mbo-studenten gemeten. Dit design maakte het mogelijk om studenten in hun alledaagse (school)omgeving te onderzoeken en onderzoek te doen naar zowel verschillen tussen en binnen mbo-studenten. Zij ontvingen notificaties via een app op hun telefoon om vragen over hun MW te beantwoorden. In combinatie met objectieve metingen van FA door een accelometer, was dit een passende onderzoeksmethode.

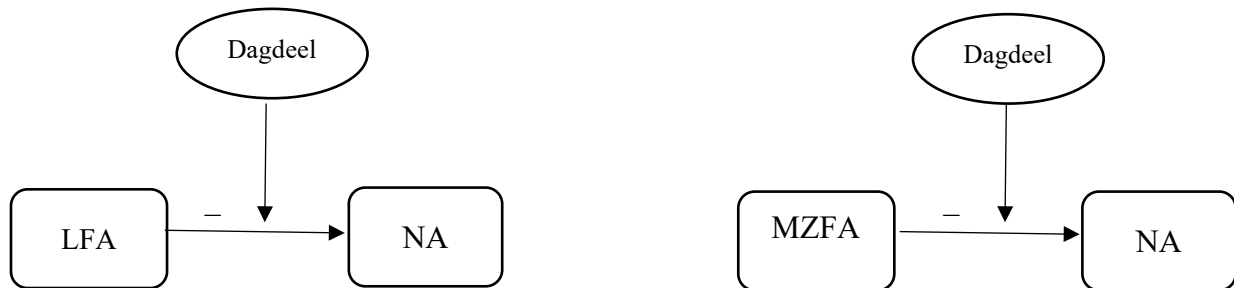
Figuur 1

Conceptueel model van de onderzoeksvraag met PA als afhankelijke variabele



Figuur 2

Conceptueel model van de onderzoeksvraag met NA als afhankelijke variabele

**2. Methode****2.1 Deelnemers**

Participanten werden geworven op diverse mbo-scholen in Nederland uit het netwerk van de betrokken onderzoekers bij de PHIT2LEARN-studie. Deelnemers waren eerstejaarsstudenten op niveau drie of vier. Er golden geen specifieke eisen voor de opleidingssector. Studenten dienden tijdens hun deelname geen stage te lopen, zodat er een volledig beeld van FA tijdens typische schooldagen ontstond. Deelnemers die aangaven medicatie te gebruiken voor stemmingsstoornis gerelateerde klachten, werden uitgesloten van de analyse. In deze studie is gebruik gemaakt van de streekproefomvang van de PHIT2LEARN studie. Deze berekening is uitgevoerd in G*Power (Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Duitsland) voor een lineaire multiële regressie (*fixed model, R² increase*). De poweranalyse is gebaseerd op een eerdere studie van Kirschner et al. (2022) waarbij de R² van 0,098 is ingevoerd in G*Power om de effectsize f^2 te berekenen. Deze R² is tot stand gekomen door een effect size berekening op basis van de studie van Zhang et al. (2020). Uit deze studie zijn de Pearson correlaties van MZFA met uitkomstmaat PA (0,15) en NA (-0,05) en zware FA met uitkomstmaat PA (0,21) en NA (-0,17) gebruikt. De transformatie van deze correlaties leidde tot een R² van 0,098. De R² van 0,098 werd in G* Power (*variance*

explained by special effect) ingevoerd en leidde tot een klein effect van $f^2 = 0,11$. Bij een effect size van f^2 van 0,11 en alpha van 0,05 waren er 58 participanten nodig in de huidige studie voor een power van 0,8. Er zijn totaal 70 participanten benaderd om eventuele uitval op te kunnen vangen.

2.2 Meetinstrumenten en Materialen

Hieronder worden de meetinstrumenten en materialen beschreven die gebruikt zijn in de huidige studie binnen de PHIT2LEARN-studie.**2.2.1 Fysieke Activiteit**

Fysieke activiteit werd gemeten met behulp van een ActivPAL3™ (PAL Technologies Ltd., Glasgow, Schotland, VK) accelerometer. Deelnemers plakten deze met Tegaderm™ (3M, St. Paul, MN, VS) transparante tape op het midden aan de voorzijde van hun rechter dijbeen. Tussen de accelerometer en de huid werd een wondgaasje geplaatst. Participanten droegen de accelerometer gedurende negen dagen continu en hoefde niet bij activiteiten zoals douchen of zwemmen te worden verwijderd. De ActivPal3 is een draagbare accelerometer (53 mm x 35 mm x 7 mm) die de posities van ledematen aan de hand van drie assen (x- y-, en z-as) detecteert en hierop de positie van de drager identificeert. De accelerometer mat met een frequentie van 20 Hz en sloeg data op in epochs van 10 seconden. Objectief gemeten FA met behulp van een accelerometer biedt een groot voordeel ten opzichte van subjectief gerapporteerde FA. Onderzoek naar de relatie van subjectief gerapporteerde FA door deelnemers (middels een vragenlijst) en objectief gemeten FA (middels een accelerometer), toonde dat subjectief gemeten FA werd overschat in vergelijking met objectief gemeten FA (Celis-Morales et al., 2012). De intraklasse-correlatiecoëfficiënt (2,1) voor de betrouwbaarheid tussen verschillende accelerometers varieerde tussen 0,79 en 0,99 (Grant et al., 2006). De overeenstemming tussen video-observatie en de ActivPAL3 bedroeg minimaal 95% voor zowel jonge mensen als volwassenen voor gestandaardiseerde activiteiten (Sellers et al., 2016).

LFA en MZFA zijn in het huidige onderzoek per dagdeel berekend. Criteria voor de bepaling van LFA waren een waarde groter dan nul voor tijd rechtopstaand geselecteerd in combinatie met minder dan 100 stappen per minuut. Voor MZFA gold het aantal seconden met 100 of meer stappen per minuut als drempelwaarde (Tudor-Locke et al., 2018).

Vervolgens zijn de dagdelen ochtend (vanaf 06.00 uur tot 12.00 uur) en middag (vanaf 12.00 uur tot 18.00 uur) gekoppeld aan de tijdstippen en het aantal seconden MZFA of LFA per dagdeel opgeteld. Het aantal seconden is hierna omgerekend naar totaal aantal minuten per dagdeel. De eerste en laatste dag van FA werden niet meegenomen in de analyse, omdat deze beperkte data over FA bevatten. Op deze dagen werd de ActivePAL3 uitgedeeld of ingeleverd. De overgebleven zeven dagen vielen binnen het advies van Trost et al. (2005) voor meten van FA (tussen de vier en negen dagen).

2.2.2 Mentaal Welbevinden

Ter bepaling van het algemeen MW bij aanvang van het onderzoek werd een starvragenlijst afgenomen. Voor de karakteristieken van deelnemers werden geboortedatum, geslacht, studierichting, medische aandoeningen opgenomen uit deze vragenlijst. Depressieve symptomen werden gemeten met de Nederlandse versie van Centre for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D; (Radloff, 1977)). Deelnemers rapporteerden op een 4-punts Likert van twintig items schaal hoe vaak zij zich op een bepaalde manier hebben gevoeld in de afgelopen week, met de antwoordmogelijkheden 0 = *nooit of nauwelijks* (minder dan één dag), 1 = *soms of weinig* (één tot twee dagen), 2 = *regelmatig* (drie tot vier dagen), 3 = *meestal of altijd* (vijf tot zeven dagen). Een voorbeeld van een item is: “Tijdens de afgelopen week vond ik mijn leven een mislukking”. Vier items zijn positief geformuleerd en worden daarom omgekeerd gescoord. Alle items van de vragenlijst werden bij elkaar opgeteld tot een totaalscore. Een score van 16 of hoger is een indicatie voor depressie (Beekman et al., 1997).

De vragenlijst heeft een goede interne consistentie (Cronbach's $\alpha = ,85$). In de analyse werd er gecontroleerd voor de score op de CES-D.

Acuut MW werd gemeten met vier items van PA (geïnteresseerd, tevreden, opgewekt en gelukkig) en vier items van NA (onrustig, somber, geïrriteerd en gespannen) van de Positive And Negative Affect Schedule (PANAS; Crawford & Henry, 2004). De deelnemers rapporteren hoe zij zich in het moment voelden met behulp van een 7-punts schaal van 1 = *helemaal niet* tot 7 = *heel erg*. Een voorbeeld van een PA-item is: "ik voel me geïnteresseerd"; een voorbeeld van een NA- item is: "ik voel me onrustig". De PANAS heeft een goede interne consistentie met een Cronbach's $\alpha = ,89$ voor PA en Cronbach's $\alpha = ,85$ voor NA (Crawford & Henry, 2004). Per notificaties werden de items voor PA en NA gerandomiseerd. Per notificatie kon voor NA en PA apart een totaalscore worden behaald tussen de 7 en 28. Deelnemers gebruikten de 'RealLife' (RealLife™ Exp, vers. 2.4.8; Lifedata LLC 2015) om hun acute MW te rapporteren.

Voor de items van de PANAS is een gemiddelde score berekend van de somscores die voor beide schalen zijn berekend tussen 18.00 uur en 23.59 uur. De data van de accelerometers is vergeleken met de notificaties middels de elektronische datum- en tijdsstempel met die van de startvragenlijst en de score op de PANAS.

2.3 Procedure

Via het netwerk van de betrokken onderzoekers bij de PHIT2LEARN studie zijn drie mbo scholen benaderd om studenten te mogen werven. Met de betrokken docenten en eventueel management werden de achtergrond, het doel en het verloop van het onderzoek doorgenomen en werd aangegeven dat het onderzoek goedkeuring heeft van de cETO van de OU. Vervolgens werden drie momenten afgesproken waarop de onderzoekers langskomen op school. Deze bijeenkomsten vonden plaats tussen november 2022 en februari 2023.

Een week voorafgaand aan het onderzoek kregen alle beoogde deelnemers van de onderzoekers een globale toelichting over de achtergrond, doel en verloop van het onderzoek middels een presentatie van de onderzoekers en een informatiebrief die na afloop werd uitgedeeld. Na afloop ontvingen zij een toestemmingsbrief voor informed consent. Aangezien alle mbo-studenten zestien jaar of ouder zijn, waren zij gerechtigd zelf toestemming te verlenen aan dit onderzoek. Volgens Nederlandse wetgeving mogen de studenten van 16 en 17 jaar zelf de toestemmingsverklaring tekenen, maar dienen zij wel hun ouders te informeren. Twee toestemmingsverklaring formulieren zijn gebruikt. Voor de 16 -en 17-jarige studenten is expliciet de regel opgenomen dat de zowel de deelnemer als de ouder(s) de informatiebrief van het onderzoek hebben gelezen. De studenten namen de getekende toestemmingsverklaring mee naar de tweede bijeenkomst. Alle toestemmingverklaringen zijn door de hoofonderzoeker gecontroleerd en daarna ondertekend.

Tijdens de tweede bijeenkomst kregen de studenten die deelnamen aan het onderzoek verdere informatie over het verloop van het onderzoek. Tijdens deze bijeenkomst vulden zij de startvragenlijst in. Hierin gaven de deelnemers tweemaal hun proefpersoonnummer, ter controle van het nummer met de gekoppelde ActivPal die zij droegen. Deelnemers werden gevraagd naar hun geboortedatum, geslacht, studieniveau, studierichting en de hoogst genoten opleiding van hun ouder(s) of verzorger(s). Vervolgens konden deelnemers aangeven of er sprake was van medicatiegebruik ten behoeve van een stemmingsstoornis en werd er gevraagd of er sprake was van een medische aandoening die mogelijk invloed kon hebben op hun bewegingsactiviteiten. Hierbij kon worden toegelicht welke medische aandoening het betrof. Hierna gaven deelnemers aan of zij rookten en alcohol dronken. Voor roken als het werd gevraagd hoeveel sigaretten zij gemiddeld rookten op een doordeweekse dag en op een dag in het weekend. Dit werd ook gevraagd voor het gebruik van alcohol (aantal glazen). Hierna volgden de CES-D vragenlijst en de Nederlandse versie van de *Rosenberg Self Esteem*

scale (Franck et al., 2008). In de huidige studie is alleen de CES-D opgenomen. De deelnemers vulden alle vragen in op een device naar keuze met internetverbinding en duurde ongeveer zeven minuten.

Na het invullen van de vragenlijsten werd van de deelnemers lengte en gewicht gemeten. Vervolgens plakken de studenten, in een vooraf afgesproken aparte ruimte binnen de school, de accelerometer op hun rechterbeen. Studenten ontvingen hiervoor een kijkwijzer met instructies hoe zij de accelerometer correct vastplakken en een reserve stuk tape. Tevens ontvingen de deelnemers een geplastificeerd pasje. Dit pasje gaf de deelnemers de mogelijkheid om tijdens lessen notificaties te beantwoorden gedurende hun schooldag. Tot slot downloadden de deelnemers de RealLife app op hun eigen mobiele telefoon, waarmee de vragenlijsten voor het acuut MW werden ingevuld. De deelnemers konden in aanwezigheid van de onderzoekers de vragenlijst voor de eerste keer doorlopen en eventuele vragen stellen.

De deelnemers droegen de accelerometer negen aaneengesloten dagen, 24 uur per dag. Tussen 09.00 uur en 21.00 uur ontvingen acht keer per dag een notificatie van de RealLife™ Exp App om de items waarmee MW werd gemeten te beantwoorden. Het uitsturen van notificaties voor vragenlijsten vond semi-random plaats met minimaal 90 minuten tussen twee notificaties. Als eerste scoorden de deelnemers acht gerandomiseerde items van de PANAS en twee items over zelfvertrouwen. Hierna gaven de studenten aan waar zij zich bevinden (school, thuis, stage, werk of anders). Indien zij ‘anders’ selecteerden, konden zij zelf de tekst ingeven over hun specifieke context. De items over zelfvertrouwen en de context zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten. Per notificatie hadden studenten een half uur de tijd om de blokken in te vullen. Gedurende dit half uur ontving de deelnemer maximaal twee herinneringsnotificaties indien de vragenlijst nog niet was ingevuld. Het invullen van de vragen bedroeg ongeveer één minuut. Een ontbrekende notificatie werd als missende waarde beschouwd.

Na negen dagen vond de laatste bijeenkomst plaats. De onderzoekers haalden de beweegmeters op en de deelnemers vulden ter afsluiting een evaluatie-vragenlijst in. Daarnaast werd een roosterprint ingevuld waarop de deelnemers hun proefpersoonnummer noteerden en begin- en eindtijden van hun schooldagen. Deelnemers werden gedebriefed over hun eigen FA door hen een overzicht per dag in de verschillende soorten FA toe te sturen via email. Tevens konden zij aangeven of ze verdere informatie wilden ontvangen over de uitkomsten van het onderzoek. Deelnemers ontvingen geen vergoeding voor hun deelname.

2.4 Data-Analyse

Voor de analyses werd gebruik gemaakt van IBM SPSS Statistics (versie 28). Een significantieniveau van $p < ,05$ werd gehanteerd als drempelwaarde voor het bepalen van significante relaties. Omdat er sprake is van herhaalde metingen binnen personen, zijn de verzamelde observaties middels ESM niet onafhankelijk. Om deze reden werd multilevel analyse (MLA) toegepast om de hypothesen te toetsen. De data zijn hiervoor geaggregeerd naar avond-niveau voor PA en NA en ochtend- en middag- niveau voor MZFA en LFA, waarbij er sprake is van zeven herhaalde metingen. De predictoren van FA zijn gecentreerd om de variantie tussen personen (*grand mean centering*) en binnen personen (*person mean centering*) uit elkaar te halen. De tijdsvariabele Dag is gecentreerd naar de middelste waarde en de score op de CESD is via *grand mean centering* gecentreerd.

Inspectie van scatter- en boxplots toonden geen extreme outliers. Variabelen zijn gecontroleerd op scheefheid, spitsheid, normaliteit. De variabelen van MZFA binnen personen in de ochtend en middag en MZFA tussen personen in de middag hadden problemen ten aanzien van normaliteit. Hierbij viel op dat de MZFA in vergelijking met LFA minder variatie liet zien in de gemeten waarden. Over het algemeen kwam MZFA relatief weinig voor in de gemeten populatie. Zie bijlage A voor een overzicht van de histogrammen van LFA en MZFA per dag. MZFA is als variabele wel meegenomen in de analyse, omdat de

waardes de werkelijke weergave zijn van de MZFA van de proefpersonen in hun algemeen dagelijks leven. Vervolgens zijn de scatterplots tussen predictoren en de afhankelijke variabelen zijn geïnspecteerd op lineariteit per dag (zie bijlage B). De MLA met NA als afhankelijke variabele was niet mogelijk in SPSS. Omdat uit de Shapiro- Wilk-toets bleek dat afhankelijke variabele NA niet normaal verdeeld was ($W = ,832; p < ,001$), zijn de waarden getransformeerd met \log_{10} . Deze transformatie leidde wel tot een verbetering van de normaliteit, maar de Shapiro-Wilk-toets bleef significant, waarbij $W = ,890; p = <,001$. De MLA was hierna wel mogelijk in SPSS. Zie bijlage C voor een compleet overzicht van alle variabelen ten aanzien van normaliteit.

Om te bekijken of LFA en MZFA in de middag en ochtend een positieve relatie had met PA is een MLA gedraaid. Hierin werd PA als afhankelijke variabele en verschillen binnen en tussen personen van LFA en MZFA als onafhankelijke variabelen meegenomen. Om te bekijken of LFA en MZFA in de middag en ochtend een negatieve relatie had met NA is een tweede MLA gedraaid. NA (\log_{10} getransformeerd) werd als afhankelijke variabele meegenomen en verschillen binnen en tussen personen van LFA en MZFA als onafhankelijke variabelen. Beide MLA's zijn gedraaid met covariantie type *AR (1)*. Random slopes zijn toegekend aan de gecentreerde variabelen binnen personen van FA met covariantie type *scaled identity*. In de modellen is gecontroleerd voor variatie van dag tot dag, sekse en score op de CES-D, door deze als vaste coëfficiënten op te nemen in het model.

3. Resultaten

In totaal hebben 79 studenten zich aangemeld om deel te nemen aan deze studie. Van één deelnemer was geen data van FA opgenomen op dag twee tot en met zeven. Drie deelnemers zijn uitgesloten uit de analyse, omdat zij geen notificaties hebben beantwoord over hun MW. Tot slot zijn vier deelnemers verwijderd uit de dataset die aangaven medicatie

te gebruiken die de stemming kan beïnvloeden. In de analyse is uiteindelijk van 71 deelnemers de data meegenomen. Tabel 1 toont de karakteristieken van de deelnemers.

Tabel 1*Karakteristieken deelnemers*

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Leeftijd ^a	71	20,00	6,24
Vrouw/Man	49/22	-	-
Studierichting:	-	-	-
Verpleegkunde	18	-	-
Leisure and hospitality	16	-	-
Sport en bewegen	15	-	-
Mediavormgeving	14	-	-
Administratief	4	-	-
Juridisch	2	-	-
Office and management	1	-	-
Marketing	1	-	-
Medische aandoening:	5	-	-
ADHD	2	-	-
Gebroken pols	1	-	-
Chronische vermoeidheid	1	-	-
Reuma	1	-	-
Score CES-D	71	14,56	9,70
Gemiddelde score PA avond	321	17,55	5,00
Gemiddelde score NA avond	321	7,97	4,54
LFA ^b Ochtend	465	82,66	66,41
LFA ^b Middag	465	120,31	66,70
MZFA ^b Ochtend	465	5,95	8,43
MZFA ^b Middag	465	11,45	13,39

Noot

^a Leeftijd wordt weergegeven in aantal jaren

^b LFA en MZFA wordt weergegeven in aantal minuten

Van de 71 deelnemers hebben 60 deelnemers (85%) de beweegmeter alle dagen gedragen gedurende dag twee tot en met dag zeven. Drie deelnemers droegen de beweegmeter voor zes dagen, twee deelnemers voor vijf dagen, drie deelnemers voor vier dagen en in drie deelnemers voor minder dan vier dagen. Ten aanzien van de respons op de PANAS-notificaties kon er voor 25 deelnemers (35%) een gemiddelde PA- en NA-score in de avond worden berekend van alle zeven dagen. Voor twaalf deelnemers (17%) kon dit worden berekend over zes dagen, voor zeven deelnemers (10%) van vijf dagen, voor vijf deelnemers (7%) van vier dagen en voor 22 deelnemers (31%) van minder dan vier dagen. Uit de startvragenlijst bleek dat 26 (37%) deelnemers een score van 16 of hoger hadden op de CES-D.

3.1 Voorbereidende Analyses

Voorafgaand aan de MLA werd een correlatie-analyse per dag gedaan om inzicht te krijgen of er op dagniveau hoge correlaties waren tussen de onafhankelijke variabelen. Inspectie van de correlatietabel voor alle variabelen (zie bijlage C) laat zien dat er voor LFA in de ochtend en middag geen correlaties hoger dan 0,6 zijn gevonden per dag. Voor MZFA is op dag 4 en dag 6 een correlatie gevonden hoger 0,6 tussen MZFA in de middag en MZFA in de ochtend. Gezien dit naar verwachting weinig problemen oplevert wat betreft multicollinearity werden alle onafhankelijke variabelen opgenomen in één model.

3.2 Relaties LFA en MZFA met PA

Conform hypothese 1a bleek uit de MLA (zie tabel 2) dat LFA in de ochtend een significante predictor is, $F(1; 51,065) = 4,031, p = ,05$; voor de score op PA dezelfde avond binnen personen. Bij toename van tien minuten LFA in de ochtend ten opzichte van een persoons gemiddelde LFA waarde werd een significant hogere score van ,07 op PA dezelfde avond gevonden. LFA in de middag, $F(1; 104,400) = ,001; p = ;980$, had geen significante relatie met PA dezelfde avond. Voor MZFA in de ochtend, $F(1, 278.179) = ,018, p = ,894$; en

MZFA in de middag, $F(1, 236.109) = ,704$; $p = ,402$; werden geen significante relaties gevonden binnen personen. Voor LFA en MZFA werden geen significante relaties gevonden wanneer er gekeken werd naar verschillen tussen personen (alle p -waardes $>,170$). Zie tabel 2 voor een volledig overzicht van het model.

Tabel 2

Overzicht van Type III tests of fixed effects model PA

	Numerator (<i>df</i>)	Denominator (<i>df</i>)	<i>F</i>	<i>p</i>
Intercept	1	89,754	1525,267	<,001
Sekse	1	90,009	,974	,326
LFA ochtend binnen personen	1	51,065	4,031	,050
LFA middag binnen personen	1	104,400	,001	,980
MZFA ochtend binnen personen	1	278,179	,018	,894
MZFA middag binnen personen	1	236,109	,704	,402
LFA ochtend tussen personen	1	80,712	,105	,747
LFA middag tussen personen	1	80,568	,916	,341
MZFA ochtend tussen personen	1	83,412	,666	,417
MZFA middag tussen personen	1	83,295	1,913	,170
CESD	1	83,441	9,160	,003
Dag	1	217,537	,054	,816

Voor sekse, $F(1; 90,009) = ,974$; $p = ,326$; en dag, $F(1; 217,537) = ,054$, $p = ,816$; werden geen significante relaties gevonden met PA in de avond. De score op de CES-D bleek wel significante negatieve predictor te zijn voor PA in de avond, waarbij $F(1; 83,441) = 9,160$; $p = ,003$. Hoe hoger de score op de CES-D, hoe lager de score op PA in de avond. Zie tabel 3 voor een volledig overzicht van de coëfficiënten per variabele.

Tabel 3*Estimates van fixed effects van het multilevelmodel met PA als afhankelijke variabele*

	B	SE	p	95% CI
Intercept	17,203	,494	<,001	[16,220; 18,186]
Sekse = man	1,0252	1,039	,326	[-1,039; 3,088]
Sekse = vrouw	0	0	.	.
LFA ochtend binnen personen	,007	,004	,050	[,000; ,014]
LFA middag binnen personen	,000	,004	,980	[-,007; ,008]
MZFA ochtend binnen personen	,005	,037	,894	[-,068; ,078]
MZFA middag binnen personen	,017	,021	,402	[-,024; ,059]
LFA ochtend tussen personen	-,004	,014	,747	[-,032; ,023]
LFA middag tussen personen	,013	,013	,341	[-,014; ,039]
MZFA ochtend tussen personen	-,083	,102	,417	[-,286; ,120]
MZFA middag tussen personen	,096	,070	,170	[-,042; ,235]
CES-D score	-,141	,047	,003	[-,234; -,048]
Dag	-,037	,158	,816	[-,349; ,275]

Noot. Variabelen FA zijn gecentreerd op verschillen binnen en tussen personen (person mean en grand mean). Dag is gecentreerd op de middelste waarde. CES-D is gecentreerd met verschillen tussen personen. Vrouw is opgenomen als referentievariabele en heeft een waarde van 0.

3.3 Relaties LFA en MZFA met NA

Ten aanzien van hypothesen 1b en 2b zijn voor de verschillen binnen personen voor LFA als MZFA zijn op beide dagdelen zijn geen significante relaties met NA gevonden (alle p -waardes $> ,313$). Voor de variantie tussen personen is voor LFA in de middag een significante relatie gevonden met NA dezelfde avond, waarbij $F(1; 68,925) = 2,332; p = ,048$. Een verhoging van LFA in de middag ging hierbij gepaard met een toename van NA tussen personen, waarbij $B = ,001$. Voor variantie tussen personen bij LFA in de ochtend en MZFA op beide dagdelen zijn geen significante relatie gevonden met NA (alle p -waardes $> ,131$).

Voor sekse, $F(1; 75,793) = ,159; p = ,691$; en dag, $F(1; 230,594) = ,002; p = ,968$; werden geen significante relaties gevonden met NA. De score op de CES-D bleek wel significante negatieve predictor te zijn voor NA in de avond, waarbij $F(1; 71,677) = 9,714, p = ,003$. Hoe hoger de score op de CES-D, hoe hoger de score op NA in de avond. Zie tabel 4 en 5 voor een compleet overzicht.

Tabel 4

*Overzicht van Type III tests of fixed effects model NA**

	Numerator (df)	Denominator (df)	F	p
Intercept	1	75,784	1629,733	<,001
Sekse	1	75,793	,159	,691
LFA ochtend binnen personen	1	55,106	1,037	,313
LFA middag binnen personen	1	97,384	,000	,999
MZFA ochtend binnen personen	1	263,788	,184	,668
MZFA middag binnen personen	1	226,190	,027	,869
LFA ochtend tussen personen	1	68,925	2,332	,131
LFA middag tussen personen	1	68,603	4,071	,048
MZFA ochtend tussen personen	1	70,475	,015	,904
MZFA middag tussen personen	1	71,288	,055	,815
CESD	1	71,677	9,714	,003
Dag	1	230,594	,002	,968

*Betreft uitkomsten MLA met NA log 10 getransformeerd als afhankelijke variabele.

Tabel 5

Estimates van fixed effects van het multilevelmodel met NA als afhankelijke variabele

	B	SE	p	95% CI
Intercept	,856	.023	<.001	[.810; .902]
Sekse = man	-,019	.048	.691	[-.115; .076]
Sekse = vrouw	0	0	.	.
LFA ochtend binnen personen	-,000	,000	,313	[,0000; ,000]
LFA middag binnen personen	-1,371E-7	,000	,999	[-,000; ,000]

MZFA ochtend binnen personen	-,001	,001	,668	[-,004; ,002]
MZFA middag binnen personen	-,000	,001	,869	[-,001; ,002]
LFA ochtend tussen personen	-,001	,001	,131	[-,002; ,000]
LFA middag tussen personen	,001	,001	,048	[1,379E-5; ,002]
MZFA ochtend tussen personen	-,001	,005	,904	[-,010; ,009]
MZFA middag tussen personen	,001	,003	,815	[-,006; ,007]
CES-D score	,007	,002	,003	[-,002; -,011]
Dag	-,000	,007	,968	[-,014; ,013]

Noot. Variabelen FA zijn gecentreerd op verschillen binnen en tussen personen (person mean en grand mean). Dag is gecentreerd op de middelste waarde. CES-D is gecentreerd met verschillen tussen personen. Vrouw is opgenomen als referentievariabele en heeft een waarde van 0. Betreft uitkomsten MLA met NA log 10 getransformeerd als afhankelijke variabele.

3.4 Assumptiecheck Modellen

Visuele inspectie van de scatterplots van de variabelen (zie bijlage B) liet zien dat niet alle variabelen voldeden aan de assumptiecheck van lineariteit. Voor de variabelen van LFA en de scores op de CES-D is voldaan aan de assumptie van lineariteit. Voor de variabelen van MZFA is deze geschonden.

Voor de MLA met PA als afhankelijke variabele bleek uit de Shapiro-Wilk-toets van de residuen van dit multilevelmodel, $W = ,992$; $p = ,100$; dat er is voldaan aan de assumptie van normaalverdeling van de residuen. Uit visuele inspectie van het scatterplot van de residuen en de *fixed predicted values* bleek dat er is sprake is van constante variatie, waarmee voldaan is aan de assumptie van homoscedasticiteit (zie figuur E1 in bijlage E).

Voor de MLA met NA (log10 getransformeerd) als afhankelijke variabele bleek uit de Shapiro-Wilk-toets van de residuen van dit multilevelmodel, $W = ,963$; $p < ,001$; dat de assumptie van normaalverdeling is geschonden. Uit visuele inspectie van het scatterplot van de residuen en de *fixed predicted values* bleek dat er is sprake is van constante variantie, waarmee voldaan is aan de assumptie van homoscedasticiteit (zie figuur E2 in bijlage E).

4. Discussie

Dit onderzoek had als doel de voorspellende waarde van LFA en MZFA in de ochtend en middag op PA en NA dezelfde avond te onderzoeken onder mbo- studenten. Hierbij werd verondersteld, dat LFA en MZFA een positieve relatie heeft met PA dezelfde avond; een negatieve relatie van LFA en MZFA met NA dezelfde avond. Middels ESM-methode is het acute MW gedurende negen dagen onderzocht door acht keer per dag het PA en NA te bevragen bij de deelnemers. Daarnaast werd een bewegemeter gedragen door de deelnemers tijdens het onderzoek om de FA te meten gedurende de onderzoeksperiode.

Conform hypothese 1a bleek dat LFA in de ochtend een significante relatie heeft met PA binnen personen. Een verhoging van LFA ten opzichte van iemands eigen gemiddelde was gerelateerd aan een kleine verhoging van PA dezelfde avond. Deze relatie werd niet gevonden voor MZFA. Deze bevindingen zijn in lijn met de bevindingen met het onderzoek van Kirschner et al. (2022), waarbij ook alleen voor LFA significante relaties werden gevonden met MW en niet voor MZFA onder mbo-studenten. Een verschil met de huidige studie is dat welbevinden eenmalig aan het einde van het onderzoek werd gemeten in plaats van met herhaalde metingen per dag. Een ander verschil is dat er geen gebruik is gemaakt van de PANAS, maar items van de RSE en de CES-D als uitkomstmaat van MW.

De gevonden relatie van LFA in de ochtend met PA in de avond is in contrast met de studie van da Costa et al. (2022), waarbij voor geen enkel tijdstip moment gedurende de schooldag een significante relatie werd gevonden met het MW. In deze studie werd voor LFA in de avond wel een relatie gevonden met een afname van hyperactiviteit. Deze studie onderzocht echter kinderen en adolescenten tussen 5 en 14 jaar en werd er slechts een keer een vragenlijst ingevuld over het MW van deze kinderen. Tevens werden andere aspecten van MW gemeten met de Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ; Goodman (2001), die

problemen met leeftijdsgenoten, gedragsproblemen, emotionele problemen en hyperactiviteit meet. Een vergelijking met de huidige studie is hierdoor zeer beperkt.

Een mogelijke verklaring voor de verschillen in significantie voor LFA in de ochtend en de middag kan zijn dat studenten door de LFA in de ochtend beter kunnen omgaan met de stressoren de rest van de schooldag, waardoor zij in de avond een hoger PA ervaren. Haverkamp et al. (2020) onderzochten in hun meta-analyse de effecten van acute en langdurige beweeginterventies op de cognitieve prestaties en de academische prestaties bij adolescenten en jong volwassenen. Hieruit bleek dat acute beweeginterventies een positief effect hebben op aandacht, verwerkingssnelheid en inhibitie. De onderzoekers maakten geen onderscheid in intensiteitsniveaus van FA. Als mogelijke onderliggend mechanisme van dit positieve effect op deze prestaties noemen de onderzoekers de toegenomen productie van *brain derived neurotrophic factor* (BDNF) in het deel van het brein die van belang zijn bij leren en geheugen. BDNF bevordert de synaptische plasticiteit in de hersenen (Basso & Suzuki, 2017), dat het leren en verwerken van leerstof ten goede komt. Het acute effect van LFA in de ochtend zou dus mogelijk kunnen bijdragen aan het beter kunnen verwerken van de leerstof op school, waardoor studenten minder stress gedurende de hele schooldag ervaren en daardoor een hoger PA in de avond ervaren.

De positieve relatie van LFA in de ochtend kan mogelijk ook verklaard worden door een onderliggend mechanisme van sociale beloning. Bijvoorbeeld het in staat zijn om een activiteit te voltooien dat tot een tevreden gevoel (als onderdeel van MW) leidt, wanneer LFA in gezelschap van anderen plaatsvindt (Kirschner et al., 2022). Tevens zijn er aanwijzingen dat de leerprestaties tijdens een schooldag hoger in de ochtend zijn in vergelijking met de middag (Pope, 2016). Mogelijk kan een moeilijkere of grotere schooltaak in combinatie met LFA in de ochtend tot een hoger MW leiden, dan wanneer dit in de middag plaatsvindt.

Het ontbreken van een significante relatie van MZFA met PA dezelfde avond binnen personen staat in contrast met de studie van Haas et al. (2017), waar deze positieve relatie tussen MZFA en PA dezelfde avond wel werd gevonden. Dit verschil in resultaat kan te maken hebben met verschil in opleiding van deelnemers. In de studie van Haas (2017) participeerden voornamelijk hoog opgeleide adolescenten, waarvan 76% uit universiteitsstudenten bestond. Een vergelijking met de mbo-studenten kan hierdoor beperkt worden gemaakt. Hiermee heeft de huidige studie bijgedragen aan verdere inzichten in het beweeggedrag van mbo-studenten in het algemeen dagelijks leven.

Een andere verklaring voor het verschil met de studie van Haas et al. (2017), is het gebruik van verschillende vragenlijsten om MW te meten. In de studie van Haas et al. (2017) werd geen gebruik gemaakt van de PANAS, maar van de *Profile of Mood States* (POMS; Cranford et al., 2006) om het PA in de avond te meten. De POMS meet net als de PANAS het acute welbevinden, maar er worden vijf subschalen van affect gemeten in tegenstelling tot twee bij de PANAS: depressief affect, boos affect, angst affect, vermoeidheid affect en levenskracht effect. Tevens werd kalm affect toegevoegd als subschaal aan deze vragenlijst door de onderzoekers. Hoewel de relatie voor LFA in de ochtend alleen significant is gebleken, is niet uit te sluiten dat MZFA in de ochtend niet significant is. MZFA kwam zeer beperkt voor onder de deelnemers (gemiddeld 6 minuten in de ochtend en 11 minuten in de middag), waardoor de resultaten ten aanzien van MZFA twijfelachtig zijn.

De significante relatie LFA in de ochtend met PA dezelfde avond is alleen gevonden voor LFA binnen personen en niet tussen personen. Hieruit is de meerwaarde van een ESM-methode gebleken voor dit onderzoek. Er was dus sprake van vergelijkbare gemiddelde scores op de variabelen tussen personen, maar doordat de deelnemers meerdere keren per dag zijn bevraagd op hun MW, is een onderliggende significante relatie gevonden binnen personen voor het dagdeel ochtend. Deze bevinding is in lijn met reviewonderzoek van de Vries et al.

(2021), die het belang ESM- onderzoek benadrukt om onderliggende patronen te onderzoeken binnen personen. Op basis van eerder onderzoek (Giurgiu et al., 2022; Kirschner et al., 2022) zou een significante relatie verwacht mogen worden tussen personen voor LFA en PA dezelfde avond. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat bij studie van Kirschner et al. (2022) het gemiddelde LFA per uur per dag werd gebruikt om de relatie met de CES-D en RSE te onderzoeken bij een eenmalige meting aan het einde van het onderzoek. Giurgiu et al. (2022) onderzochten de relatie van in het moment gemeten MW door de relatie met het LFA 60 minuten voorafgaand aan de prompt te onderzoeken. Tevens werden drie schalen van stemming als uitkomstmaten van MW gebruikt, namelijk valentie, rust en opwindning. Hierdoor is een vergelijking beperkt mogelijk omdat in de huidige studie de relatie LFA (alleen de ochtend en de middag) met een andere uitkomstmaat (PA) werd onderzocht.

Mogelijk dat door het niet meenemen van LFA in de avond er geen significante relatie is gevonden met PA in de avond. Het acute effect van LFA in de avond kan mogelijk een belangrijke factor zijn om de relatie tussen LFA en MW in de avond tussen personen aan te tonen. De avond kan bovendien meer mogelijkheden bieden voor studenten om LFA (of MZFA) plaats te laten vinden, omdat gedurende de schooldag er weinig beweging plaatsvindt en deze vaak zittend wordt doorgebracht. Mogelijk dat om deze reden de gemiddelde scores tussen personen vergelijkbaar waren en er geen significante relaties worden gevonden met het PA in de avond tussen personen. Een experimentele onderzoeksmethode, waarbij LFA en MZFA wordt gemanipuleerd met een beweeginterventie, is mogelijk een geschiktere methode om verschillen tussen personen te onderzoeken.

Conform hypothesen 1b en 2b werd voor LFA en MZFA een negatieve relatie verondersteld met NA dezelfde avond. In deze studie zijn geen significante relaties gevonden binnen personen die deze hypothesen bevestigen. Alleen voor LFA in de middag tussen personen werd een significante positieve relatie gevonden met NA dezelfde avond. Op basis

van eerdere onderzoeken zou verwacht mogen worden dat er negatief verband (dus een afname in negatieve emoties) bestaat tussen LFA en NA (Bourke et al., 2021a; Gawrilow et al., 2016; Haas et al., 2017; Ivarsson et al., 2021) of dat er geen significant verband bestaat (Langguth et al., 2016). Het is mogelijk dat deze significante relatie van LFA in de ochtend tussen personen met NA in de avond onterecht is gevonden door geringe betrouwbaarheid van de MLA met NA als uitkomstmaat. NA had als afhankelijke variabele onvoldoende variatie (en normaliteit) en diende getransformeerd te worden met \log_{10} . Na deze transformatie was deze uitkomstmaat nog steeds onvoldoende normaal verdeeld volgens de Shapiro-Wilk- toets. De resultaten ten aanzien van NA moeten met grote voorzichtigheid worden geïnterpreteerd omdat de assumptie van normaliteit is geschonden. Bovendien zijn in dit model ook de variabelen van MZFA opgenomen die problemen kenden met zowel lineariteit als normaliteit.

In beide MLA's zijn significante relaties van CES-D met PA en NA dezelfde avond gevonden. Iemand met een hoge score op de CES-D kan daarmee samenhangen met een afname in PA een toename van NA. Hierbij gaat een hoger NA gepaard met toename van negatieve gevoelens. De significante relatie van de CES-D score met zowel PA als NA dezelfde avond is in lijn met correlatieel onderzoek door Jiang et al. (2019). Uit dit onderzoek bleek een negatieve relatie van de CES-D met PA en een positieve relatie van de CES-D met NA. Opvallend is dat de drempelscore van 16 of hoger door 37% van de deelnemers uit dit onderzoek is behaald. Dit hoge percentage, die de aanwezigheid van depressieve symptomen weergeeft, is in lijn met de bevindingen van Kleinjan et al. (2020), waaruit blijkt dat het MW onder druk staat bij jongeren in Nederland.

4.1 Beperkingen van het Onderzoek en Toekomstig Onderzoek

De resultaten uit deze studie dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, doordat niet aan alle assumptievoorwaarden is voldaan. In dit onderzoek werd alleen voor LFA in de ochtend een relatie gevonden met PA. Andere onderzoeken waarin de relatie tussen

FA (alle intensiteitsniveaus) en het MW werd onderzocht, werd deze relatie wel gevonden. De reden waarom deze significante relaties niet werden gevonden in dit onderzoek kan met twee zaken te maken hebben. Ten eerste is uit reviewonderzoek door Wu et al. (2022) gebleken dat de ActivPal het aantal stappen correct registreert, maar LFA overschat en MZFA onderschat. Hierdoor is het mogelijk dat er een teveel aan LFA is geregistreerd door de beweegmeters gedurende dit onderzoek en is mogelijk MZFA onterecht als LFA meegerekend in de MLA's.

Ten tweede is MZFA als variabele opgenomen in de MLA, maar voldeed niet aan de assumpties van lineariteit en normaliteit. Doordat MZFA gemiddeld weinig voorkwam onder deelnemers is er sprake van weinig variantie. Het gebrek aan variantie in de waardes van MZFA kan verklaard worden door inactiviteit van de studenten in hun dagelijks leven. Deze inactiviteit is in lijn met de bevinding dat slechts 33% van de jongeren van 12 tot 18 jaar voldoet aan de minimale vereisten voor matige FA (elke dag minimaal 60 minuten) volgens de beweegrichtlijnen van de Gezondheidsraad (2017).

Experimenteel onderzoek waarbij MZFA en LFA worden gemanipuleerd en door middel van beweeginterventies, kunnen bijdragen aan verdere inzichten in de relatie van MZFA en LFA met MW bij mbo-studenten. Omdat MZFA en LFA door de manipulaties meer voor zullen komen, kunnen MLA's betrouwbaarder worden. Docenten kunnen hierbij een belangrijke rol spelen in het verhogen van de FA van studenten gedurende de schooldag bij een dergelijke beweeginterventie. Uit onderzoek (van den Berg, 2020) binnen het primair onderwijs waarbij meer bewegen gedurende de schooldag werd onderzocht, bleek dat veel leerkrachten het lastig vinden om meer bewegen te implementeren tijdens de lesdag. Onduidelijk is of docenten in het mbo moeite hebben met het implementeren van meer bewegen gedurende de lesdag. Kwalitatief onderzoek naar de toepasbaarheid van zit-sta-bureaus in het mbo door Kirschner et al. (2021) liet zien dat studenten actief door de docent gestimuleerd dienden te worden bij het gebruiken van zit-sta-bureaus. Verder onderzoek naar

de ervaringen van mbo-docenten bij het verhogen van het bewegen gedurende de lesdag kan bijdragen bij het ontwerpen en effectief implementeren van beweeginterventies.

Te denken valt bijvoorbeeld aan een beweeginterventie als de Daily Mile™ (TDM, Schotland, VK) waarbij minimaal drie keer per week gedurende de schooldag 15 minuten buiten wordt gerend, gejoed of gewandeld over een afstand van ongeveer één mijl (1,6 kilometer). Experimenteel onderzoek (Booth et al., 2020) onder kinderen uit het primair onderwijs wees uit dat een beweeginterventie vergelijkbaar met de Daily Mile™ een grotere bijdrage levert aan de cognitieve prestaties en MW in vergelijking met een activiteit met hoge FA of alleen staan of buiten zitten.

De beperkte variantie en niet-normale verdeling van scores op NA kan verklaard worden door een bodemeffect. Van een bodemeffect is sprake wanneer het overgrote deel van de scores zich met name voordoen aan de lage waarden van de betreffende schaal (Šimkovic & Träuble, 2019). Aangezien er voor NA voornamelijk lage waarden zijn gemeten kan er in deze studie sprake zijn van een bodemeffect voor NA.

Dit bodemeffect werd eveneens gevonden voor NA door von Klipstein et al. (2023). In deze ESM-studie onder 346 zowel gezonde als klinisch depressieve volwassenen rapporteerden de deelnemers gedurende twee weken, vijf keer per dag hun PA en NA. De onderzoekers vonden voor NA een bodemeffect, terwijl dit niet voor PA werd gevonden. De onderzoekers geven als mogelijke verklaring voor dit bodemeffect dat de vragen NA-schaal onvoldoende specifiek zijn om differentiaties in de lage scores op deze niet pathologische kant van de schaal te meten. Een andere mogelijkheid is dat de deelnemers uit hun onderzoek daadwerkelijk geen of laag NA ervoeren. Vanwege het mogelijk bodemeffect in de variabele NA, is het aan te bevelen in toekomstig onderzoek alleen de positieve emoties te meten als onderdeel van emotioneel welbevinden. De reviewstudie van Bourke et al. (2021b) liet zien dat de relaties van FA met NA in vergelijking met PA minder sterk is, hetgeen deze

aanbeveling benadrukt. Dit heeft als bijkomend voordeel dat belasting voor de deelnemers lager wordt, doordat zij minder vragen hoeven te beantwoorden per notificatie.

Daarnaast heeft deze studie als tekortkoming dat er slechts naar een aspect van MW, namelijk emotioneel welbevinden, onderzoek is gedaan. In MW wordt er onderscheid gemaakt in twee perspectieven: eudamonia en hedonia (Henderson & Knight, 2012). Voorbeelden van eudaimonische aspecten zijn betekenis geven aan leven, algemeen dagelijks functioneren en het hebben van sociale relaties (Jensen et al., 2021). Psychologisch en sociaal welbevinden richt zich op deze eudaimonische aspecten van welbevinden (Lamers et al., 2011). Voorbeelden van hedonische dimensies zijn positieve emoties en afwezigheid van negatieve emoties en tevreden zijn met het leven (Jensen et al., 2021). Emotioneel welbevinden richt zich op deze hedonische aspecten van welbevinden (Lamers et al., 2011). Voor een compleet beeld van MW is het in toekomstig onderzoek van belang dat zowel emotioneel, psychologisch en sociaal welbevinden wordt onderzocht. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de belasting voor de deelnemers, om tussentijdse uitval en missende data te beperken.

De onderzoeksresultaten uit deze studie kunnen beleidsmakers op het gebied van onderwijs en gezondheid helpen bij het ontwerpen en implementeren van beweeginterventies. Hierbij is verder onderzoek nodig naar de mogelijke verschillen van LFA en MZFA in relatie tot het MW in combinatie met het dagdeel waarop dit plaatsvindt. Verder inzicht hoe het dagdeel de relatie tussen FA en MW mogelijk modereert biedt praktische kaders voor mbo-scholen om beweeginterventies in te zetten gedurende de schooldag (ochtend of middag).

Wanneer uit verder (experimenteel) onderzoek blijkt dat een dagdeel bepalend is in de relatie tussen FA en MW, kunnen scholen makkelijker keuzes maken hoe de beweeginterventies geïntegreerd kunnen worden in het curriculum, waardoor ook langdurige beweeginterventies kunnen plaatsvinden. Langdurige beweeginterventies hebben namelijk

een groter effect op de cognitieve en academische prestaties in vergelijking met acute interventies (Haverkamp et al., 2020) en daarnaast kan regelmatige FA het mentale welbevinden beschermen (Biddle et al., 2019).

4.2 Conclusie

Voor zover bekend is dit de eerste studie die de voorspellende waarde van LFA en MZFA in de ochtend en middag op PA en NA dezelfde avond onderzocht bij eerstejaars mbo-studenten. Dit onderzoek vond een zwakke significante positieve relatie van LFA in de ochtend binnen personen met PA dezelfde avond. Hoewel de studie methodologische beperkingen kent doordat assumpties van lineariteit en normaliteit zijn geschonden, is deze significante relatie een aanwijzing dat scholen mogelijk met een beweeginterventie van LFA in de ochtend het MW van hun studenten na schooltijd kunnen verbeteren. Doordat de variabele van MZFA onder de studenten erg weinig is gemeten gedurende de onderzoeksperiode, zijn de gevonden relaties ten aanzien van MZFA met PA en NA mogelijk onterecht niet significant gebleken (type II- fout).

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek zijn om MZFA en LFA te manipuleren met beweeginterventies. Gezien de gevonden bodemeffecten voor NA, kan in toekomstig onderzoek worden overwogen om dit aspect van emotioneel welbevinden niet te meten. In plaats van deze vragen kunnen deelnemers bevroegd worden op hun sociale en psychologische welbevinden voor een compleet beeld van MW.

Referenties

- Amholt, T. T., Dammeyer, J., Carter, R., & Niclasen, J. (2020). Psychological well-being and academic achievement among school-aged children: A systematic review. *Child indicators research*, 13(5), 1523-1548. <https://doi.org/10.1007/s12187-020-09725-9>
- Bailen, N. H., Green, L. M., & Thompson, R. J. (2019). Understanding emotion in adolescents: A review of emotional frequency, intensity, instability, and clarity. *Emotion Review*, 11(1), 63-73. <https://doi.org/10.1177/1754073918768878>
- Ballester-Ferrer, J. A., Bonete-López, B., Roldan, A., Cervelló, E., & Pastor, D. (2022). Effect of acute exercise intensity on cognitive inhibition and well-being: Role of lactate and BDNF polymorphism in the dose-response relationship [Original Research]. *Frontiers in psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1057475>
- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity*, 2, 127-152. <https://doi.org/10.3233/BPL-160040>
- Beekman, A. T. F., Deeg, D. J. H., Van Limbeek, J., Braam, A. W., De Vries, M. Z., & Van Tilburg, W. (1997). Brief communication: Criterion validity of the Center for Epidemiologic Studies Depression scale (CES-D): Results from a community-based sample of older subjects in the Netherlands. *Psychological Medicine*, 27(1), 231-235. <https://doi.org/10.1017/S0033291796003510>
- Belcher, B. R., Zink, J., Azad, A., Campbell, C. E., Chakravartti, S. P., & Herting, M. M. (2021). The roles of physical activity, exercise, and fitness in promoting resilience during adolescence: effects on mental well-being and brain development. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 6(2), 225-237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2020.08.005>
- Biddle, S. J. H., Ciaccioni, S., Thomas, G., & Vergeer, I. (2019). Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychology of sport and exercise*, 42, 146-155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.011>
- Booth, J. N., Chesham, R. A., Brooks, N. E., Gorely, T., & Moran, C. N. (2020). A citizen science study of short physical activity breaks at school: improvements in cognition and wellbeing with self-paced activity. *BMC Medicine*, 18(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01539-4>
- Bourke, M., Hilland, T. A., & Craike, M. (2021a). Contextual influences on the within-person association between physical activity and affect in adolescents: an ecological momentary assessment study. *Journal of behavioral medicine*, 44(3), 296-309. <https://doi.org/10.1007/s10865-020-00197-4>
- Bourke, M., Hilland, T. A., & Craike, M. (2021b). A systematic review of the within-person association between physical activity and affect in children's and adolescents' daily lives. *Psychology of sport and exercise*, 52, 101825. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101825>
- Buecker, S., Simacek, T., Ingwersen, B., Terwiel, S., & Simonsmeier, B. A. (2021). Physical activity and subjective well-being in healthy individuals: A meta-analytic review. *Health Psychology Review*, 15(4), 574-592. <https://doi.org/10.1080/17437199.2020.1760728>
- Cabral-Santos, C., de Lima Junior, E. A., Fernandes, I. M. d. C., Pinto, R. Z., Rosa-Neto, J. C., Bishop, N. C., & Lira, F. S. (2019). Interleukin-10 responses from acute exercise in healthy subjects: A systematic review [<https://doi.org/10.1002/jcp.27920>]. *Journal of Cellular Physiology*, 234(7), 9956-9965. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcp.27920>

- Celis-Morales, C. A., Perez-Bravo, F., Ibañez, L., Salas, C., Bailey, M. E., & Gill, J. M. (2012). Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: Effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PloS one*, 7(5), e36345.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2022, 7 juli). *Leerlingen en studenten; onderwijssoort, woonregio*. Geraadpleegd op 12 april 2023, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71450ned/table?ts=1675854056472>
- Cooper, C. M., Chin Fatt, C. R., Liu, P., Grannemann, B. D., Carmody, T., Almeida, J. R. C., Deckersbach, T., Fava, M., Kurian, B. T., Malchow, A. L., McGrath, P. J., McInnis, M., Oquendo, M. A., Parsey, R. V., Bartlett, E., Weissman, M., Phillips, M. L., Lu, H., & Trivedi, M. H. (2020). Discovery and replication of cerebral blood flow differences in major depressive disorder. *Molecular Psychiatry*, 25(7), 1500-1510. <https://doi.org/10.1038/s41380-019-0464-7>
- Costigan, S. A., Lubans, D. R., Lonsdale, C., Sanders, T., & del Pozo Cruz, B. (2019). Associations between physical activity intensity and well-being in adolescents. *Preventive Medicine*, 125, 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.05.009>
- Cranford, J. A., Shrout, P. E., Iida, M., Rafaeli, E., Yip, T., & Bolger, N. (2006). A procedure for evaluating sensitivity to within-person change: Can mood measures in diary studies detect change reliably? *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32(7), 917-929. <https://doi.org/10.1177/0146167206287721>
- Crawford, J. R., & Henry, J. D. (2004). The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*, 43(3), 245-265. <https://doi.org/https://doi.org/10.1348/0144665031752934>
- da Costa, B. G. G., Bruner, B., Raymer, G. H., Benson, S. M. S., Chaput, J. P., McGoey, T., Rickwood, G., Robertson-Wilson, J., Saunders, T. J., & Law, B. (2022). Association of daily and time-segmented physical activity and sedentary behaviour with mental health of school children and adolescents from rural Northeastern Ontario, Canada. *Frontiers in Psychology*, 13, 1025444. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1025444>
- de Vries, L. P., Baselmans, B. M. L., & Bartels, M. (2021). Smartphone-based ecological momentary assessment of well-being: A systematic review and recommendations for future studies. *Journal of Happiness Studies*, 22(5), 2361-2408. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00324-7>
- Doornwaard, S., Peeters, M., Leijerzapf, M., de Haas, J., Efat, A., & Kleinjan, M. (2021). Mentaal Kapitaal. Welke factoren spelen een rol bij ongezonde stress, prestatiedruk, schoolverzuim/thuiszitten en schooluitval? *Regionale Kenniswerkplaats Jeugd en Gezin Centraal*.
- European Commission (2017, 2 oktober). *Thematisch factsheet Europees semester voortijdige schoolverlaters*. Geraadpleegd op 18 november 2022, van https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/file_import/european-semester_thematic-factsheet_early-school-leavers_nl.pdf
- Firth, J., Stubbs, B., Vancampfort, D., Schuch, F., Lagopoulos, J., Rosenbaum, S., & Ward, P. B. (2018). Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: A systematic review and meta-analysis. *NeuroImage*, 166, 230-238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.11.007>
- Franck, E., De Raedt, R., Barbez, C., & Rosseel, Y. (2008). Psychometric properties of the Dutch Rosenberg self-esteem scale. *Psychologica Belgica*, 48(1), 25-35.
- Gawrilow, C., Stadler, G., Langguth, N., Naumann, A., & Boeck, A. (2016). Physical activity, affect, and cognition in children with symptoms of ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 20(2), 151-162. <https://doi.org/10.1177/1087054713493318>

- Gerber, M., Lang, C., Feldmeth, A. K., Elliot, C., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., & Pühse, U. (2015). Burnout and mental health in swiss vocational students: The moderating role of physical activity. *Journal of Research on Adolescence*, 25(1), 63-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jora.12097>
- Gezondheidsraad (2017, 22 augustus). *Werkwijze bij de evaluatie van literatuur (nr. 2017/08A)*. Geraadpleegd op 20 november 2022, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2017/08/22/beweegrichtlijnen-2017>
- Giurgiu, M., Ebner-Priemer, U. W., & Dumuid, D. (2022). Compositional insights on the association between physical activity and sedentary behavior on momentary mood in daily life. *Psychology of sport and exercise*, 58, 102102. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102102>
- Goedhart, N. S., Dedding, C., Rodriguez, M. J., & Spruijt, P. (2022). 'Ik ben maar een mbo'er'. *Het mentaal welbevinden van mbo- studenten tijdens de coronacrisis*. Amsterdam
- Goodman, R. (2001). Psychometric properties of the Strengths and Difficulties Questionnaire. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40(11), 1337-1345. <https://doi.org/10.1097/00004583-200111000-00015>
- Grant, P. M., Ryan, C. G., Tigbe, W. W., & Granat, M. H. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 992. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.030262>
- Haas, P., Schmid, J., Stadler, G., Reuter, M., & Gawrilow, C. (2017). Zooming into daily life: Within-person associations between physical activity and affect in young adults [Article]. *Psychology & Health*, 32(5), 588-604. <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1291943>
- Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081.
- Haverkamp, B. F., Wiersma, R., Vertessen, K., van Ewijk, H., Oosterlaan, J., & Hartman, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(23), 2637-2660. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1794763>
- Henderson, L. W., & Knight, T. (2012). Integrating the hedonic and eudaimonic perspectives to more comprehensively understand wellbeing and pathways to wellbeing. *International journal of wellbeing*, 2(3), 196-221. <https://doi.org/10.5502/ijw.v2.i3.3>
- Hoare, E., Milton, K., Foster, C., & Allender, S. (2016). The Associations between Sedentary Behaviour and Mental Health among Adolescents: A Systematic Review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0432-4>
- Houben, M., Van Den Noortgate, W., & Kuppens, P. (2015). The relation between short-term emotion dynamics and psychological well-being: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 141(4), 901-930. <https://doi.org/10.1037/a0038822>
- Hyde, A. L., Conroy, D. E., Pincus, A. L., & Ram, N. (2011). Unpacking the feel-good effect of free-time physical activity: Between- and within-person associations with pleasant-activated feeling states. *J Sport Exerc Psychol*, 33(6), 884-902. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.6.884>

- Ivarsson, A., Stenling, A., Josefsson, K., & Hoglind, S. (2021). Associations between physical activity and core affects within and across days: A daily diary study. *Psychology & Health, 36*(1), 43-58. <https://doi.org/10.1080/08870446.2020.1745801>
- Janssen, I., Campbell, J. E., Zahran, S., Saunders, T. J., Tomasone, J. R., & Chaput, J. P. (2022). Timing of physical activity within the 24-hour day and its influence on health: A systematic review. *Health Promot Chronic Dis Prev Can, 42*(4), 129-138. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.42.4.02> (Moment choisi pour faire de l'activité physique sur 24 heures et son influence sur la santé : revue systématique.)
- Jensen, C. T., Heinze, C., Andersen, P. K., Bauman, A., & Klinker, C. D. (2021). Mental health and physical activity in vocational education and training schools students: A population-based survey. *European Journal of Public Health, 32*(2), 233-238. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab202>
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology, 13*(8), 555-565. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>
- Jiang, L., Wang, Y., Zhang, Y., Li, R., Wu, H., Li, C., Wu, Y., & Tao, Q. (2019). The reliability and validity of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) for Chinese university students [Original Research]. *Frontiers in Psychiatry, 10*. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00315>
- Kandola, A., Ashdown-Franks, G., Hendrikse, J., Sabiston, C. M., & Stubbs, B. (2019). Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 107*, 525-539. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.09.040>
- Kirschner, M., Golsteijn, R. H. J., Sijben, S. M., Singh, A. S., Savelberg, H. H. C. M., & de Groot, R. H. M. (2021). A Qualitative study of the feasibility and acceptability of implementing 'sit-to-stand' desks in vocational education and training. *International journal of environmental research and public health, 18*(3), 849. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/3/849>
- Kirschner, M., Golsteijn, R. H. J., van der Wurff, I. S. M., Savelberg, H. H. C. M., & de Groot, R. H. M. (2022). The Role of Physical Activity Behavior in the Mental Wellbeing of Vocational Education and Training Students: The PHIT2LEARN Study [Original Research]. *Frontiers in Education, 7*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2022.839848>
- Kleinjan, M., Pieper, I., Stevens, G., Van de Klundert, N., Rombouts, M., Boer, M., & Lammers, J. (2020). Geluk onder druk?: Onderzoek naar het mentaal welbevinden van jongeren in Nederland.
- Köhler, C. A., Freitas, T. H., Maes, M., de Andrade, N. Q., Liu, C. S., Fernandes, B. S., Stubbs, B., Solmi, M., Veronese, N., Herrmann, N., Raison, C. L., Miller, B. J., Lanctôt, K. L., & Carvalho, A. F. (2017). Peripheral cytokine and chemokine alterations in depression: A meta-analysis of 82 studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 135*(5), 373-387. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/acps.12698>
- Korczak, D. J., Madigan, S., & Colasanto, M. (2017). Children's physical activity and depression: A meta-analysis. *Pediatrics, 139*(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2266>
- Lamers, S. M. A., Westerhof, G. J., Bohlmeijer, E. T., ten Klooster, P. M., & Keyes, C. L. M. (2011). Evaluating the psychometric properties of the mental health Continuum-Short Form (MHC-SF). *Journal of Clinical Psychology, 67*(1), 99-110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jclp.20741>
- Langguth, N., Schmid, J., Gawrilow, C., & Stadler, G. (2016). Within-Person Link between Depressed Affect and Moderate-to-Vigorous Physical Activity in Adolescence: An

- Intensive Longitudinal Approach. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 8(1), 44-63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/aphw.12061>
- Maass, A., Düzel, S., Goerke, M., Becke, A., Sobieray, U., Neumann, K., Lövdén, M., Lindenberger, U., Bäckman, L., Braun-Dullaeus, R., Ahrens, D., Heinze, H. J., Müller, N. G., & Düzel, E. (2015). Vascular hippocampal plasticity after aerobic exercise in older adults. *Molecular Psychiatry*, 20(5), 585-593. <https://doi.org/10.1038/mp.2014.114>
- Matta Mello Portugal, E., Cevada, T., Sobral Monteiro-Junior, R., Teixeira Guimarães, T., da Cruz Rubini, E., Lattari, E., Blois, C., & Camaz Deslandes, A. (2013). Neuroscience of exercise: From neurobiology mechanisms to mental health. *Neuropsychobiology*, 68(1), 1-14. <https://doi.org/10.1159/000350946>
- Nederlands Jeugdinstituut. (2022, 16 november). *Cijfers over depressie. Aantal kinderen en jongeren met een depressie*. Geraadpleegd op 18 november 2022, van <https://www.nji.nl/cijfers/depressie>
- Nakagawa, T., Koan, I., Chen, C., Matsubara, T., Hagiwara, K., Lei, H., Hirotsu, M., Yamagata, H., & Nakagawa, S. (2020). Regular Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity Rather Than Walking Is Associated with Enhanced Cognitive Functions and Mental Health in Young Adults. *International journal of environmental research and public health*, 17(2), 614. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020614>
- Pascoe, M. C., Hetrick, S. E., & Parker, A. G. (2020). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 104-112. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>
- Pastor, D., Cervelló, E., Peruyero, F., Biddle, S., & Montero, C. (2021). Acute physical exercise intensity, cognitive inhibition and psychological well-being in adolescent physical education students. *Current psychology (New Brunswick, N.J.)*, 40(10), 5030-5039. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00454-z>
- Peeters, F. P. M. L., Ponds, R. H. W. M., & Vermeeren, M. T. G. (1996). Affectiviteit en zelfbeoordeling van depressie en angst. *Tijdschrift voor psychiatrie*, 38, 240-250.
- Peeters, M., Doornwaard, S., Leijerzapf, M., de Haas, J., Efat, A., & Kleinjan, M. (2022). Prestatiedruk en schoolstress bekeken vanuit verschillende perspectieven. *JGZ Tijdschrift voor jeugdgezondheidszorg*, 54(5), 127-133. <https://doi.org/10.1007/s12452-022-00289-4>
- Pope, N. G. (2016). How the time of day affects productivity: Evidence from school schedules. *The Review of Economics and Statistics*, 98(1), 1-11. https://doi.org/10.1162/REST_a_00525
- Radloff, L. S. (1977). The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement*, 1(3), 385-401. <https://doi.org/10.1177/014662167700100306>
- Reitsema, A. M., Reitsema, A. M., Jeronimus, B. F., van Dijk, M., & de Jonge, P. (2022). Emotion Dynamics in Children and Adolescents: A Meta-Analytic and Descriptive Review. *Emotion (Washington, D.C.)*, 22(2), 374-396. <https://doi.org/10.1037/emo0000970>
- RIVM (2022, 19 augustus). *Gezondheidsenquête/Leefstijlmonitor; persoonskenmerken*. Geraadpleegd op 12 april 2023, van
- Russell, J. A., & Carroll, J. M. (1999). On the bipolarity of positive and negative affect. *Psychological Bulletin*, 125(1), 3-30. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.1.3>
- Schmaal, L., Veltman, D. J., van Erp, T. G. M., Sämann, P. G., Frodl, T., Jahanshad, N., Loehrer, E., Tiemeier, H., Hofman, A., Niessen, W. J., Vernooij, M. W., Ikram, M. A., Wittfeld, K., Grabe, H. J., Block, A., Hegenscheid, K., Völzke, H., Hoehn, D., Czisch, M., . . . for the, E.-M. D. D. W. G. (2016). Subcortical brain alterations in major

- depressive disorder: findings from the ENIGMA Major Depressive Disorder working group. *Molecular Psychiatry*, 21(6), 806-812. <https://doi.org/10.1038/mp.2015.69>
- Sellers, C., Dall, P., Grant, M., & Stansfield, B. (2016). Validity and reliability of the activPAL3 for measuring posture and stepping in adults and young people. *Gait & Posture*, 43, 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.10.020>
- Šimkovic, M., & Träuble, B. (2019). Robustness of statistical methods when measure is affected by ceiling and/or floor effect. *PloS one*, 14(8), e0220889. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220889>
- Spruijt, P., Dedding, C., Goedhart, N. S., & Verweij, A. (2022). *Beter monitoren van de mentale gezondheid van mbo-studenten*. RIVM & Amsterdam UMC Retrieved from <https://www.rivm.nl/documenten/beter-monitoren-van-mentale-gezondheid-bij-mbo-studenten>
- Stillman, C. M., Esteban-Cornejo, I., Brown, B., Bender, C. M., & Erickson, K. I. (2020). Effects of exercise on brain and cognition across age groups and health states. *Trends in Neurosciences*, 43(7), 533-543. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.04.010>
- Trost, S. G., Mciver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11), S531.
- Tudor-Locke, C., Han, H., Aguiar, E. J., Barreira, T. V., Schuna Jr, J. M., Kang, M., & Rowe, D. A. (2018). How fast is fast enough? Walking cadence (steps/min) as a practical estimate of intensity in adults: A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 52(12), 776-788. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097628>
- Tuominen, H., Juntunen, H., & Niemivirta, M. (2020). Striving for Success but at What Cost? Subject-Specific Achievement Goal Orientation Profiles, Perceived Cost, and Academic Well-Being [Original Research]. *Frontiers in psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.557445>
- van den Berg, V. (2020). Smart Moves!: Physical activity and cognitive performance of young adolescents.
- Van Roekel, E., Bennik, E. C., Bastiaansen, J. A., Verhagen, M., Ormel, J., Engels, R. C. M. E., & Oldehinkel, A. J. (2016). Depressive symptoms and the experience of pleasure in daily life: An exploration of associations in early and late adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(5), 999-1009. <https://doi.org/10.1007/s10802-015-0090-z>
- van Sluijs, E. M. F., Ekelund, U., Crochemore-Silva, I., Guthold, R., Ha, A., Lubans, D., Oyeyemi, A. L., Ding, D., & Katzmarzyk, P. T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: Current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*, 398(10298), 429-442. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01259-9)
- von Klipstein, L., Servaas, M. N., Lamers, F., Schoevers, R. A., Wardenaar, K. J., & Riese, H. (2023). Increased affective reactivity among depressed individuals can be explained by floor effects: An experience sampling study. *Journal of Affective Disorders*, 334, 370-381. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.04.118>
- World Health Organization. (2021, 17 november). *Adolescent mental health*. Geraadpleegd op 18 november 2022, van <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>
- World Health Organization. (2022, 17 juni). *Mental health: Strengthening our response*. Geraadpleegd op 18 november 2022, van <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>
- Wu, Y., Petterson, J. L., Bray, N. W., Kimmerly, D. S., & O'Brien, M. W. (2022). Validity of the activPAL monitor to measure stepping activity and activity intensity: A systematic

review. *Gait & Posture*, 97, 165-173.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2022.08.002>

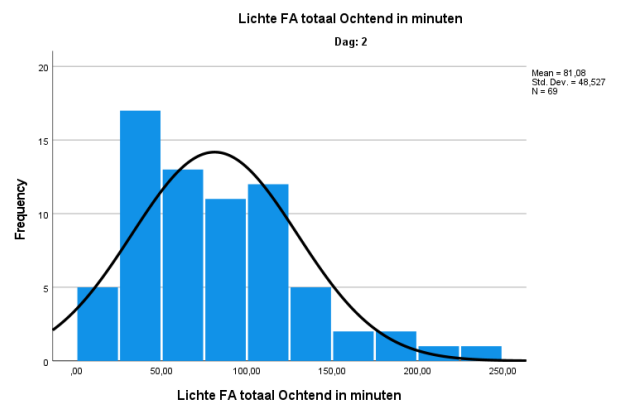
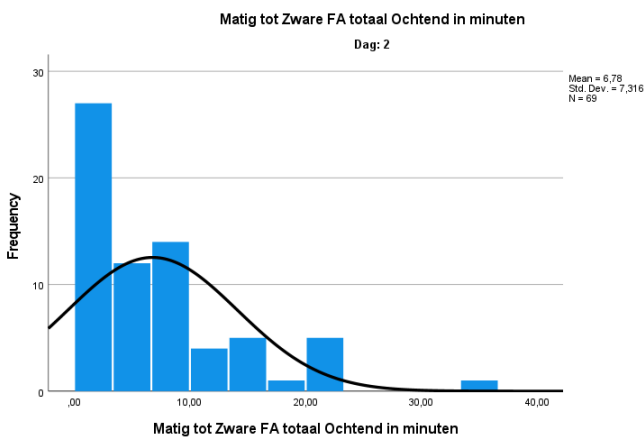
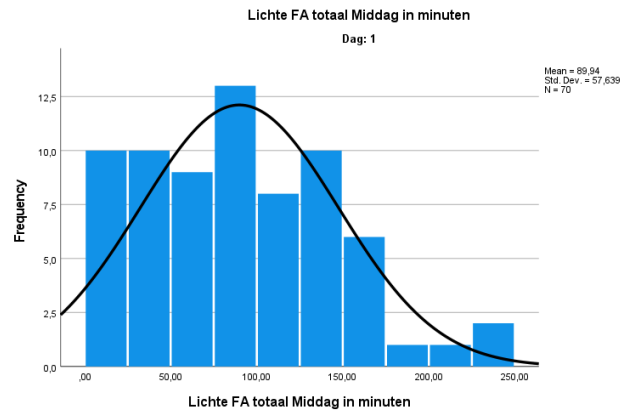
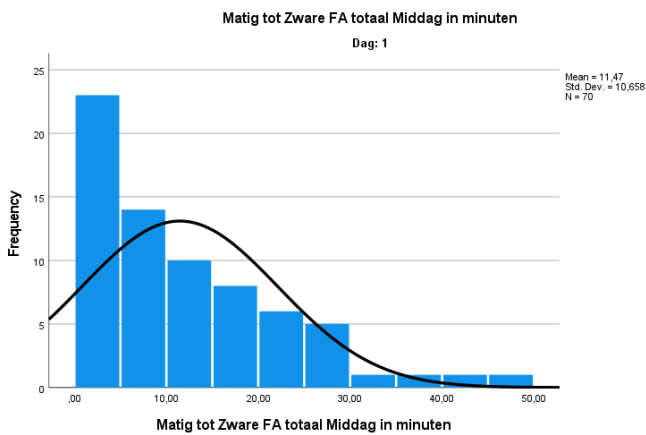
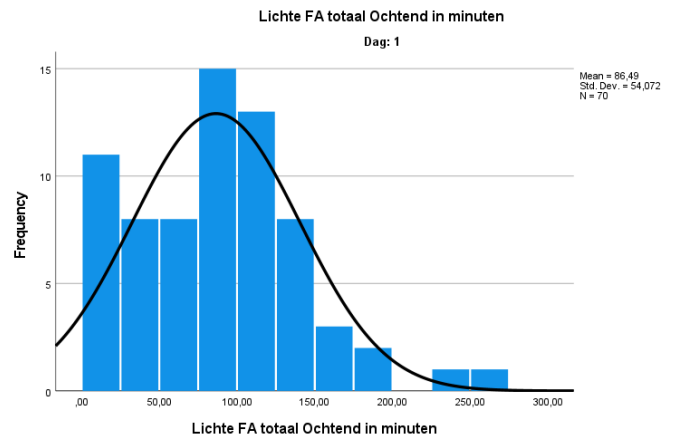
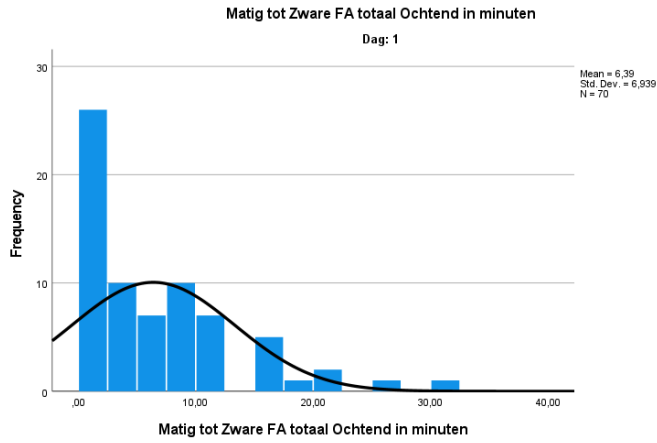
Yurgelun-Todd, D. (2007). Emotional and cognitive changes during adolescence. *Current Opinion in Neurobiology*, 17(2), 251-257.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.03.009>

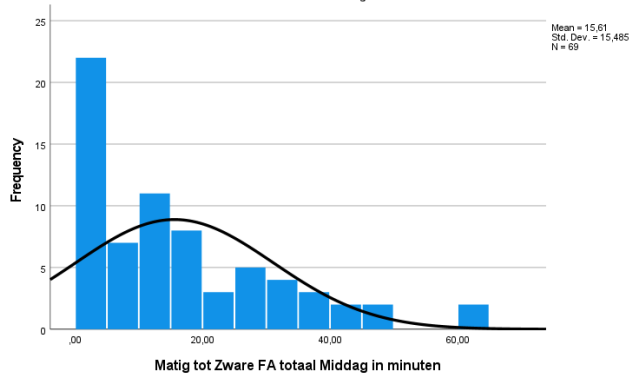
Zhang, Z., He, Z., & Chen, W. (2020). The relationship between physical activity intensity and subjective well-being in college students. *Journal of American College Health*, 70(4), 1241-1246. <https://doi.org/10.1080/07448481.2020.1790575>

Bijlage A

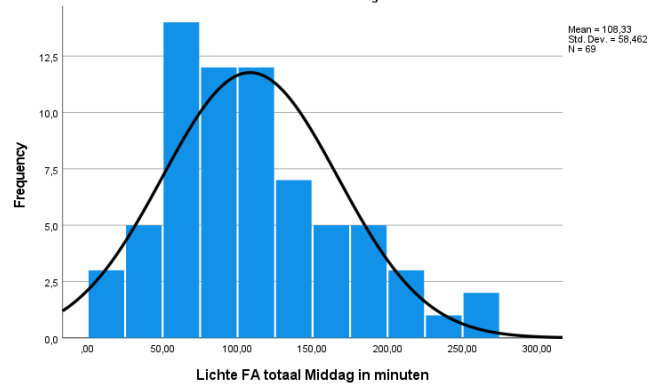
Histogrammen van LFA en MZFA per dag en dagdeel



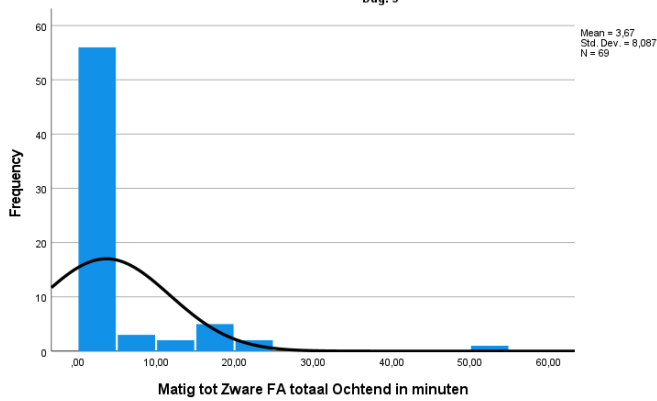
Matig tot Zware FA totaal Middag in minuten
Dag: 2



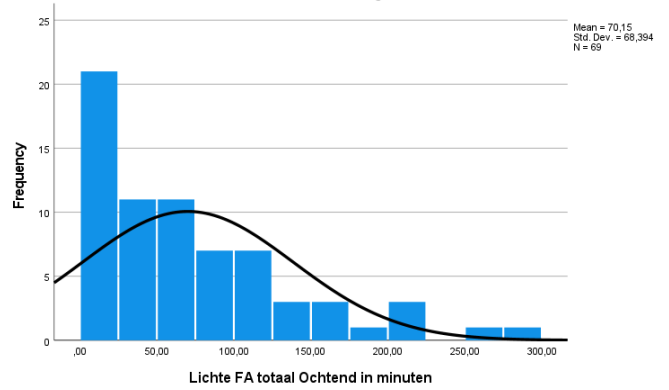
Lichte FA totaal Middag in minuten
Dag: 2



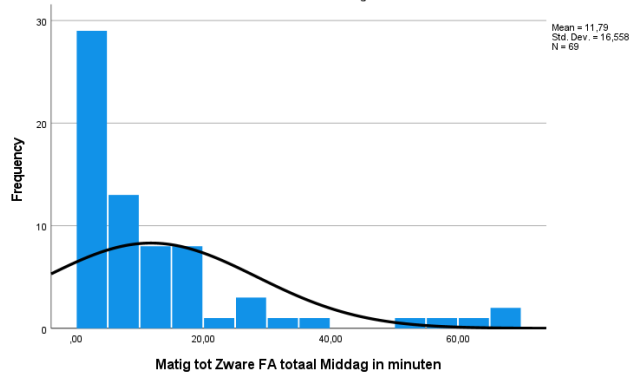
Matig tot Zware FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 3



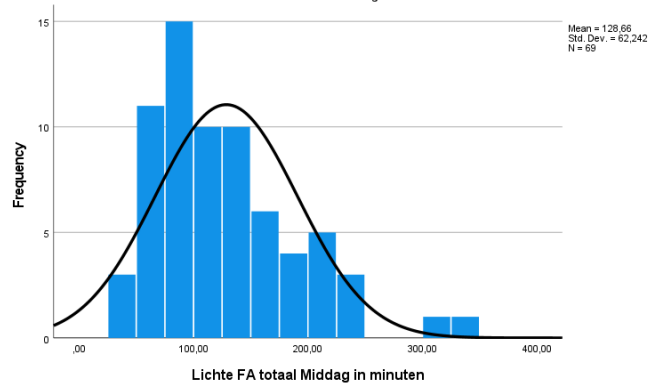
Lichte FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 3



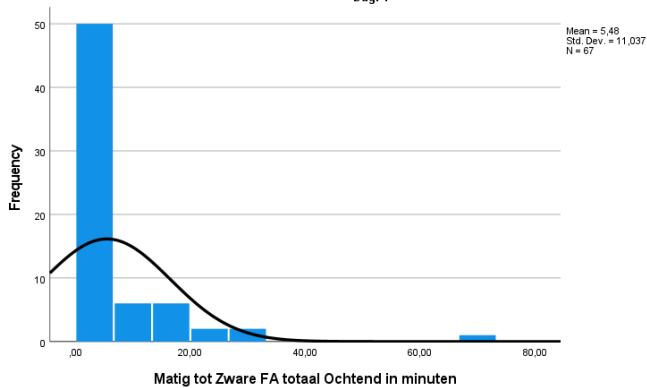
Matig tot Zware FA totaal Middag in minuten
Dag: 3



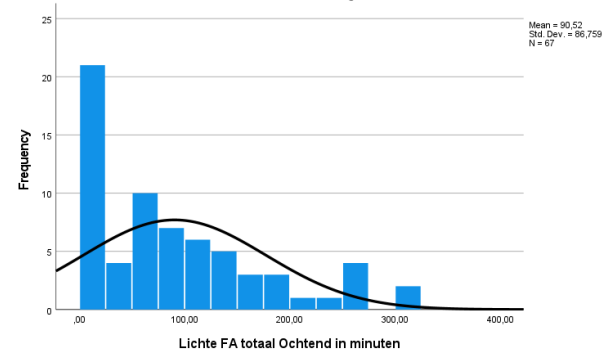
Lichte FA totaal Middag in minuten
Dag: 3

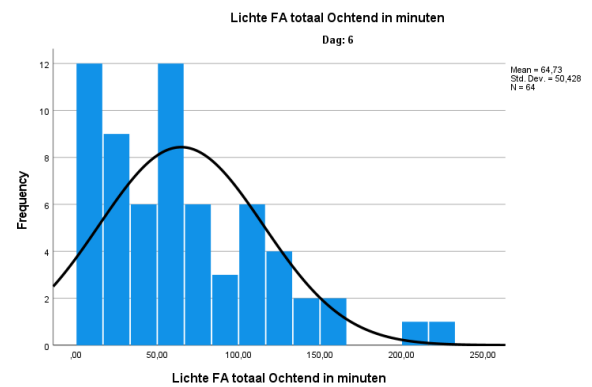
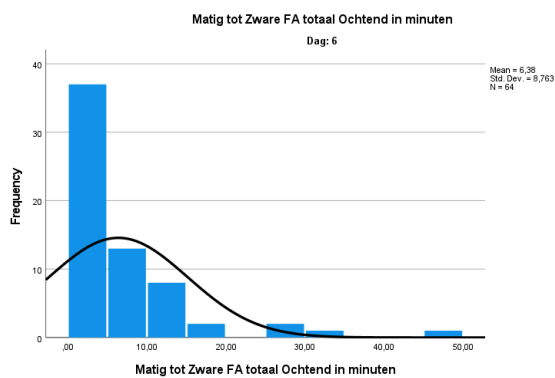
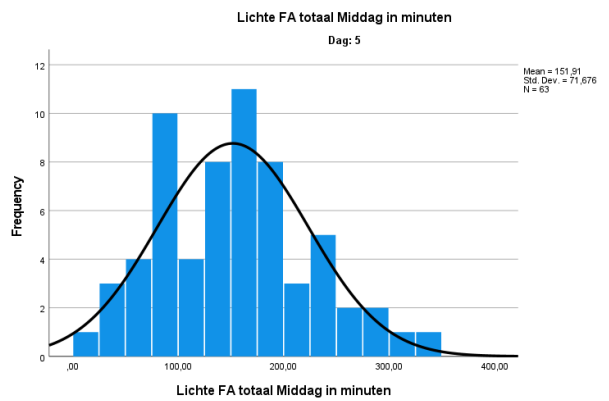
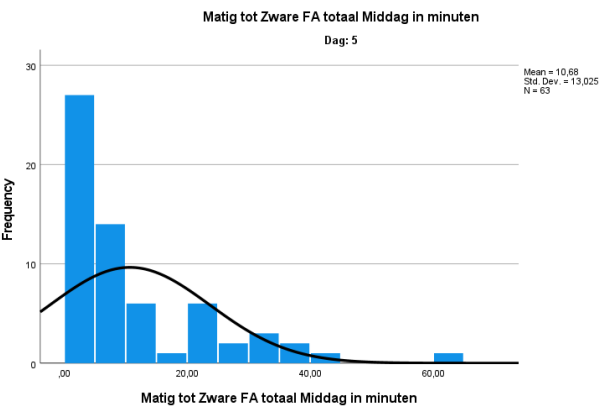
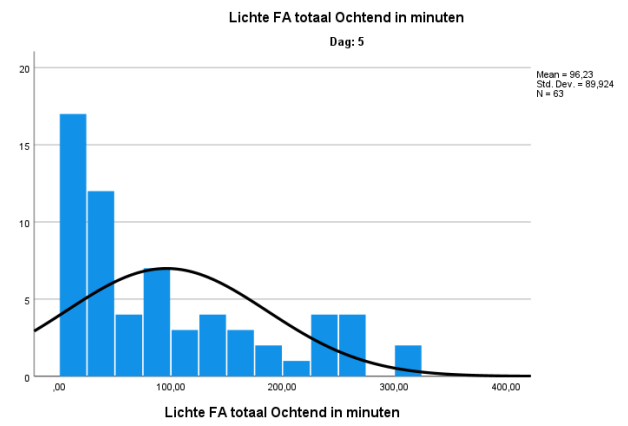
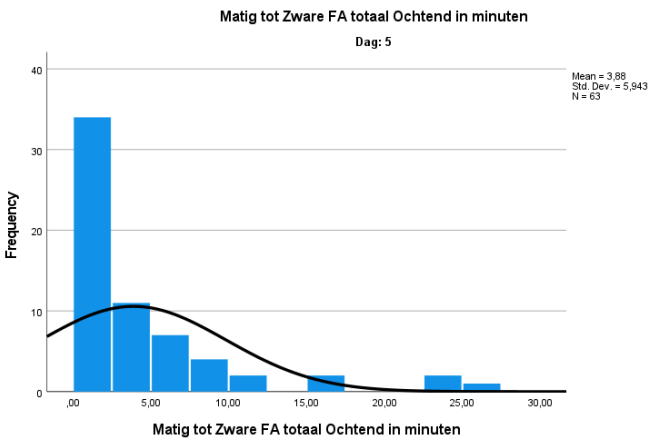
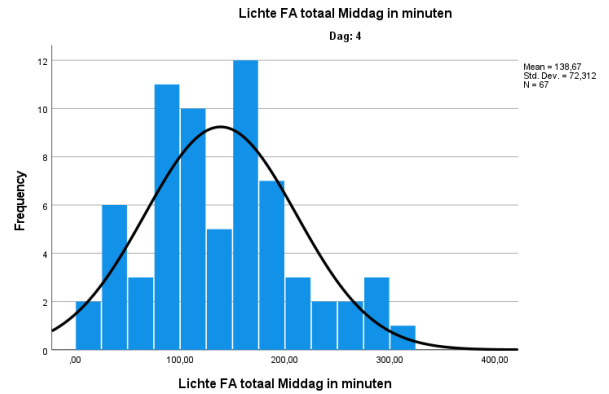
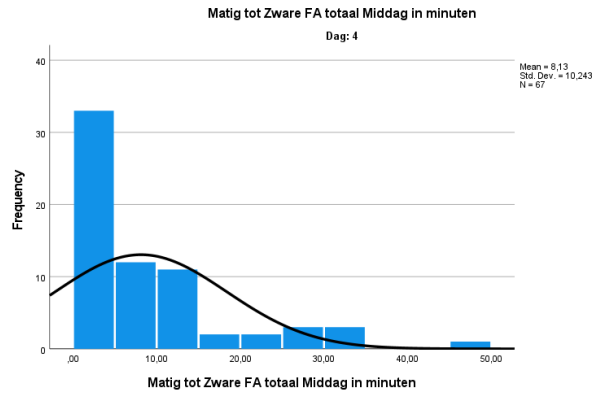


Matig tot Zware FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 4

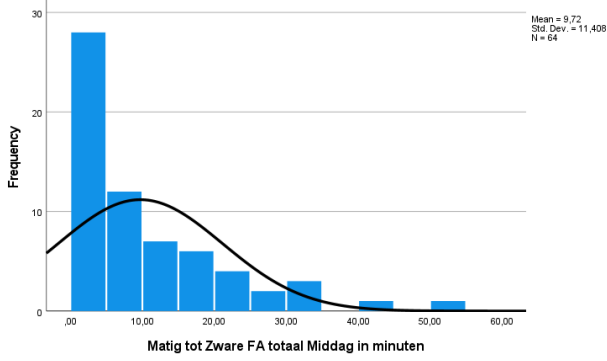


Lichte FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 4

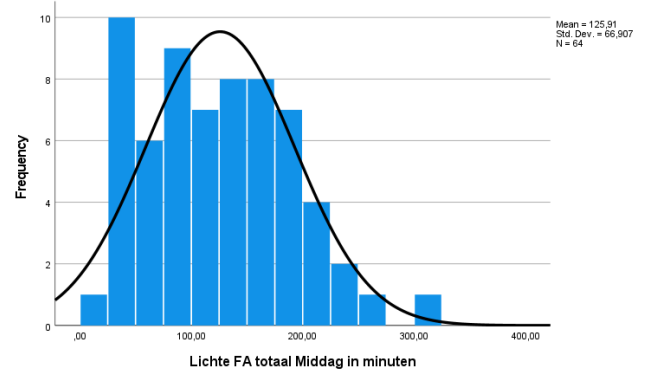




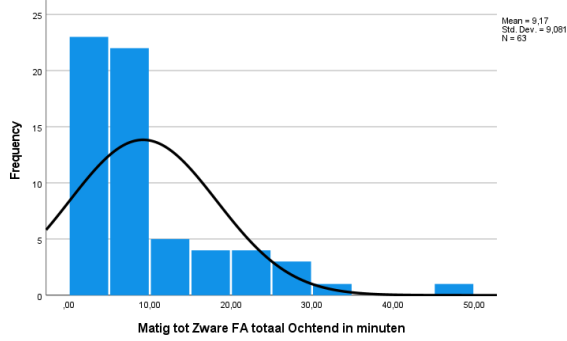
Matig tot Zware FA totaal Middag in minuten
Dag: 6



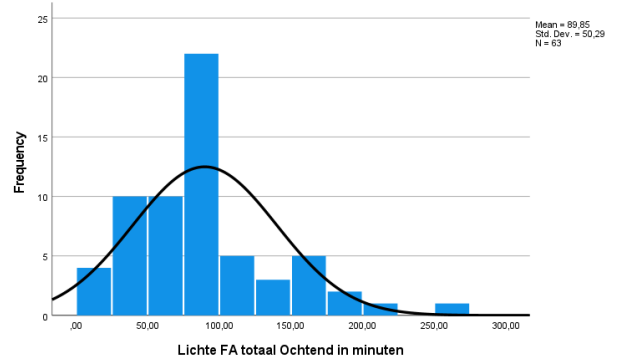
Lichte FA totaal Middag in minuten
Dag: 6



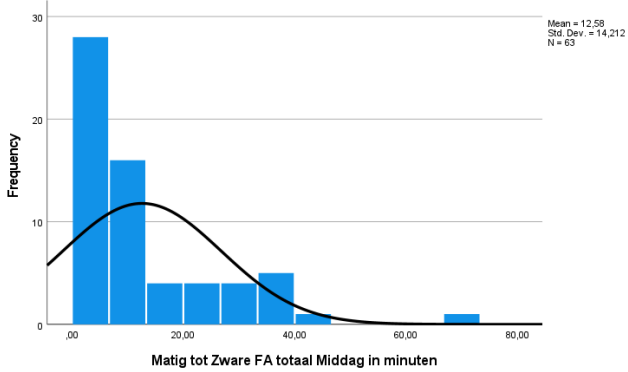
Matig tot Zware FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 7



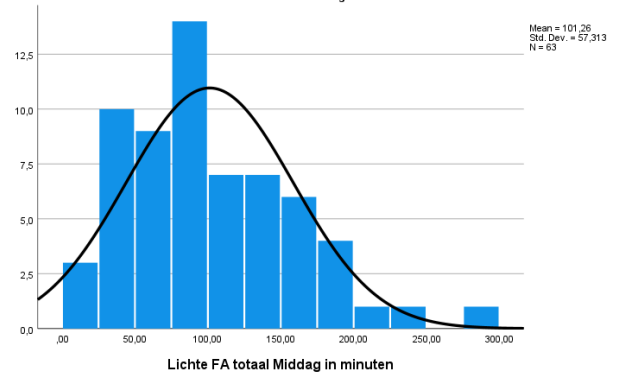
Lichte FA totaal Ochtend in minuten
Dag: 7



Matig tot Zware FA totaal Middag in minuten
Dag: 7

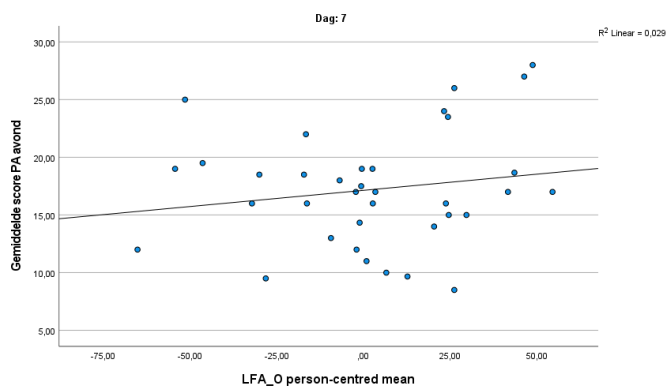
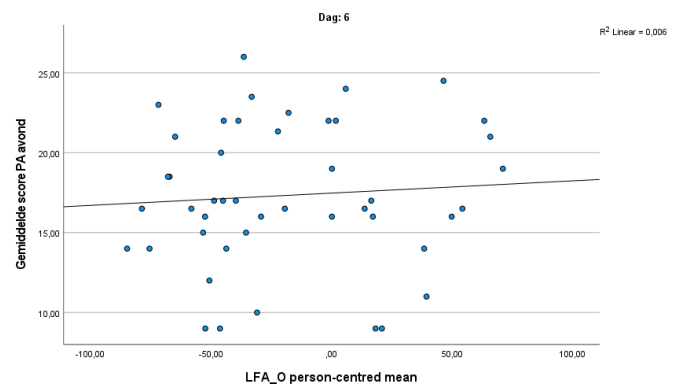
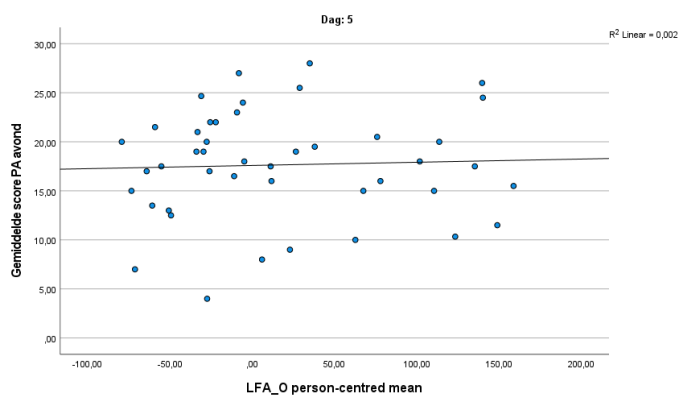
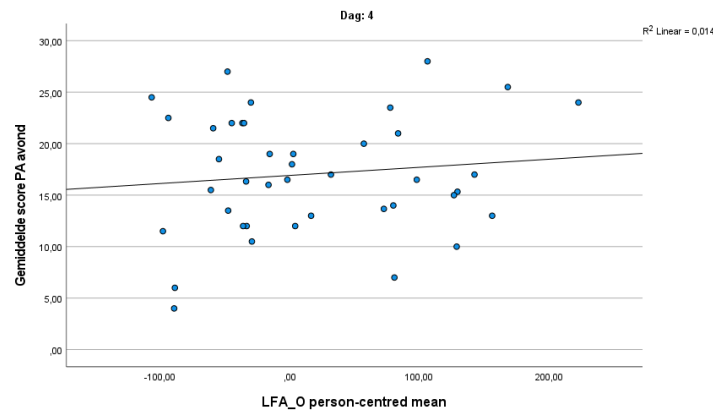
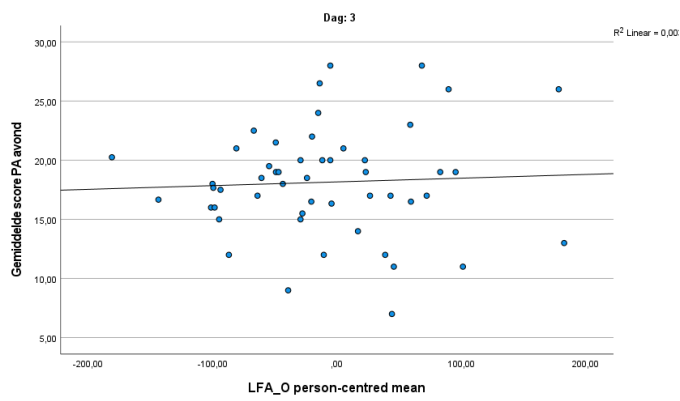
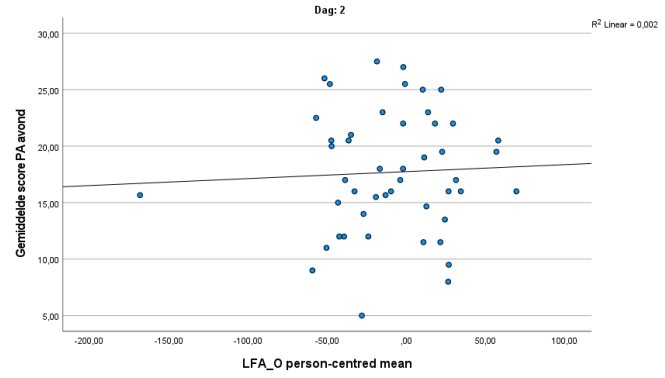
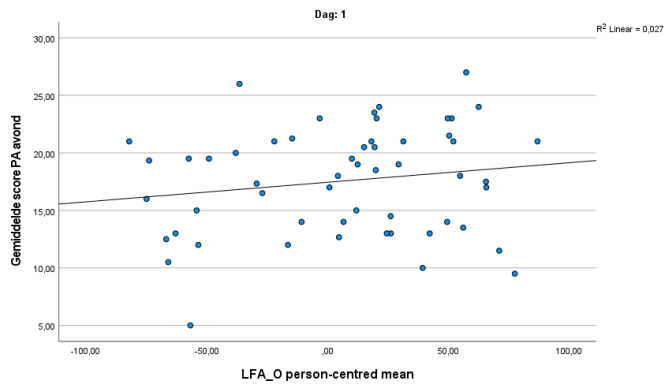


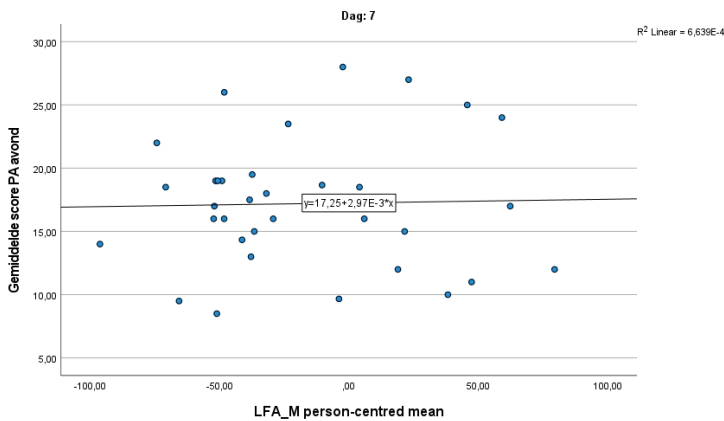
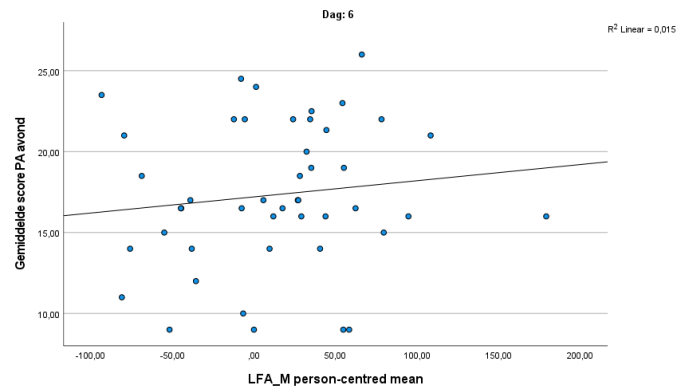
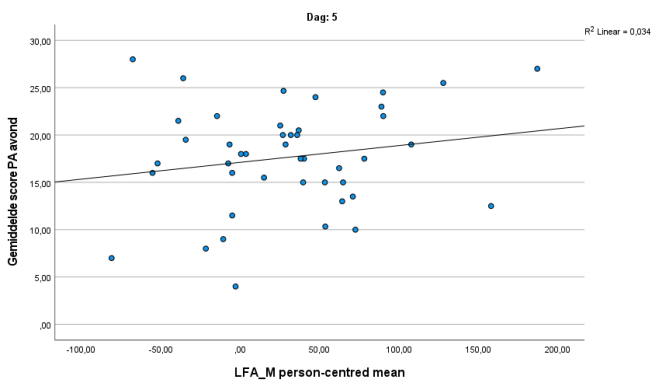
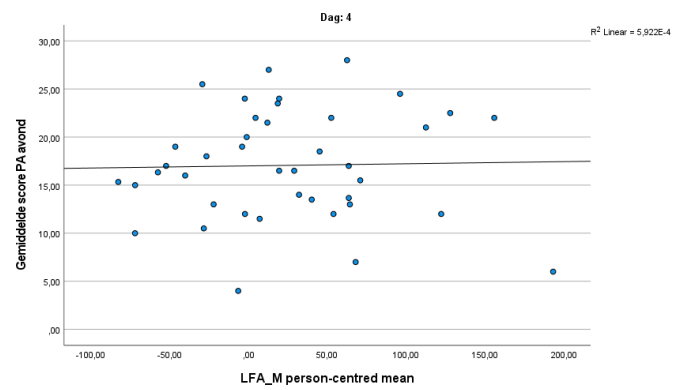
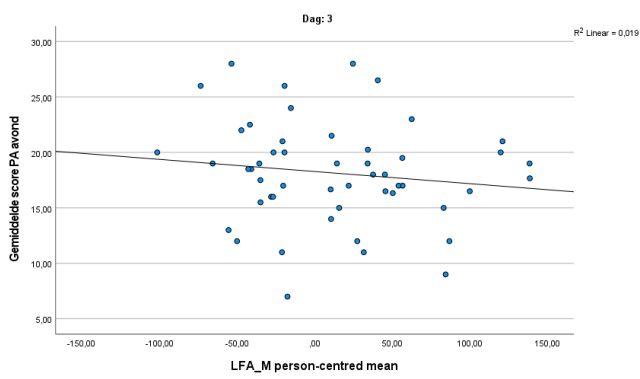
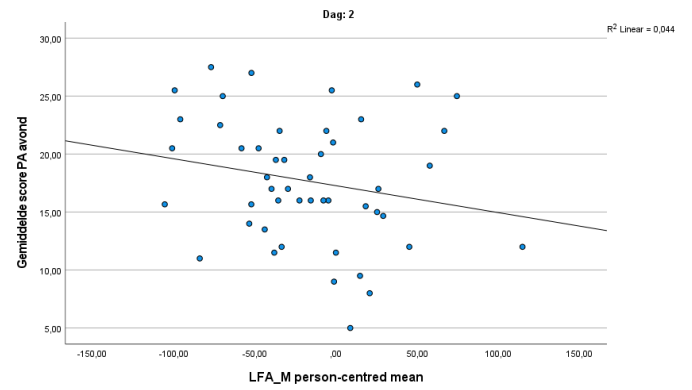
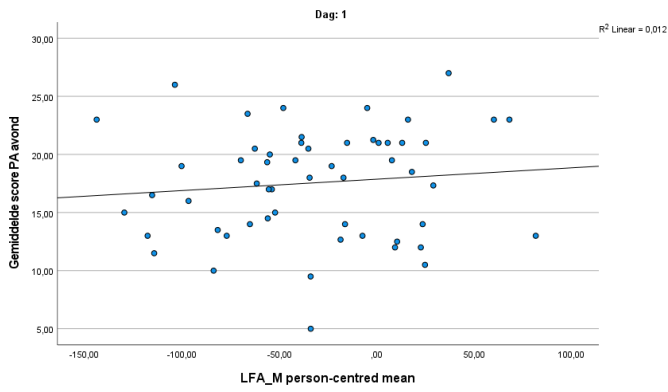
Lichte FA totaal Middag in minuten
Dag: 7

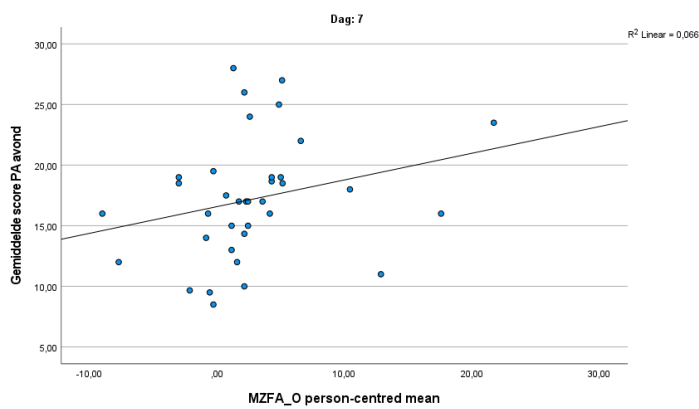
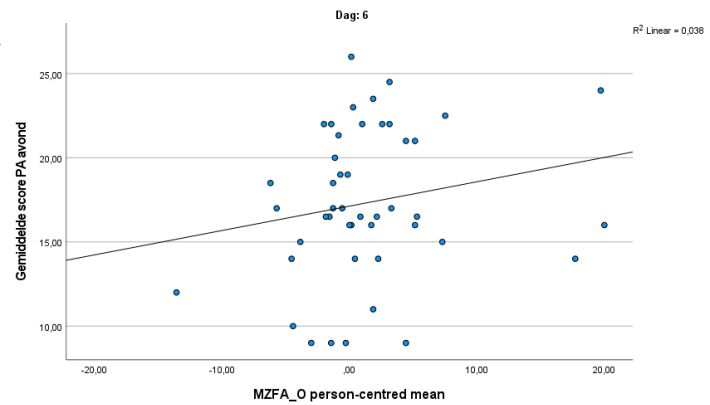
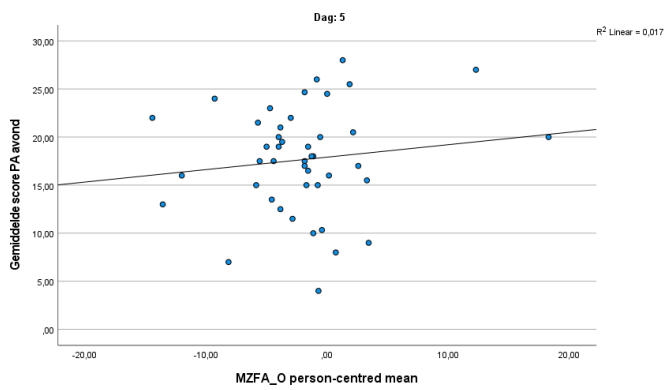
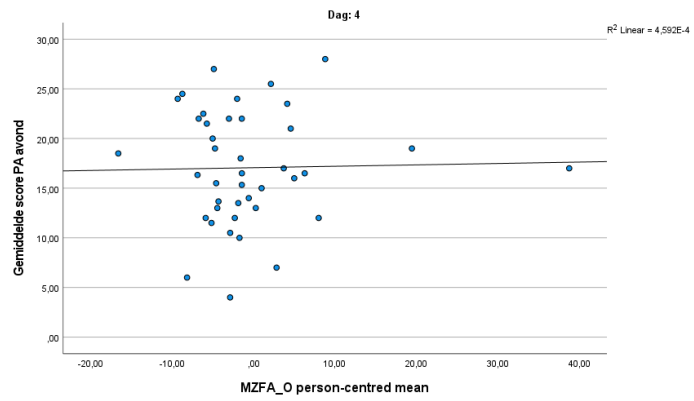
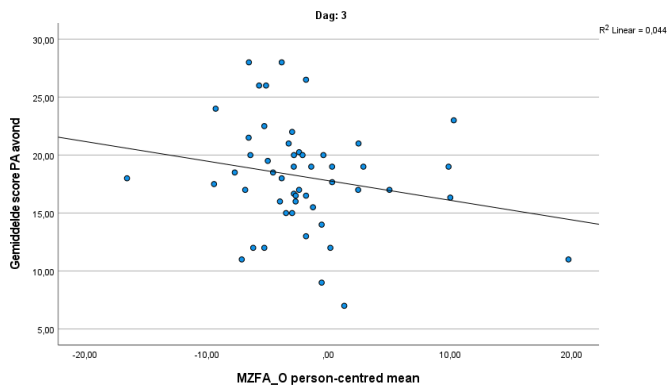
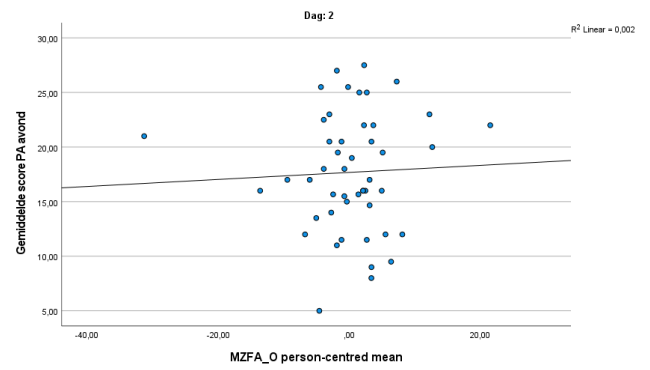
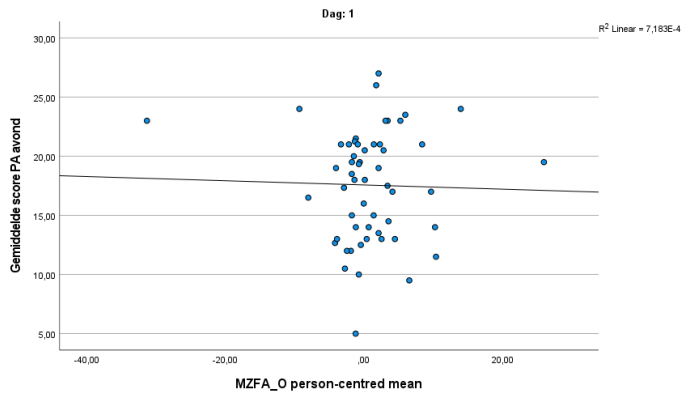


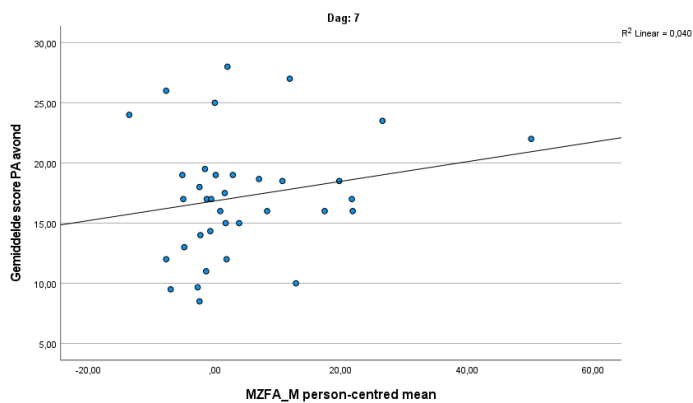
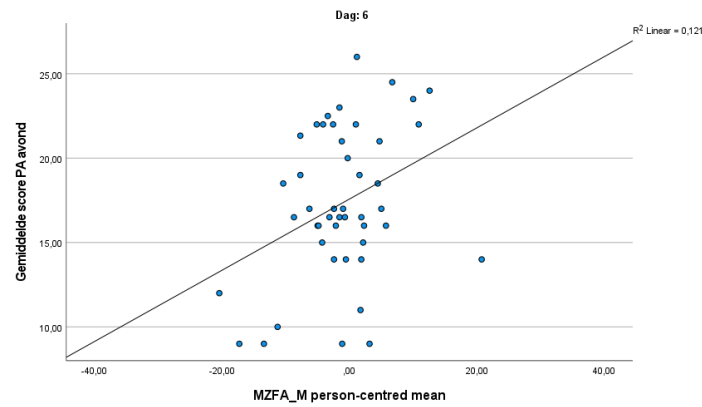
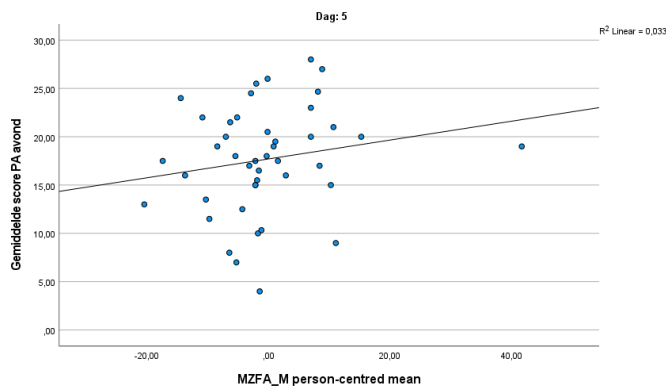
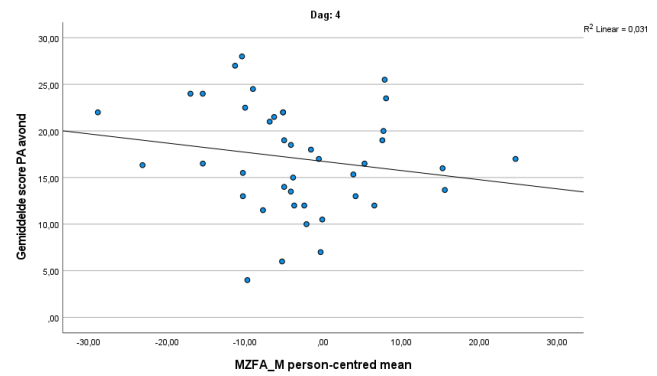
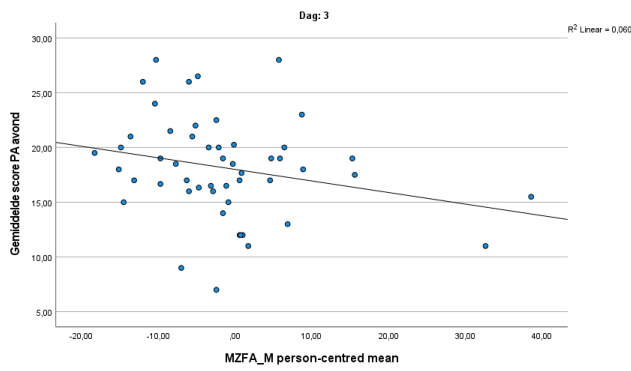
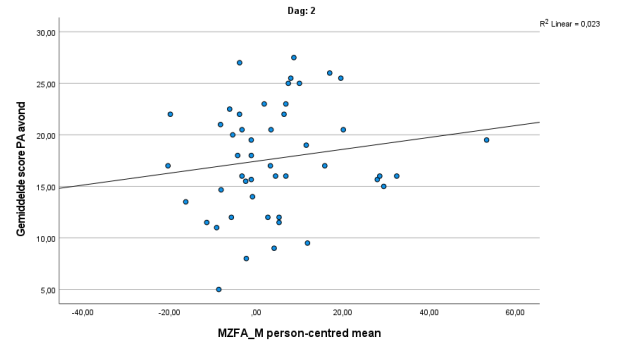
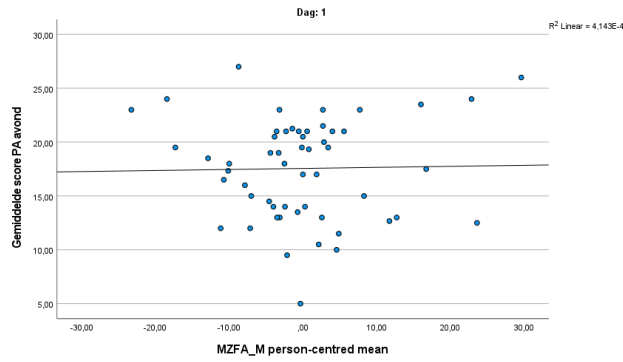
Bijlage B

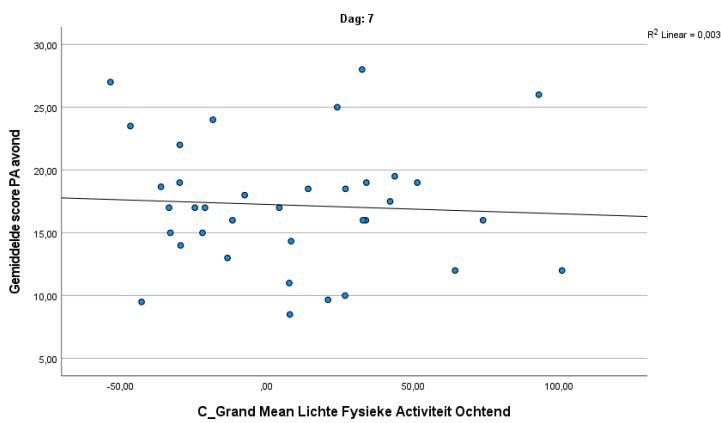
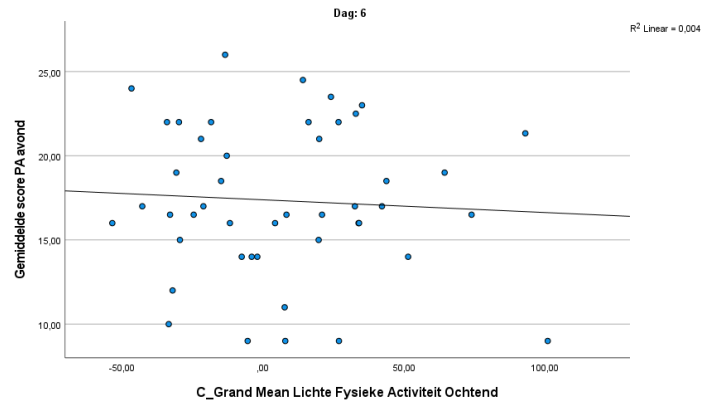
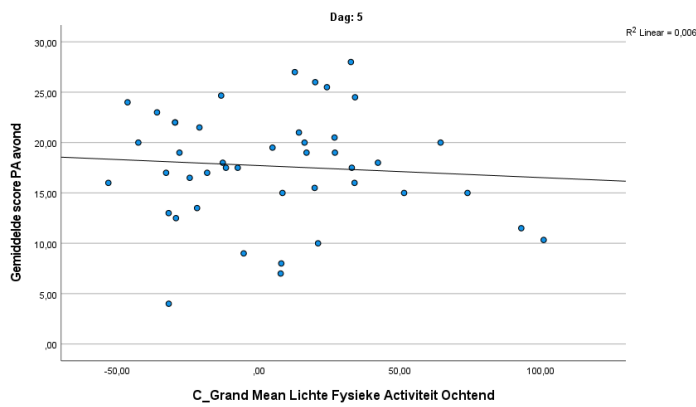
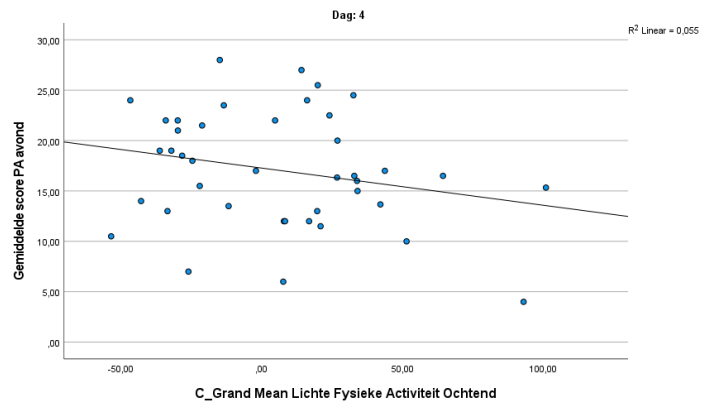
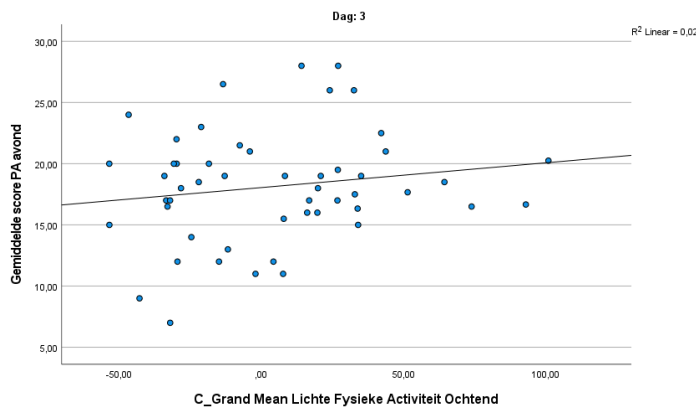
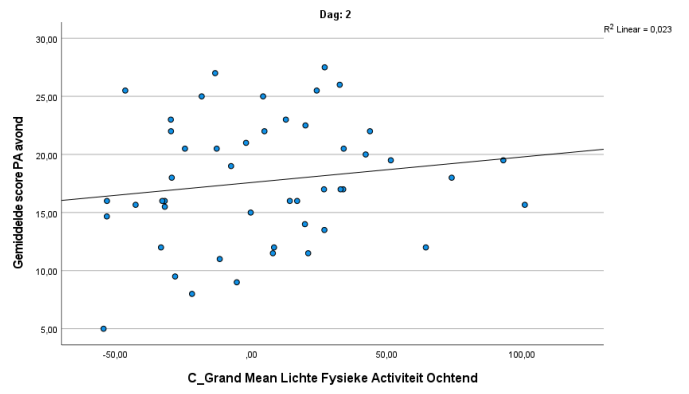
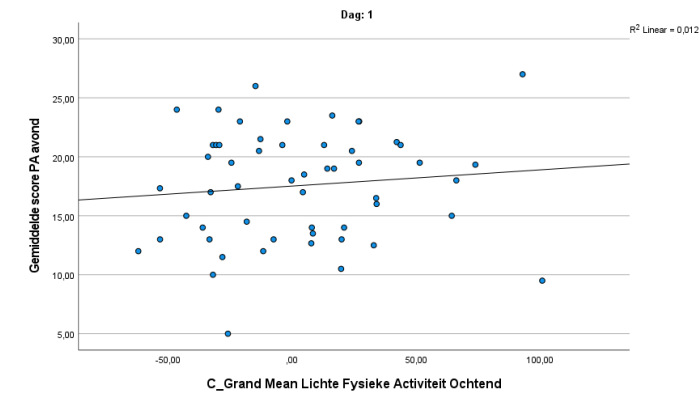
Overzicht scatterplots ten behoeve van lineariteit

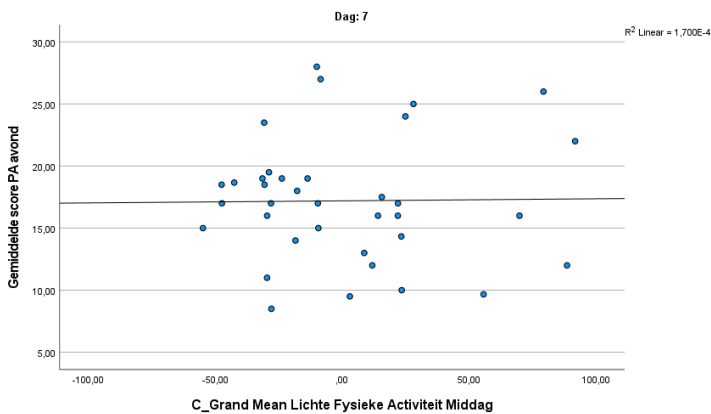
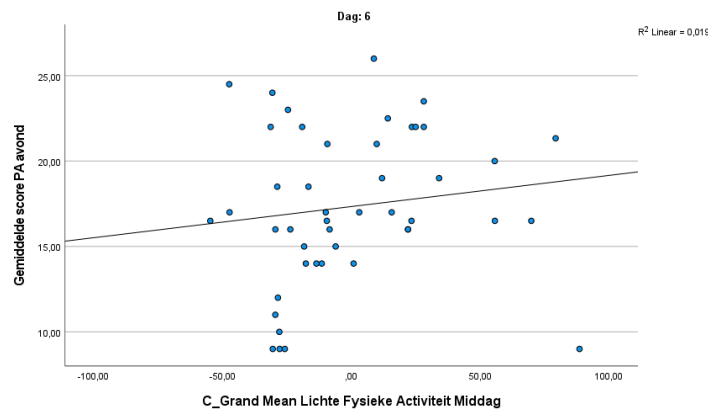
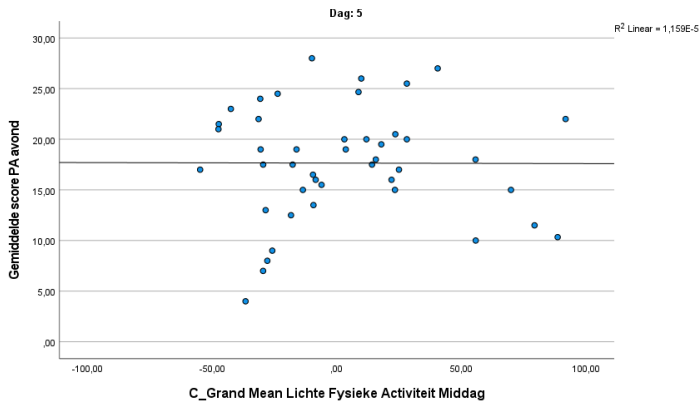
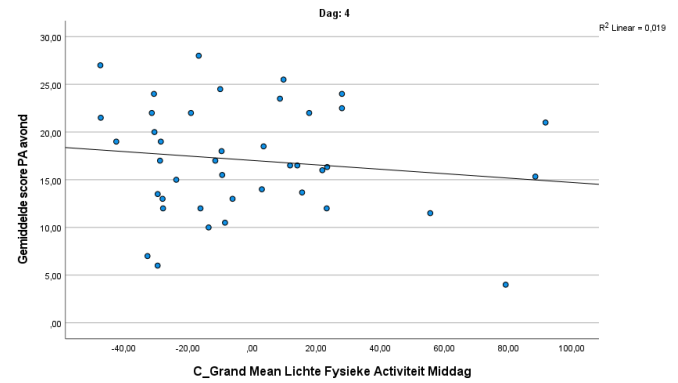
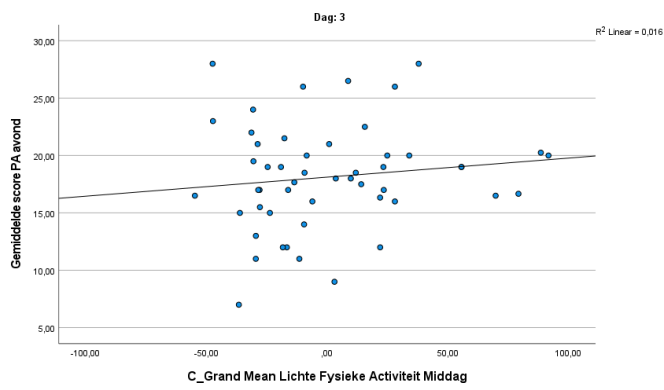
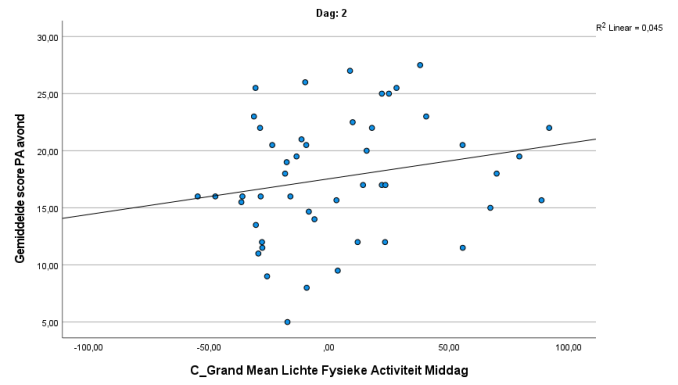
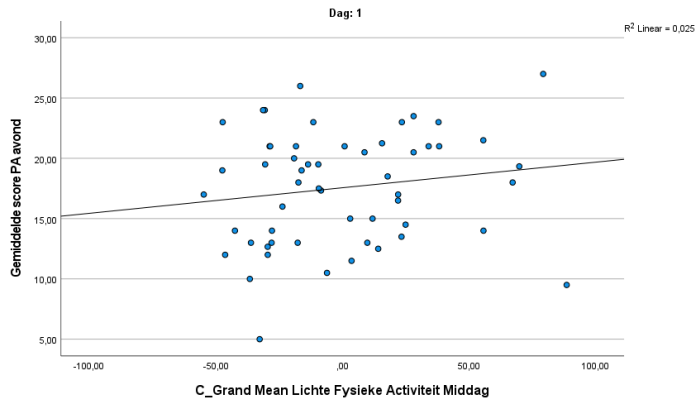


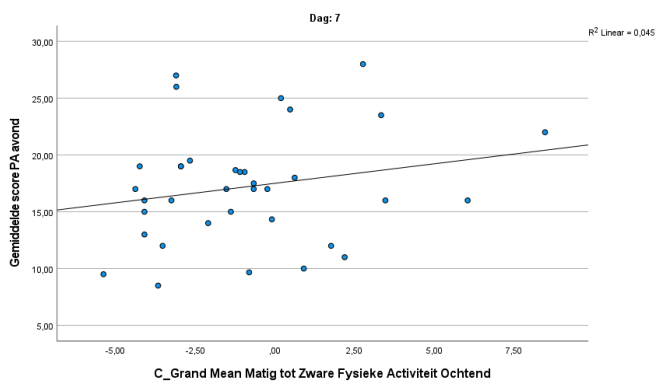
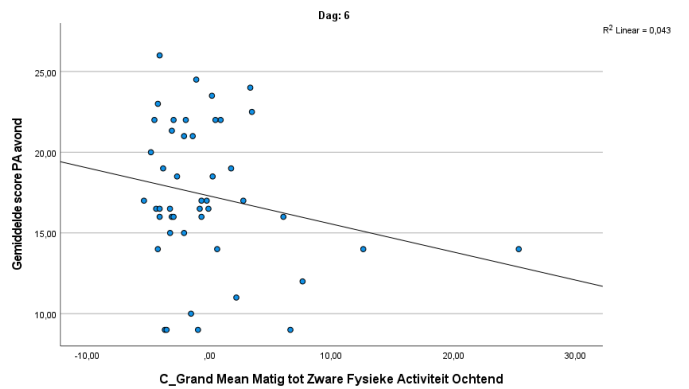
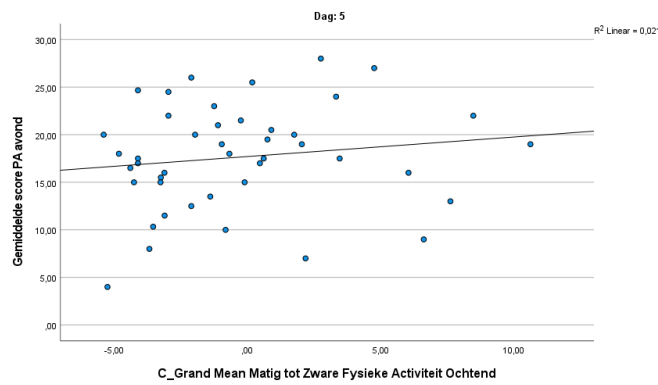
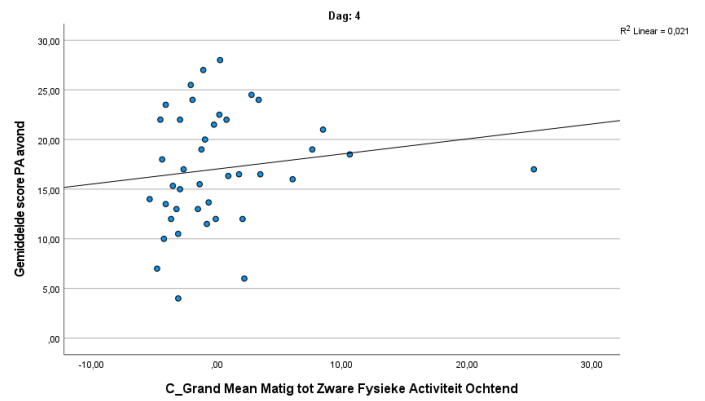
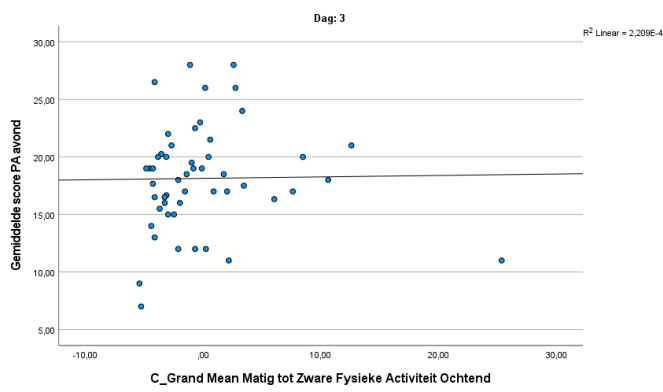
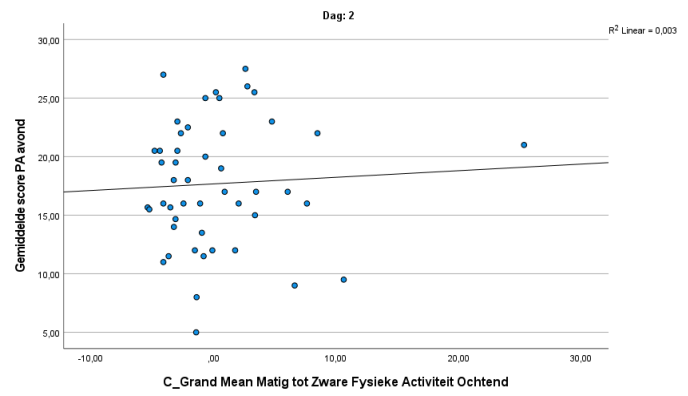
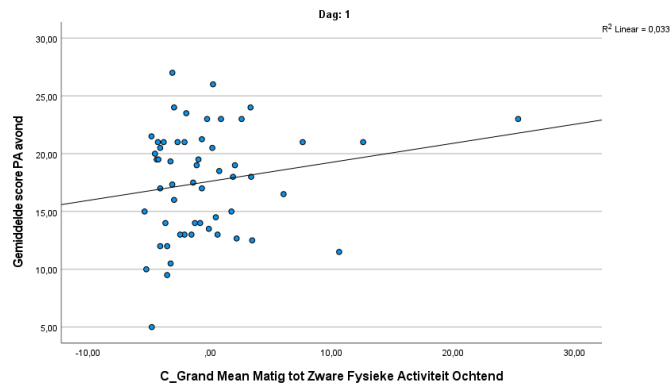


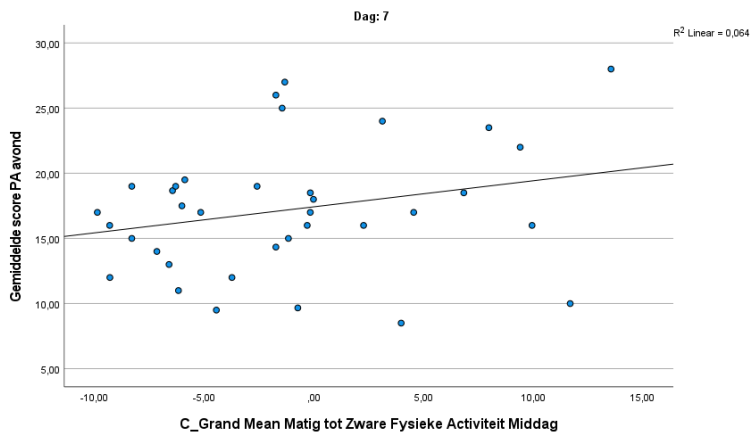
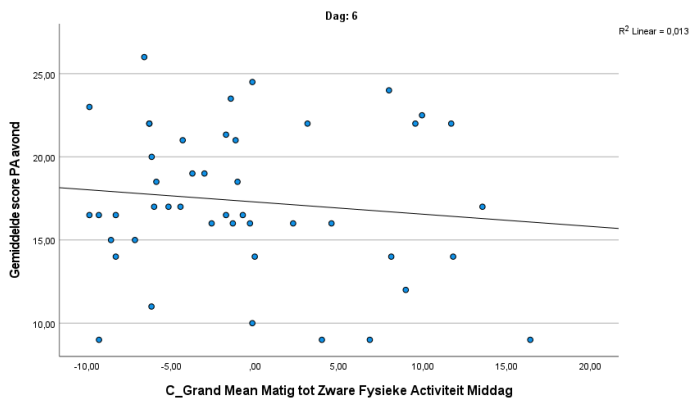
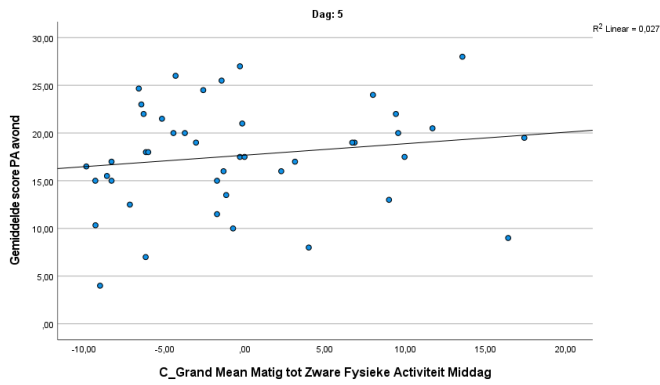
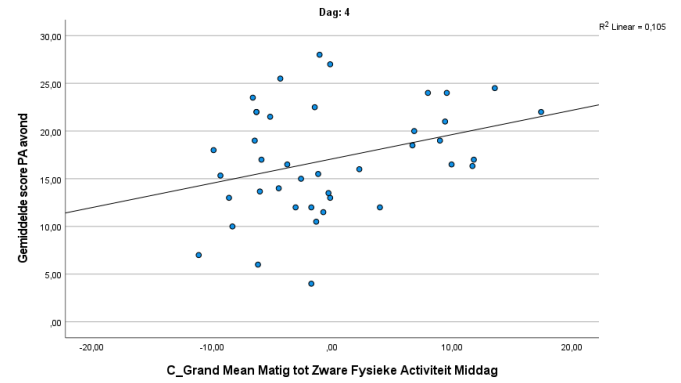
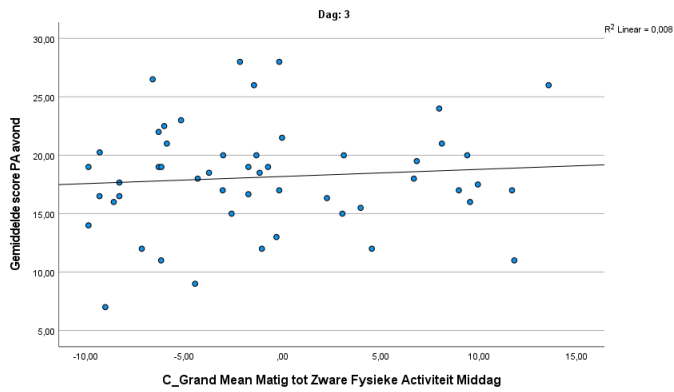
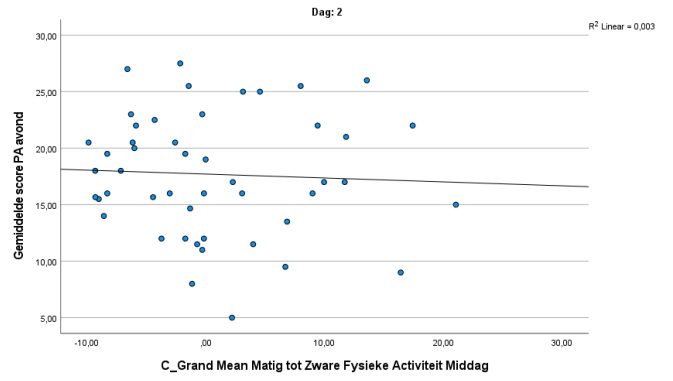
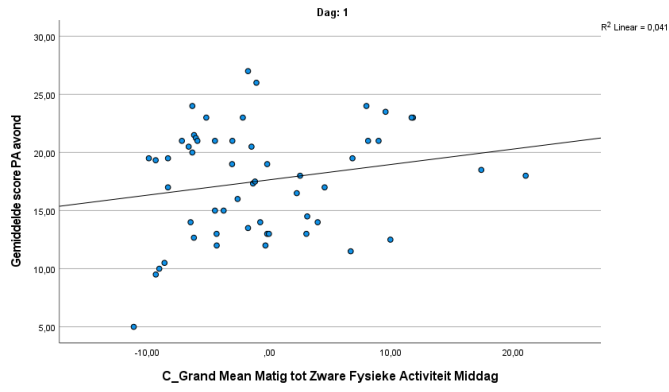


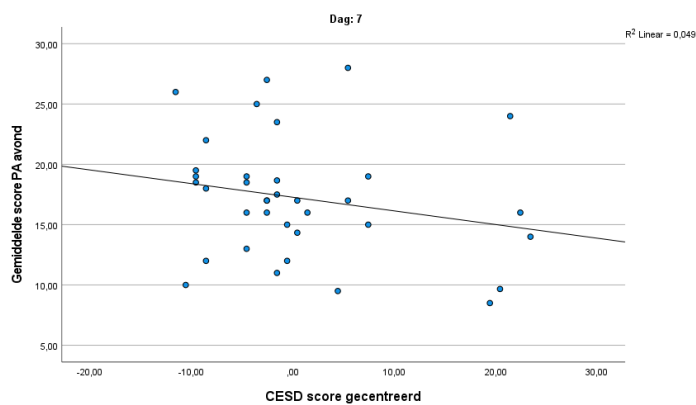
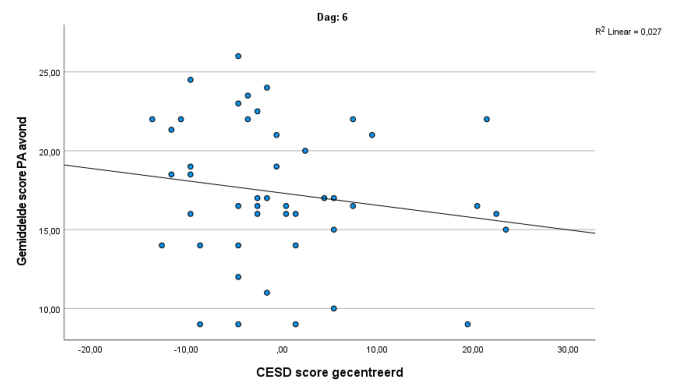
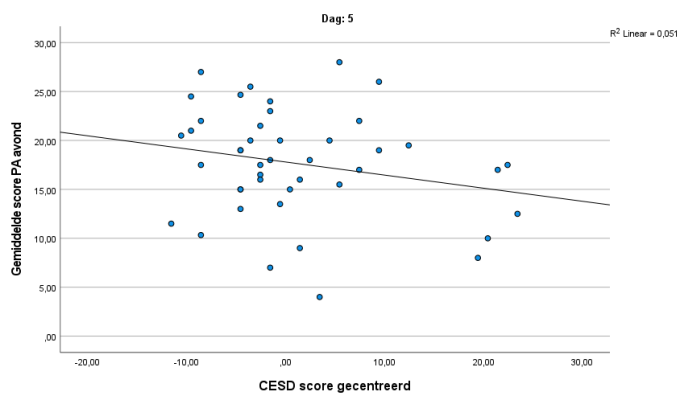
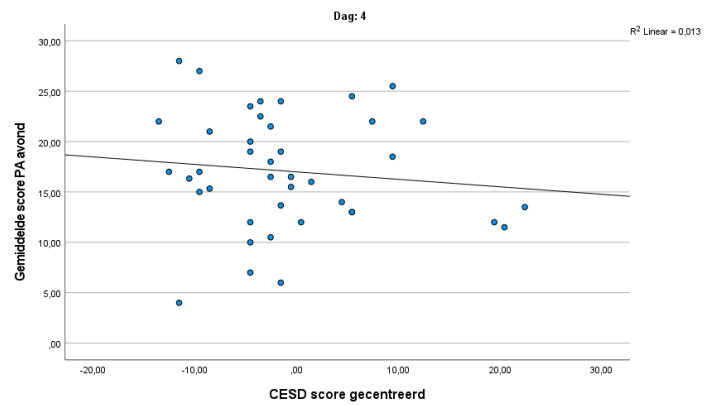
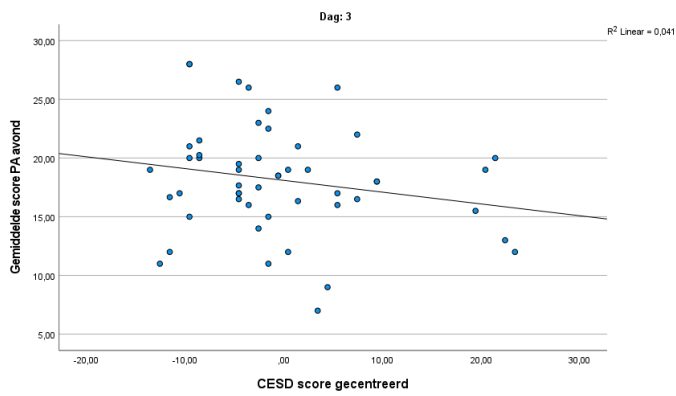
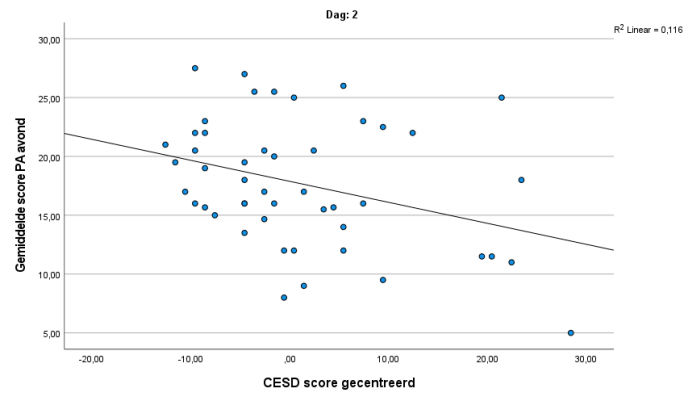
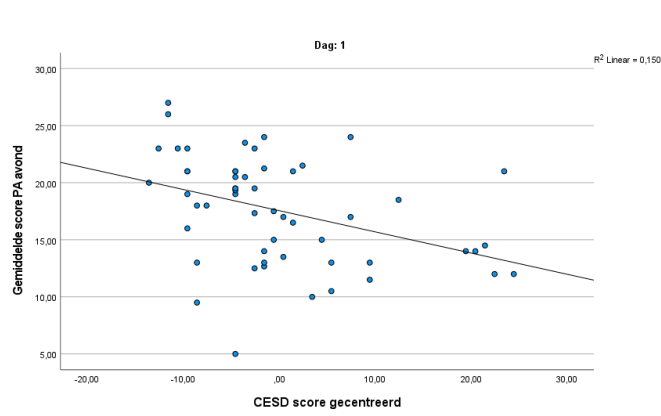


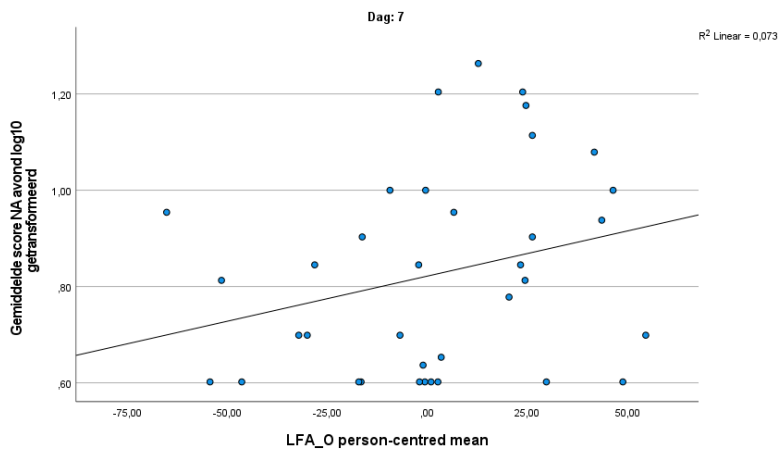
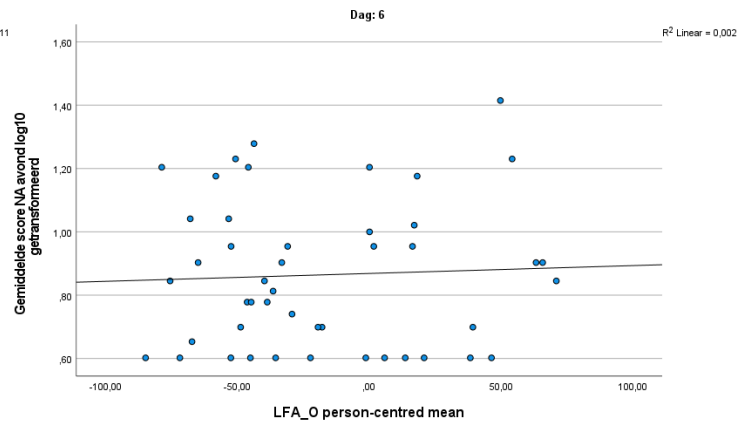
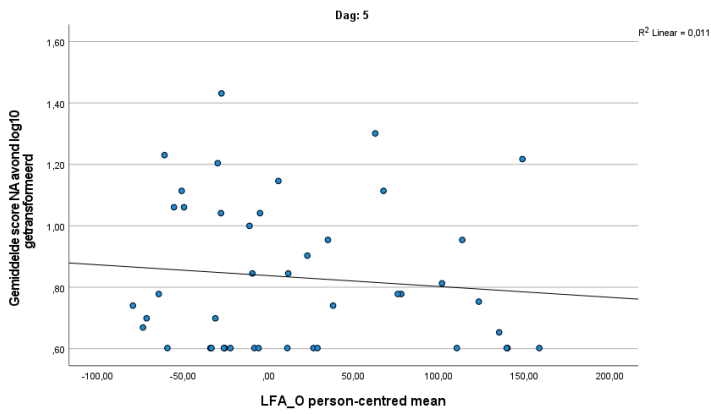
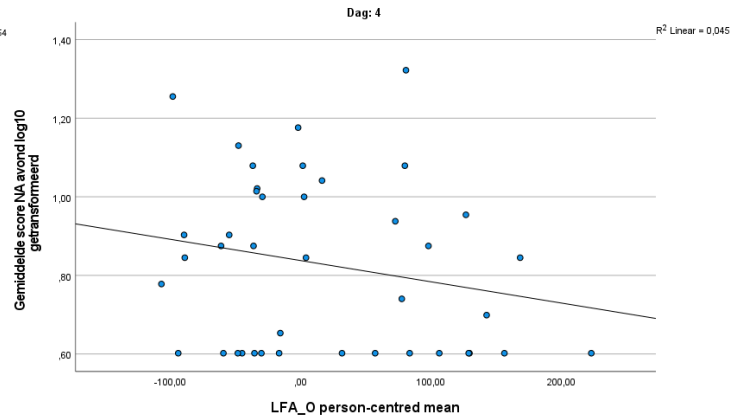
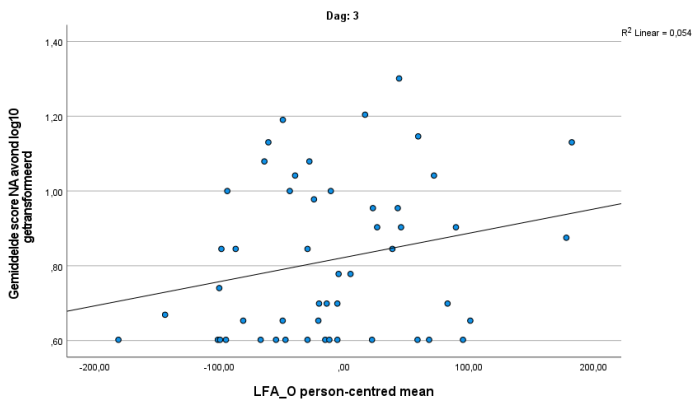
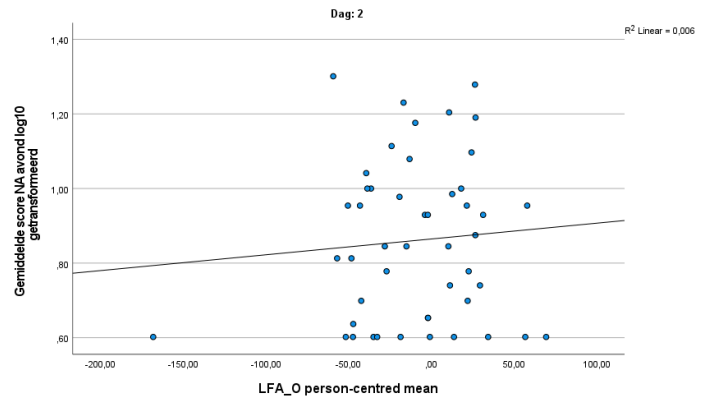
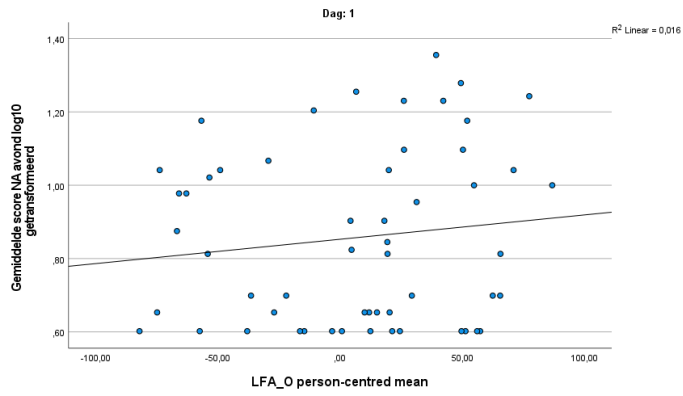


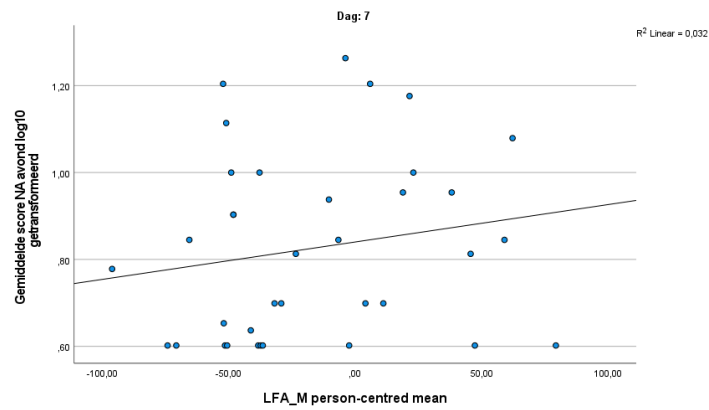
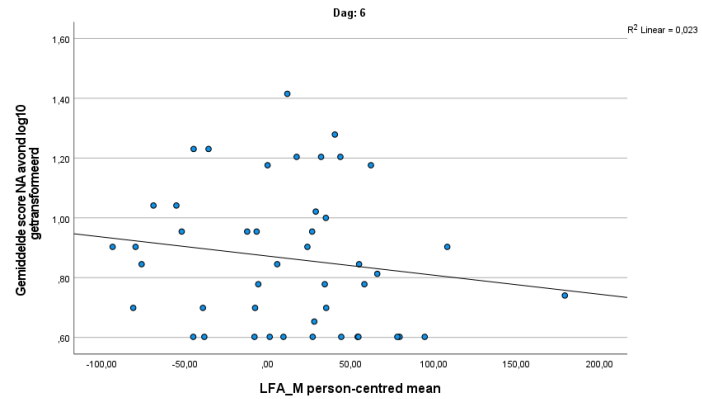
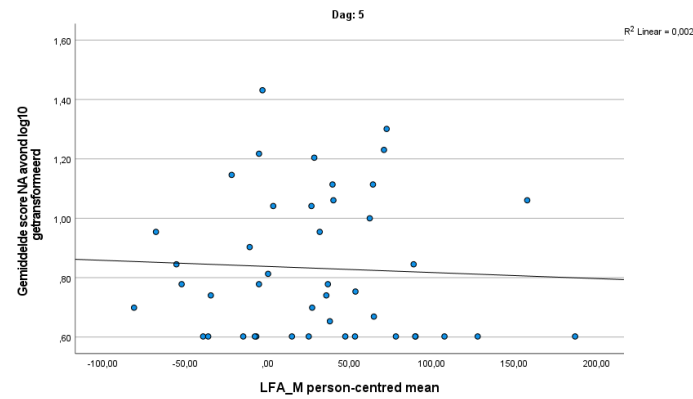
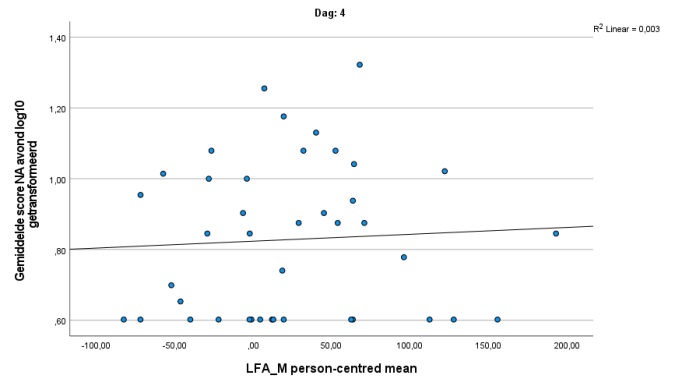
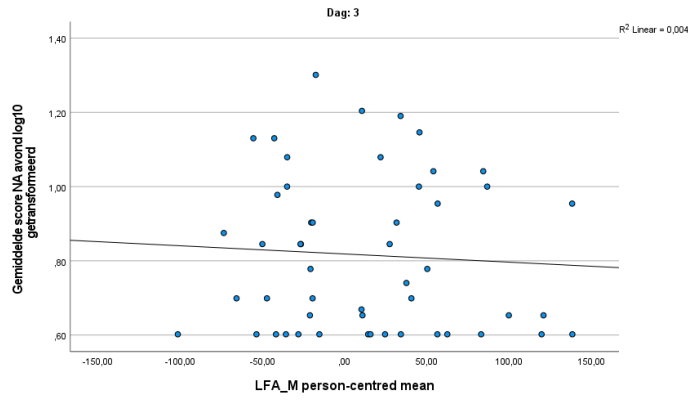
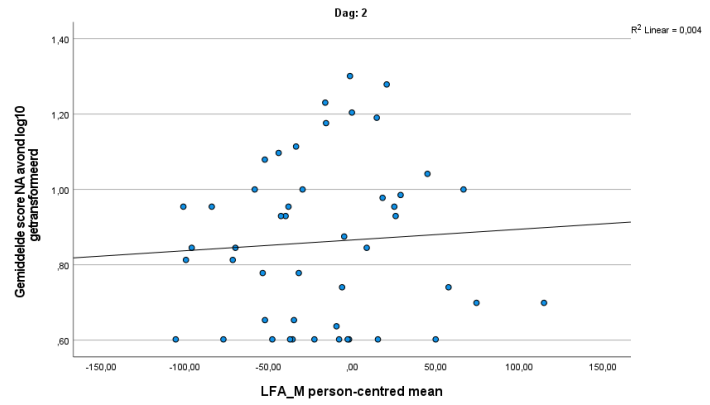
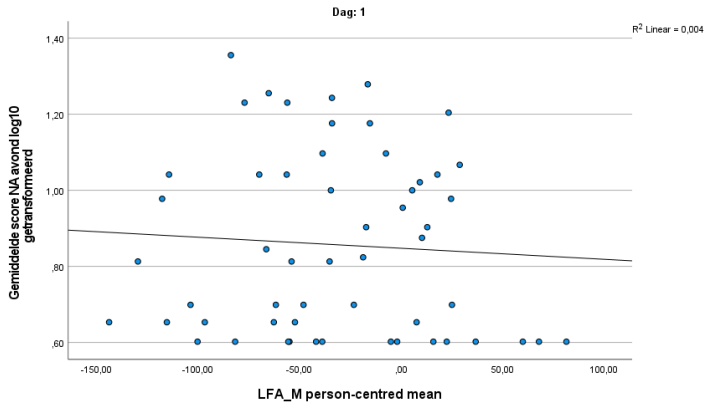


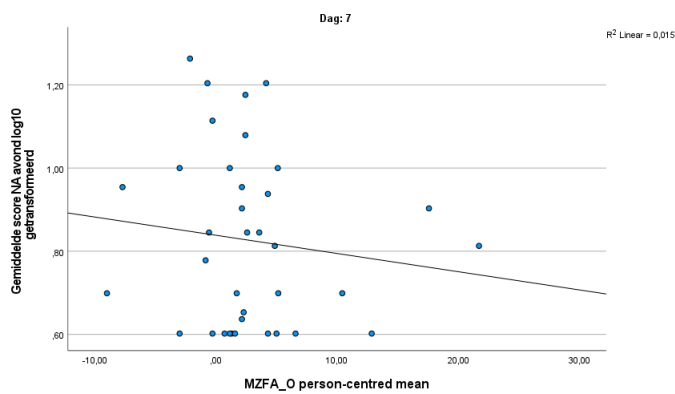
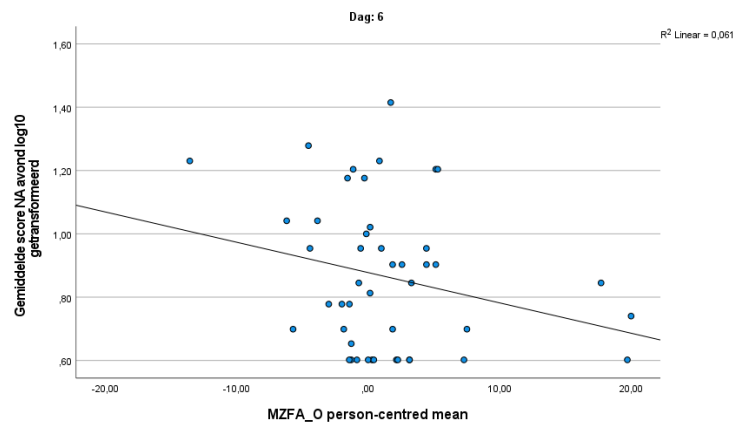
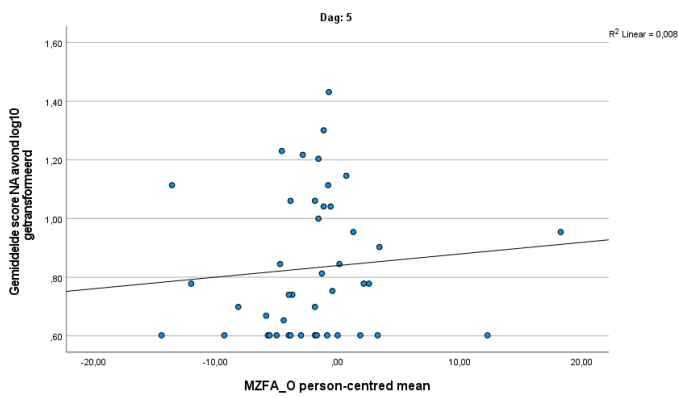
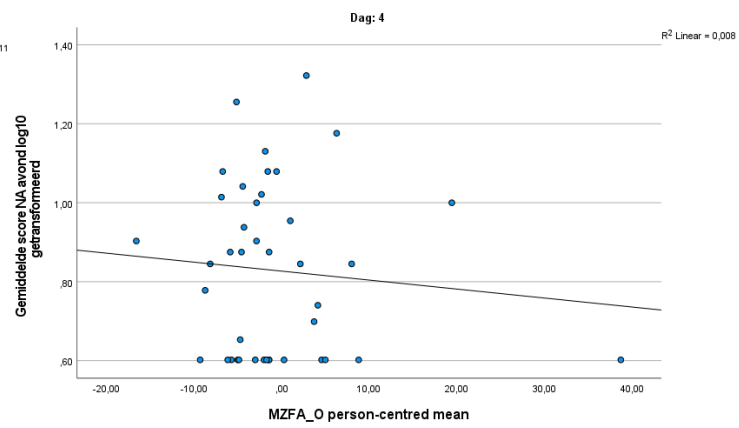
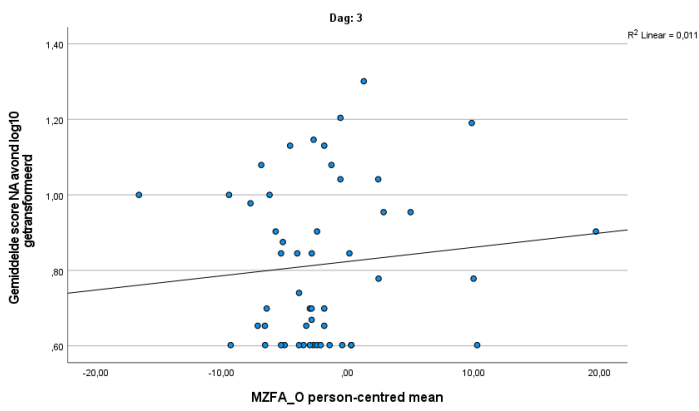
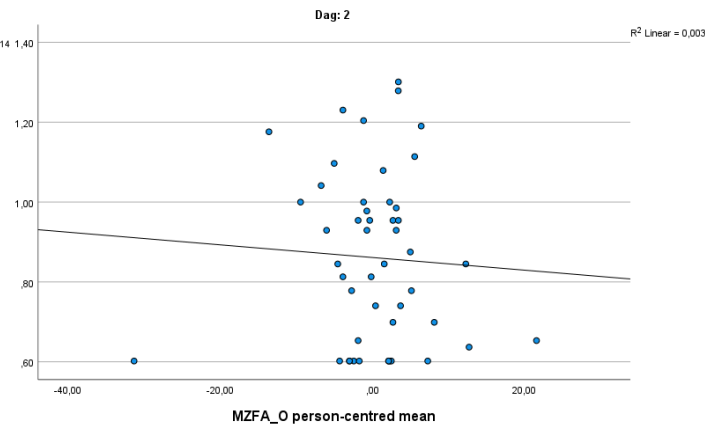
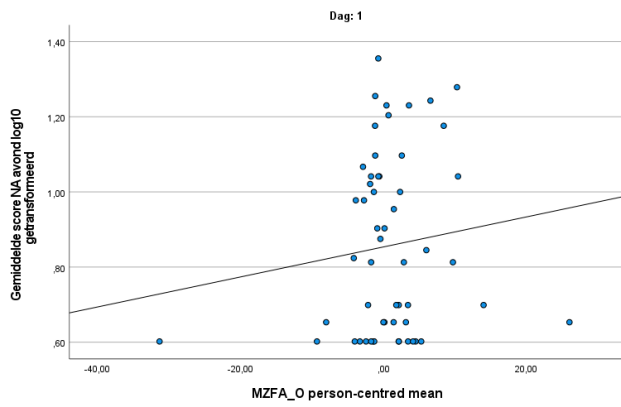


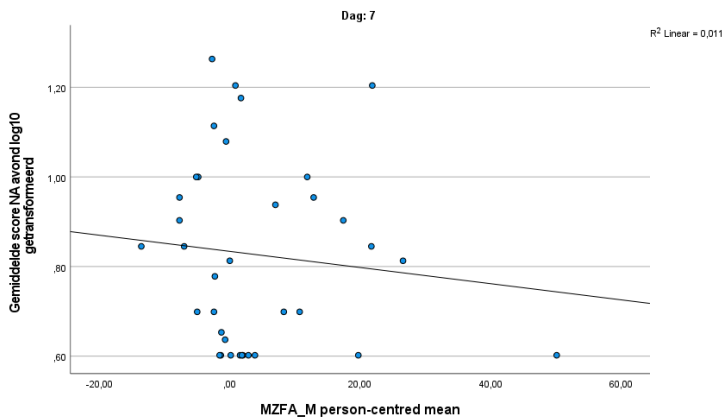
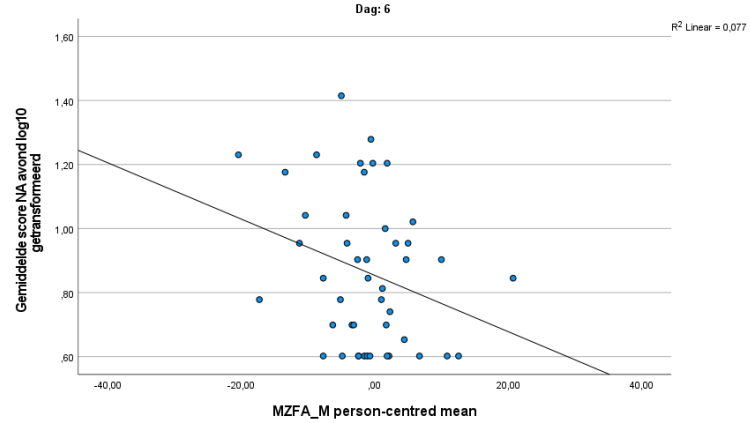
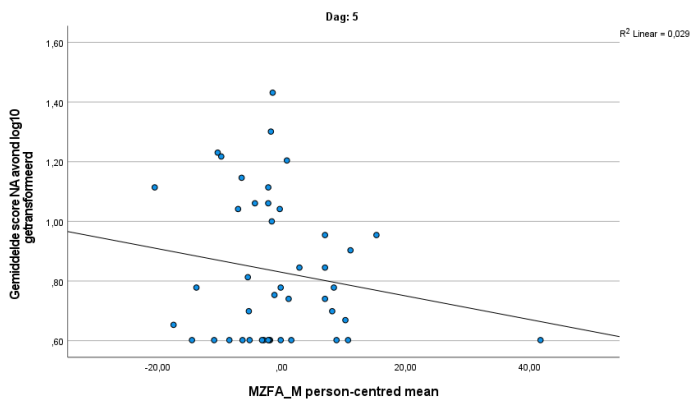
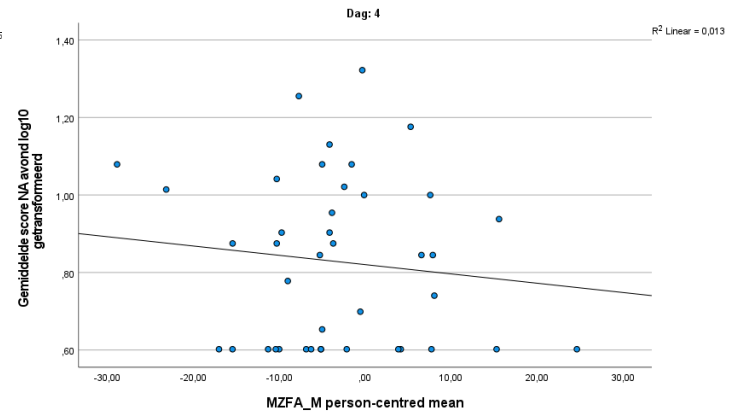
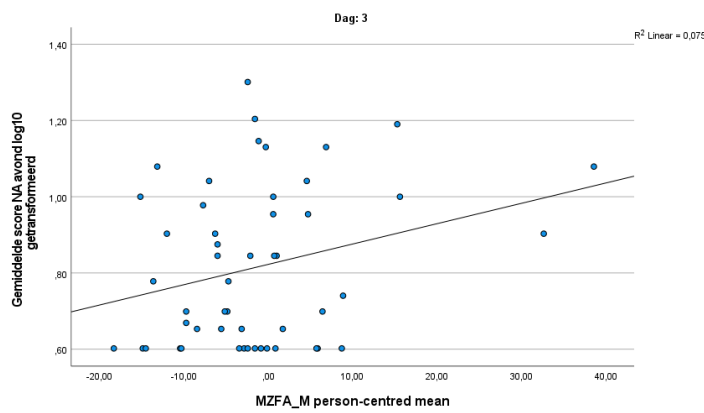
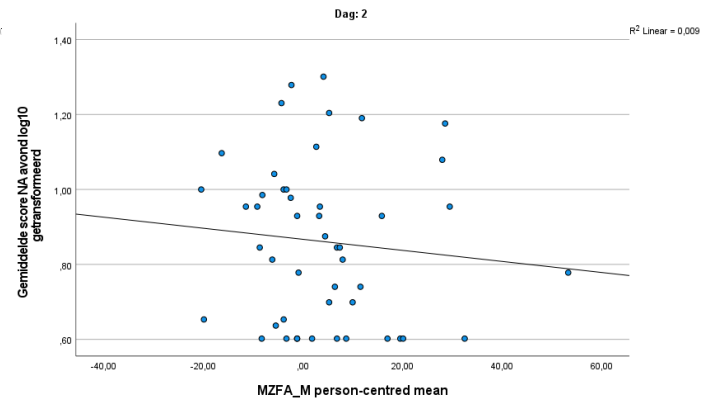
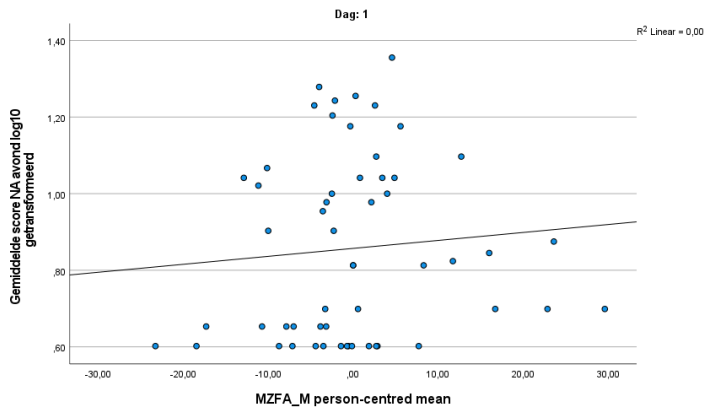


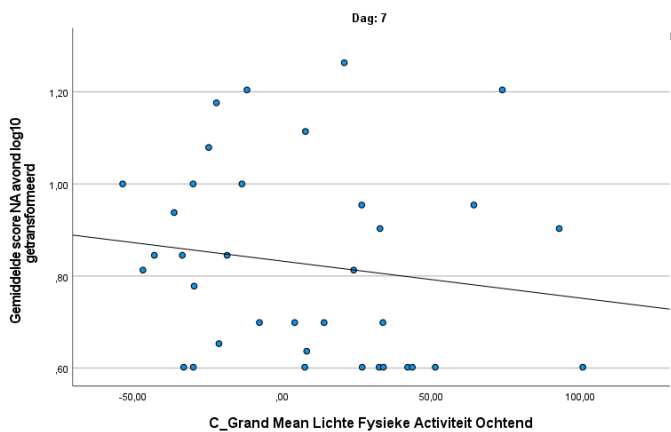
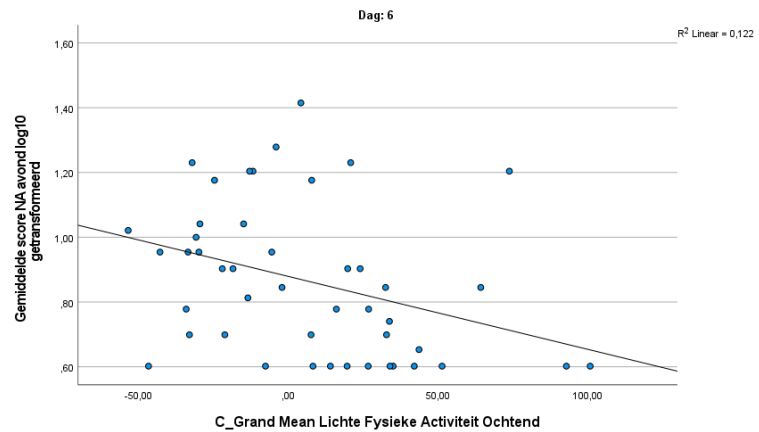
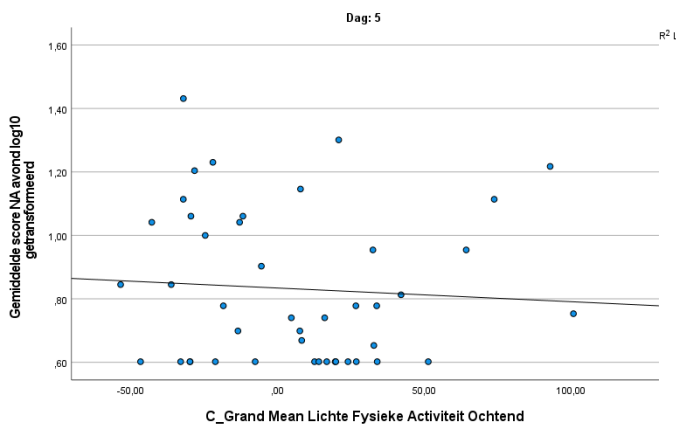
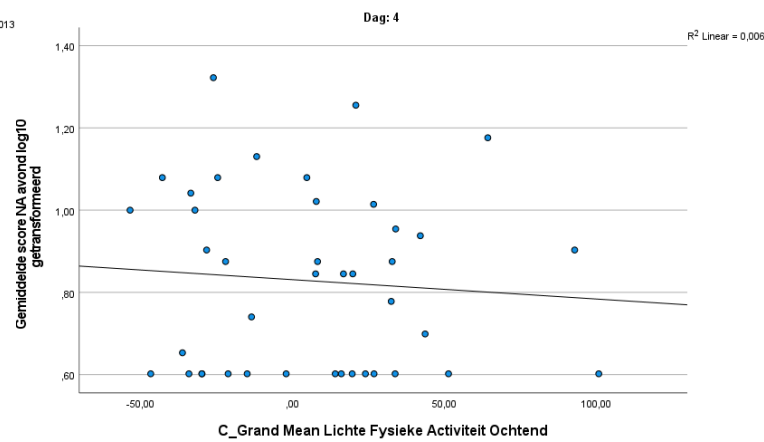
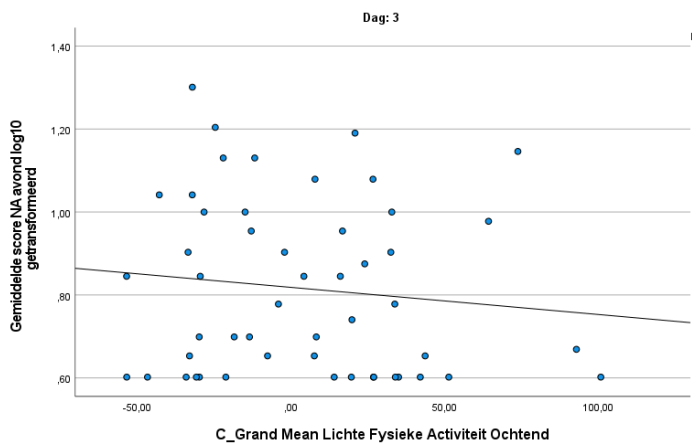
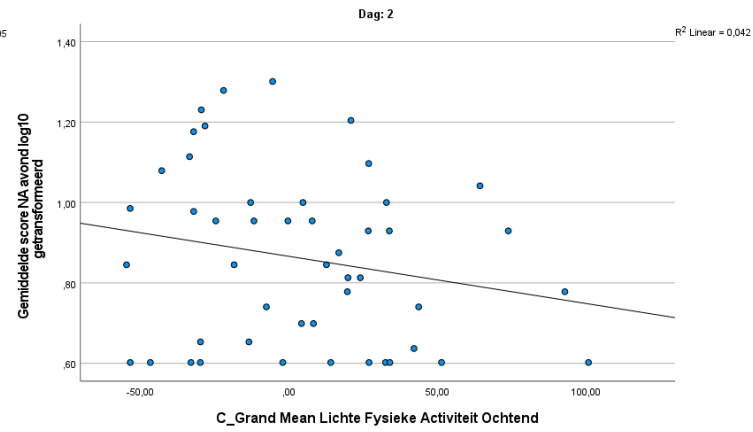
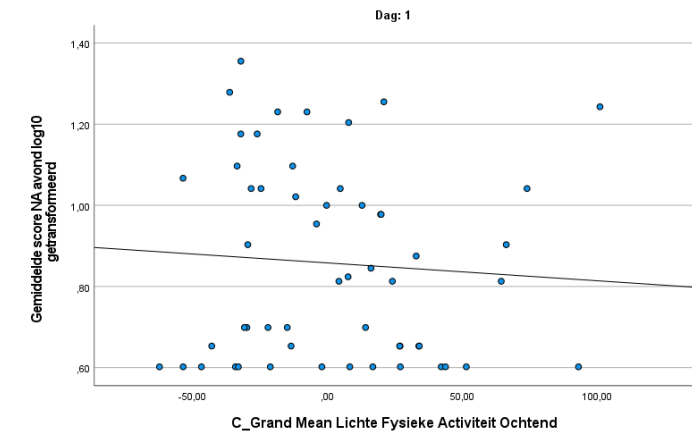


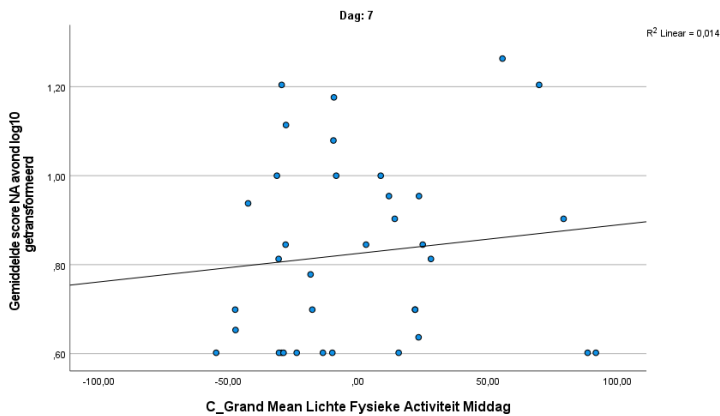
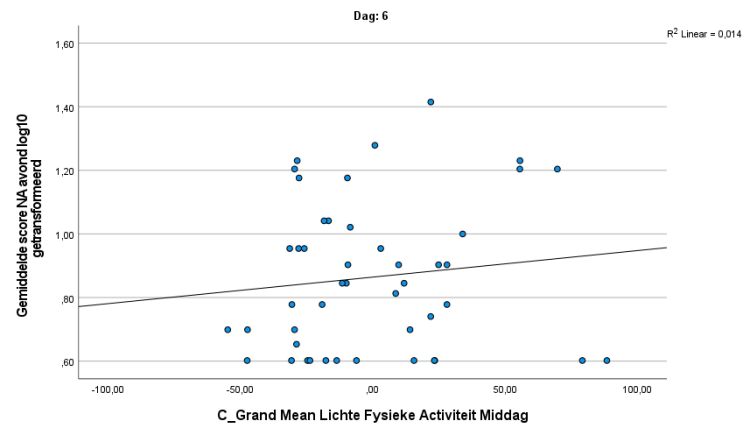
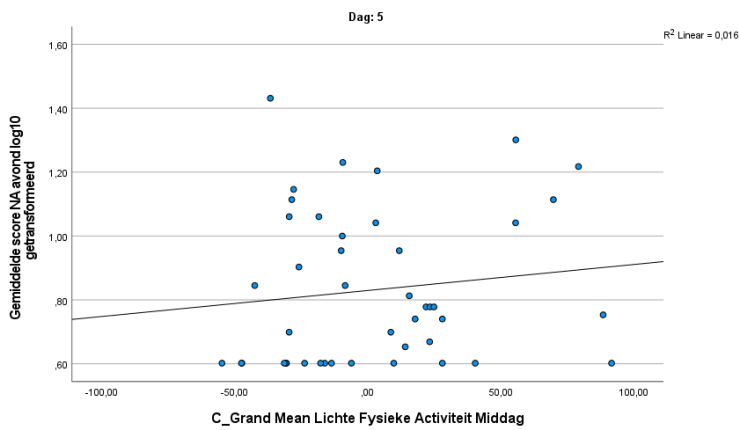
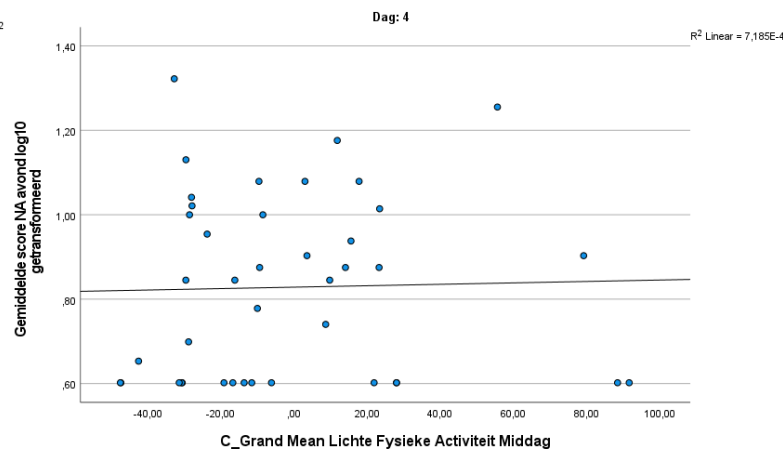
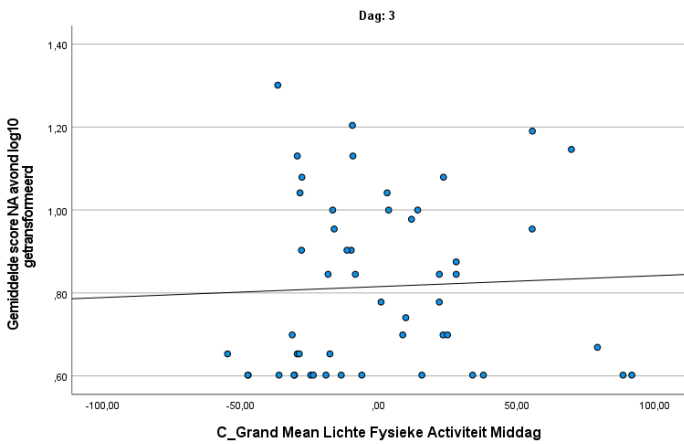
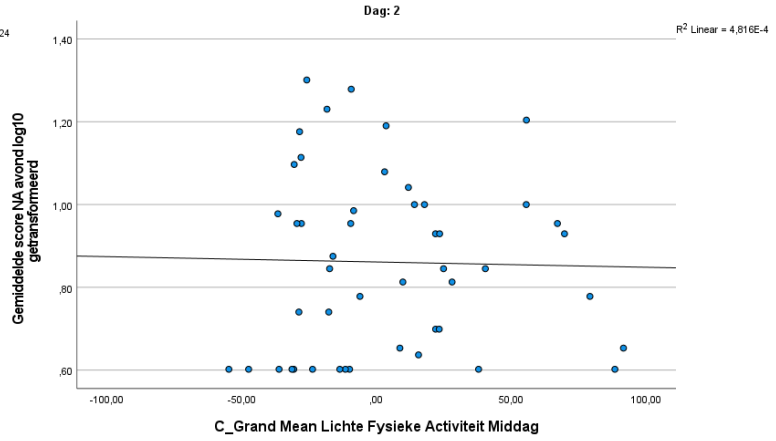
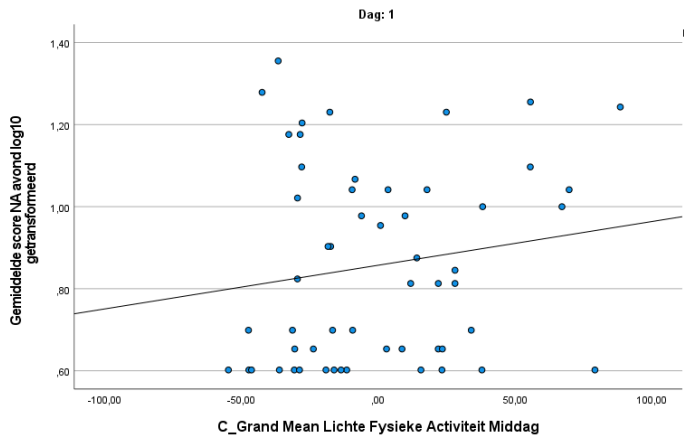


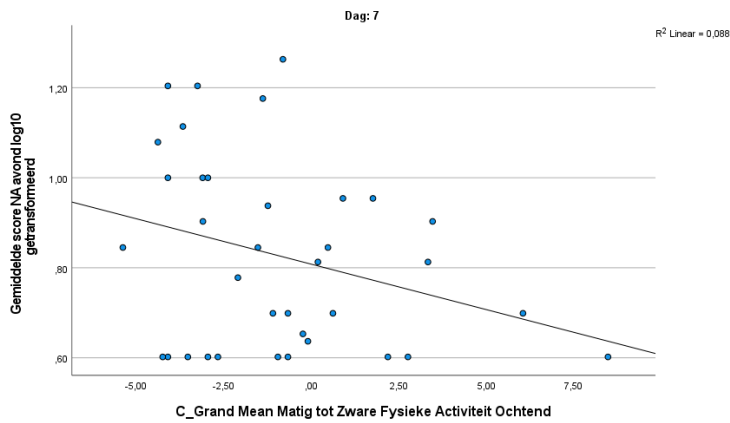
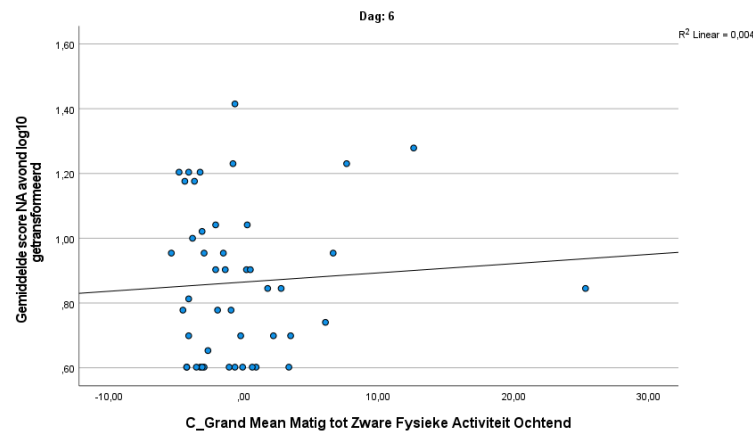
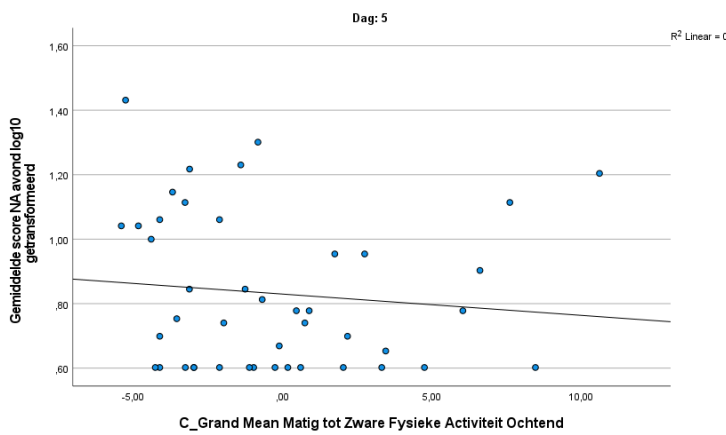
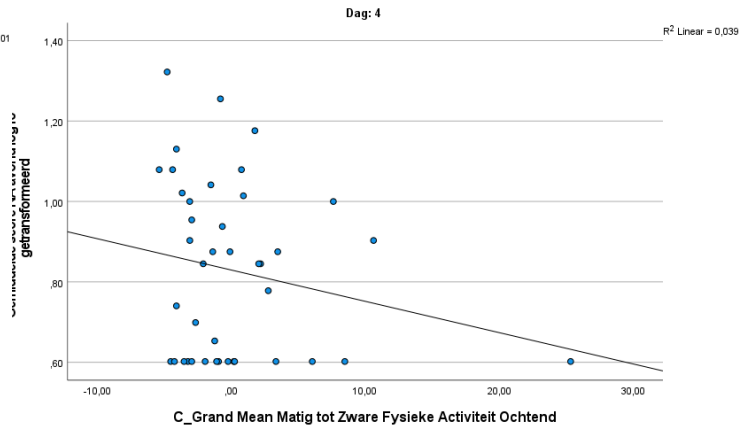
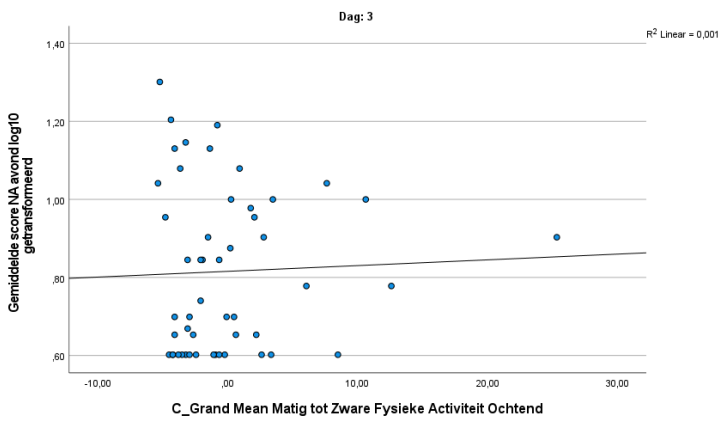
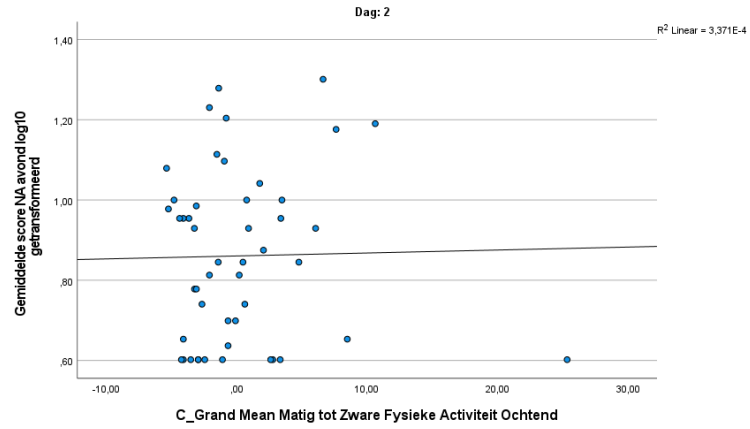
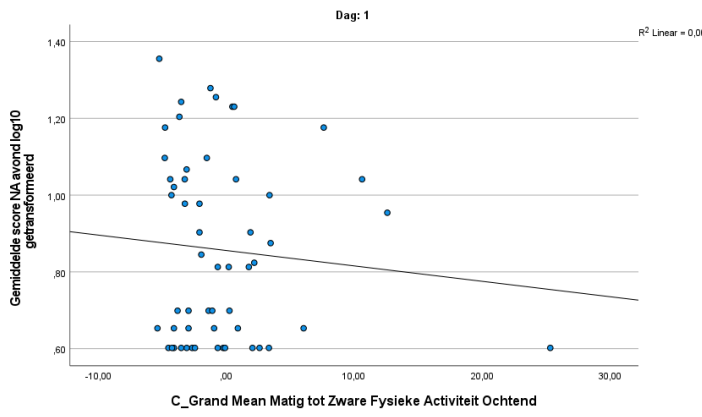


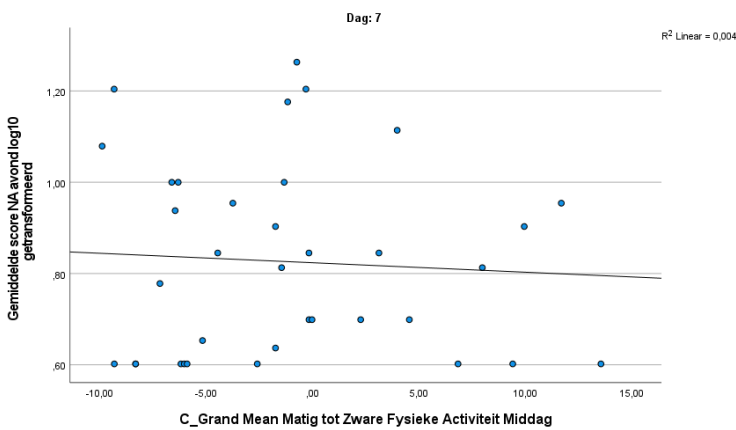
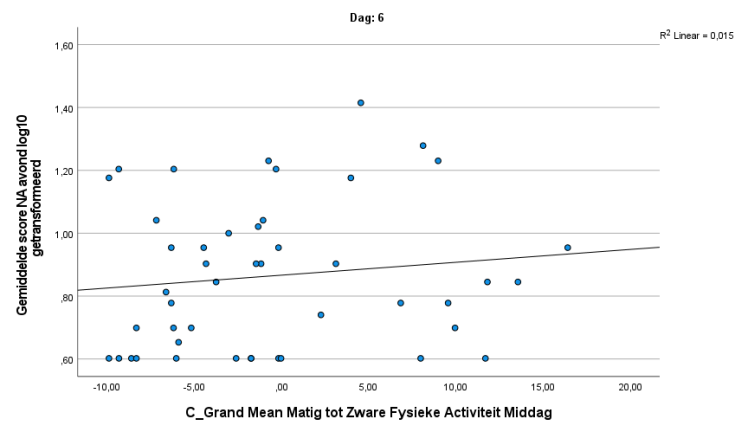
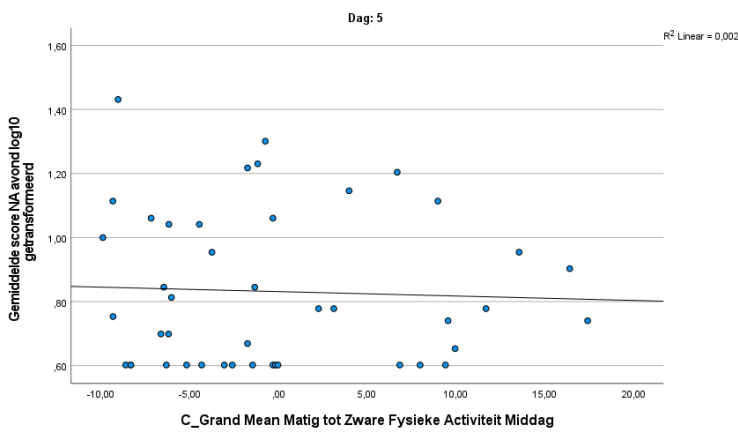
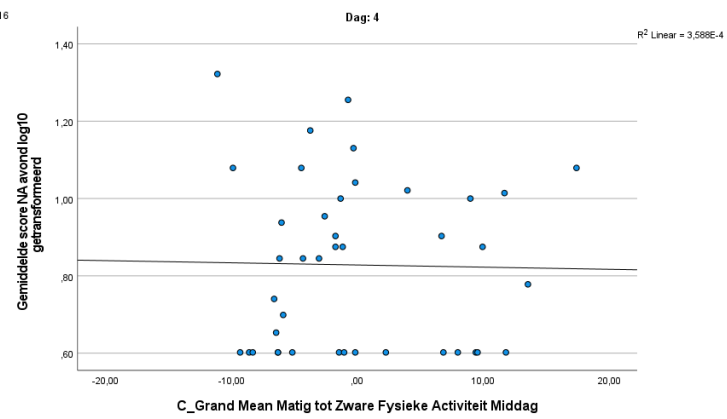
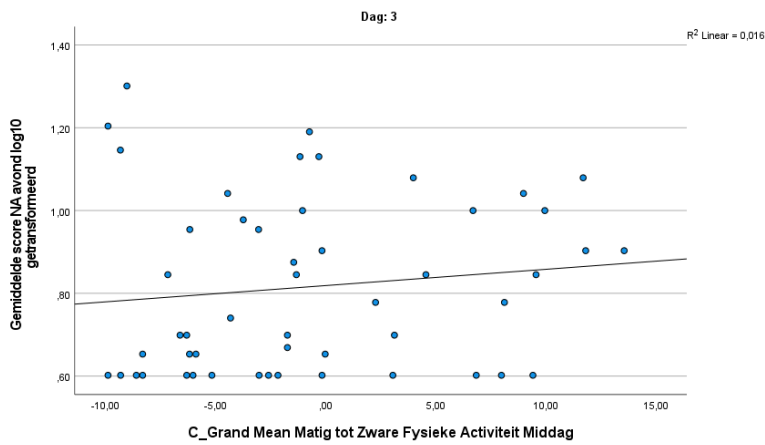
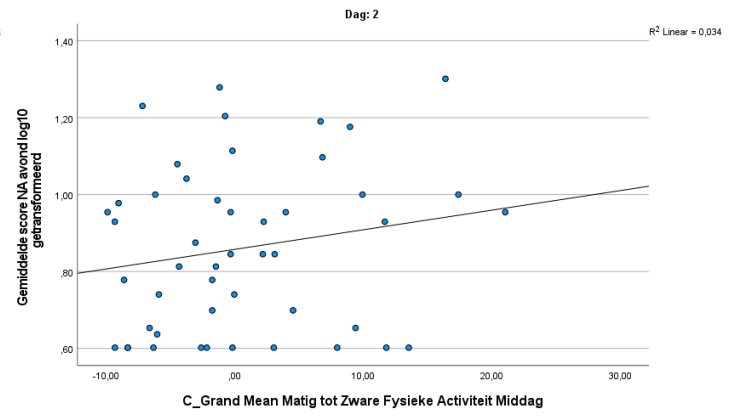
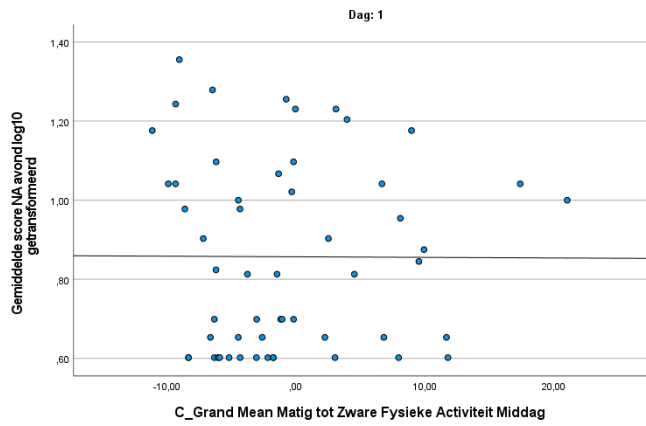


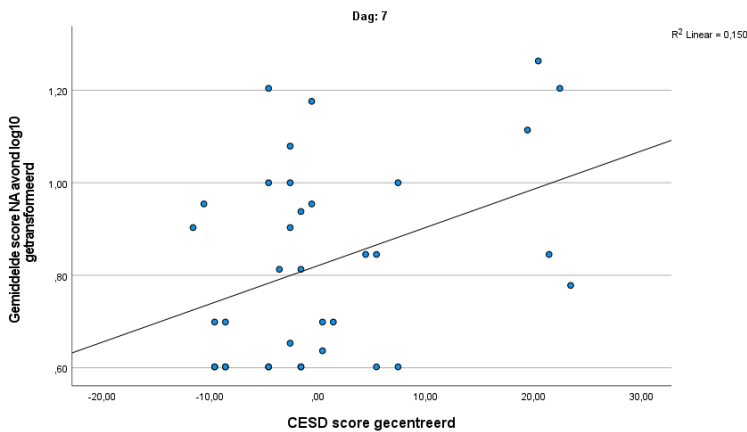
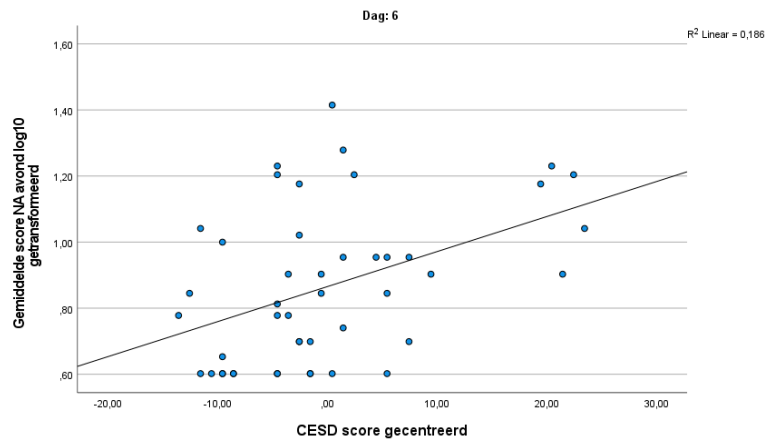
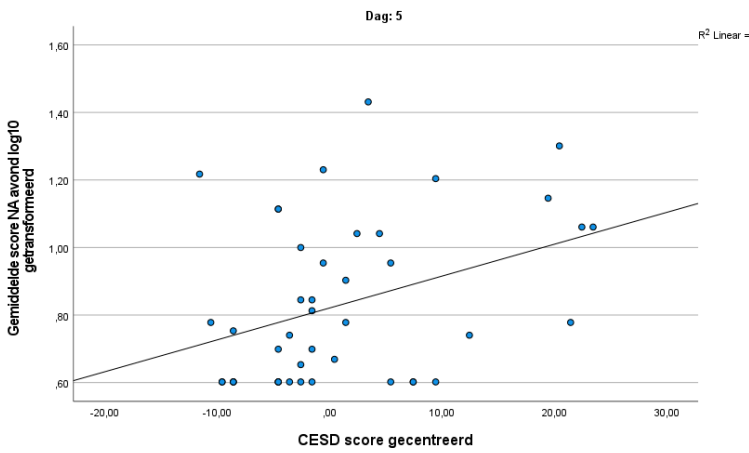
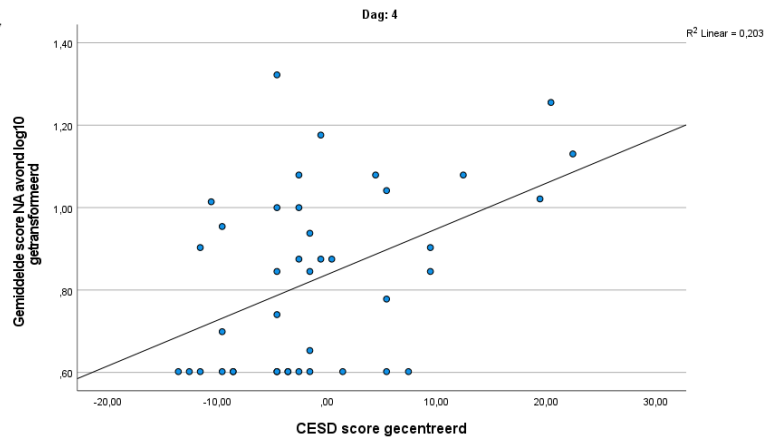
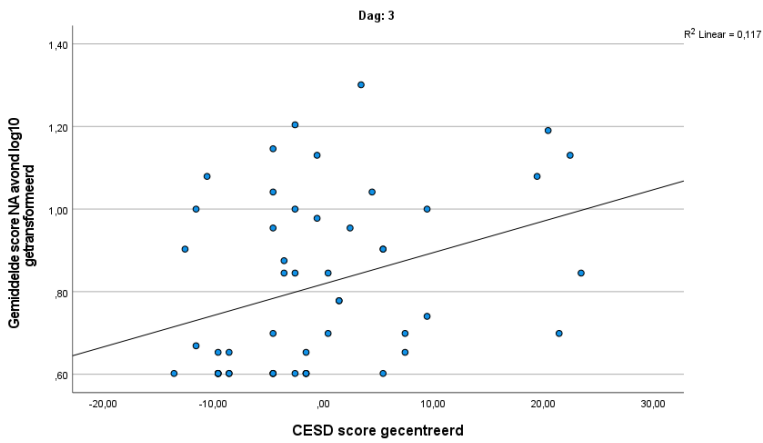
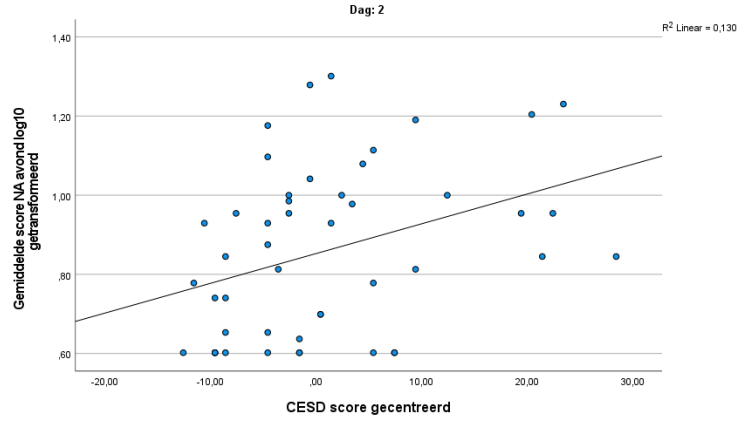
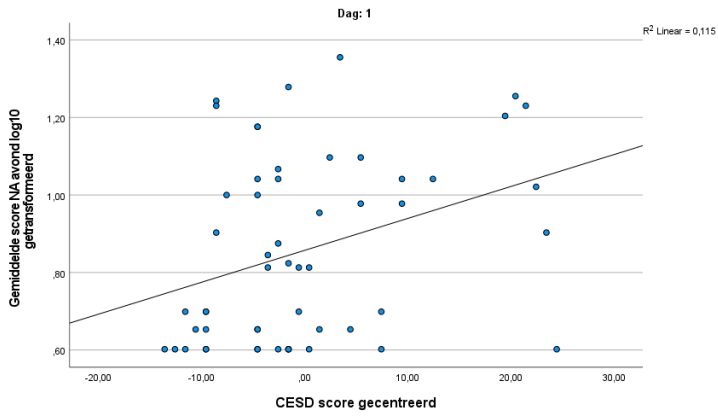


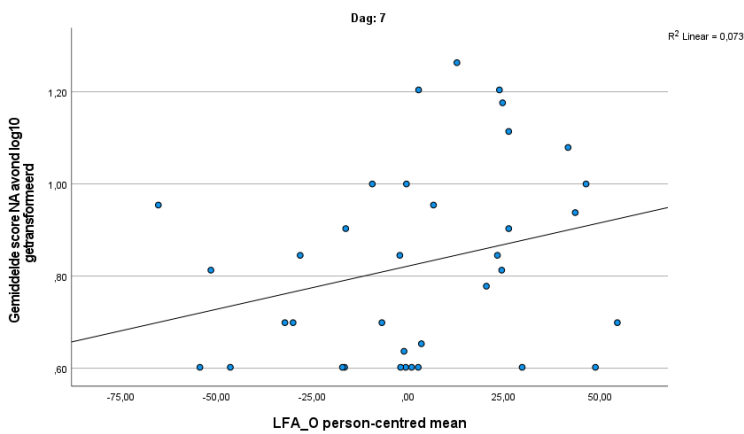
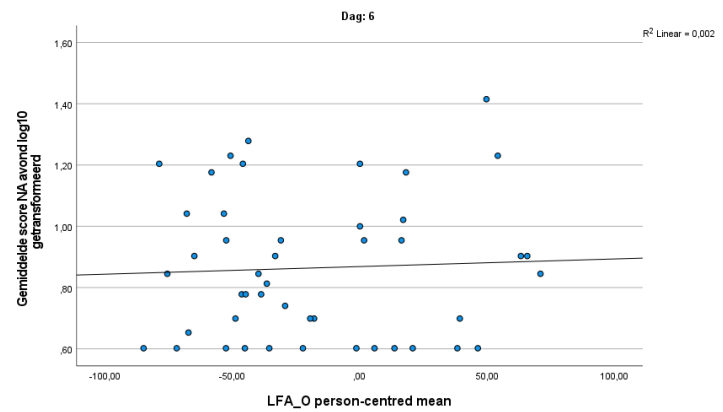
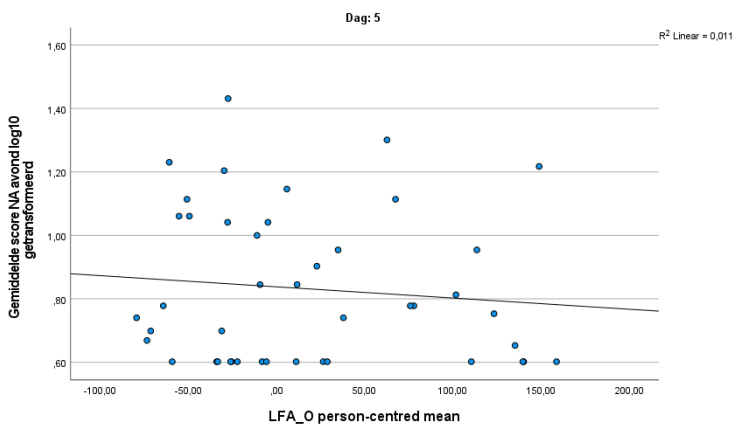
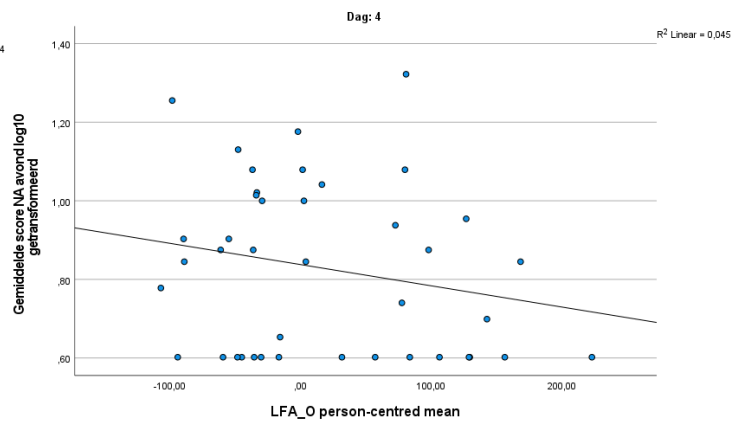
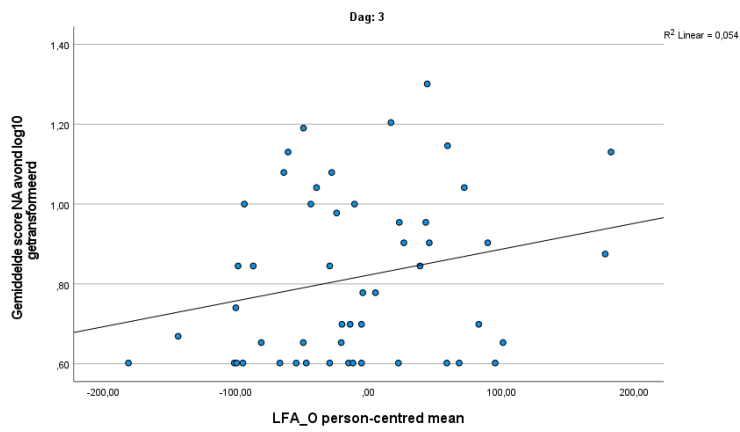
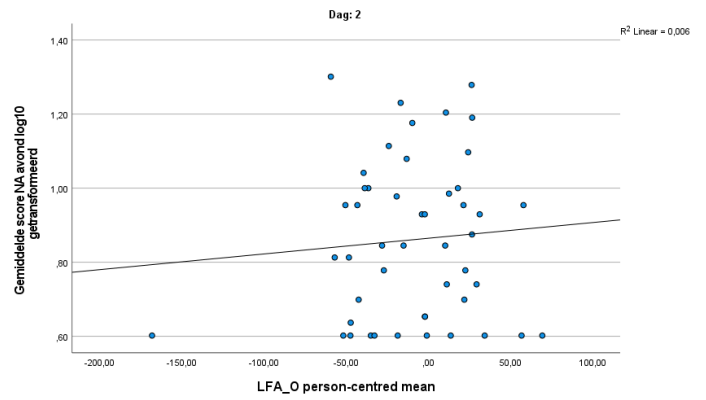
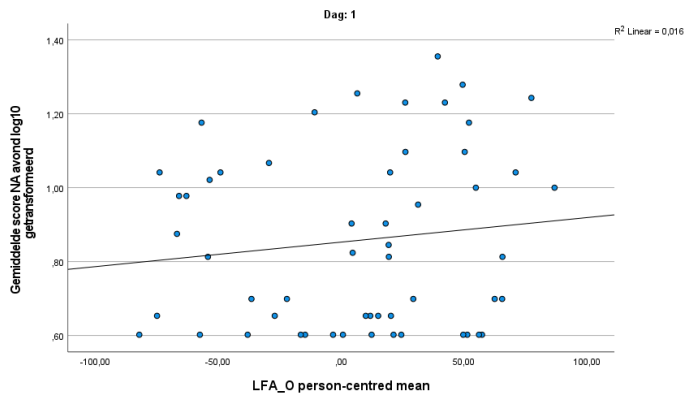


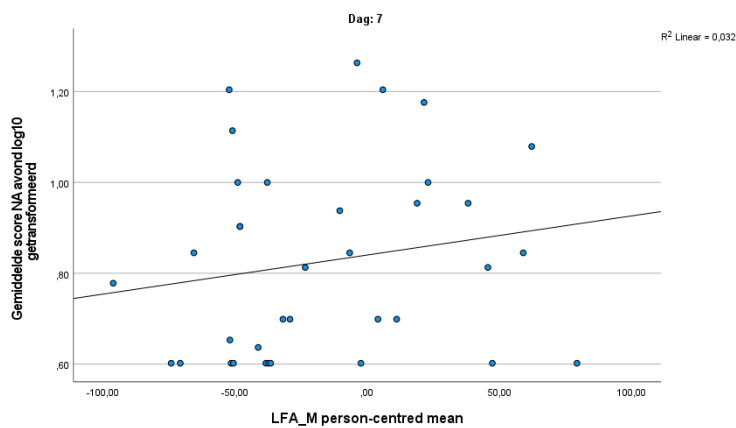
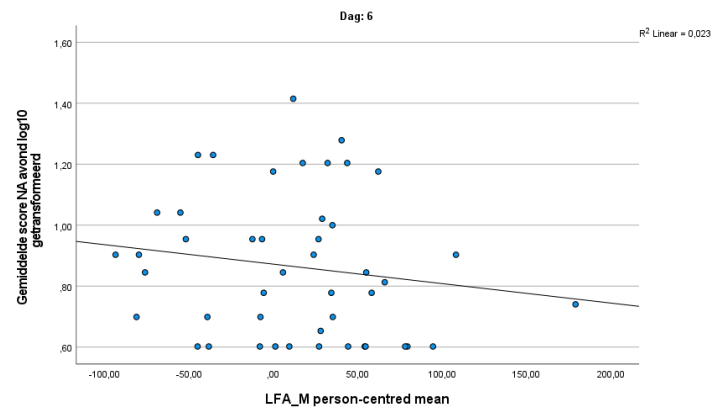
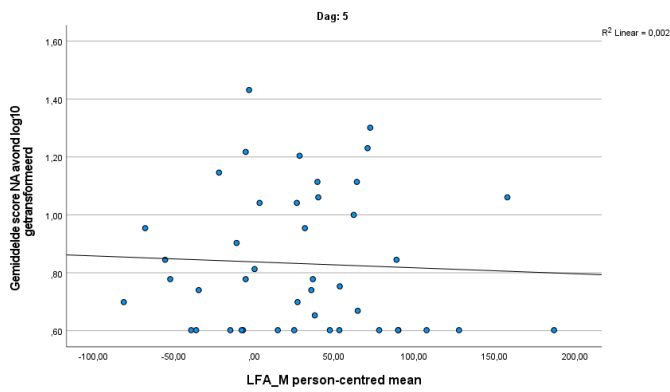
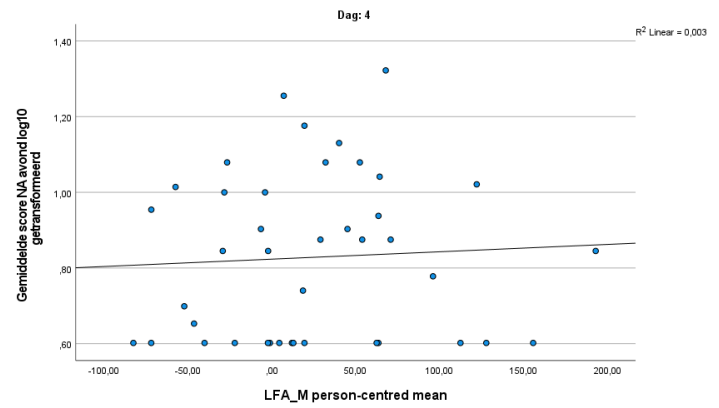
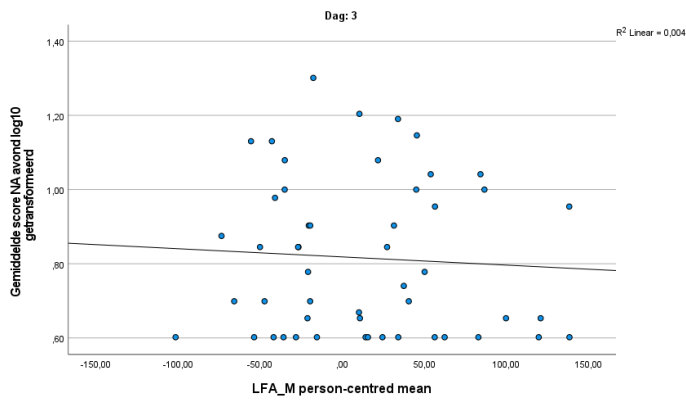
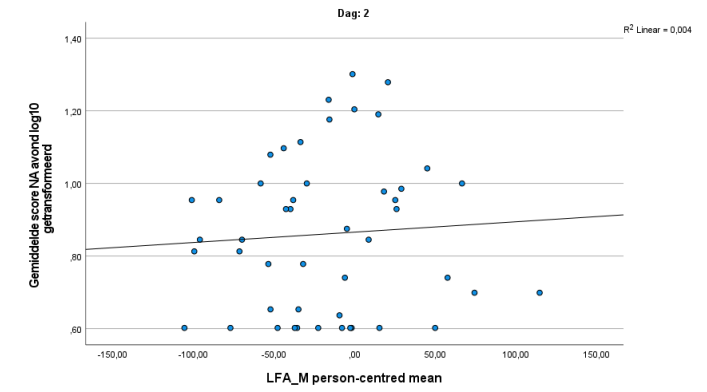
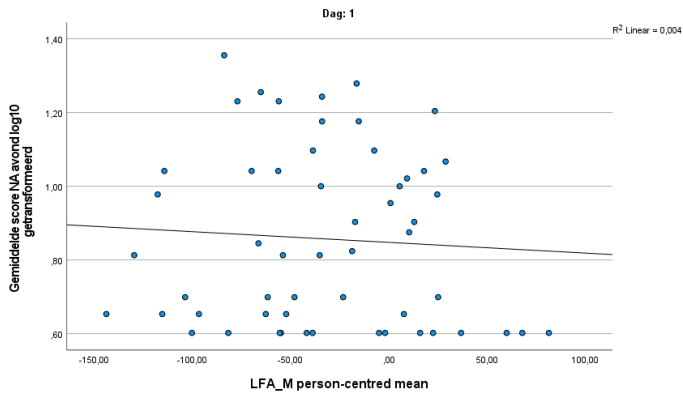


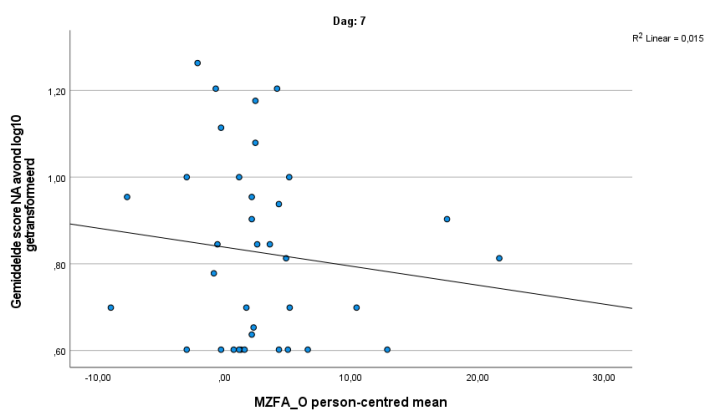
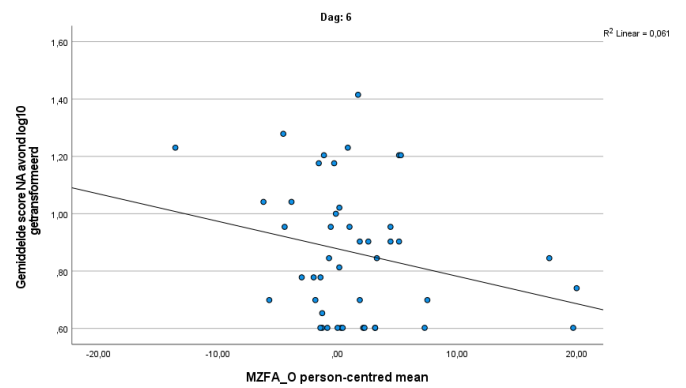
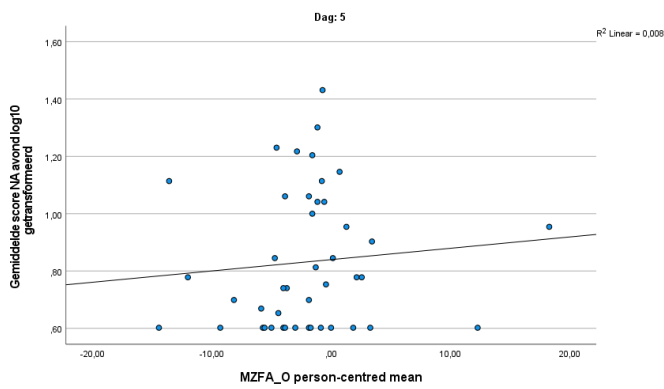
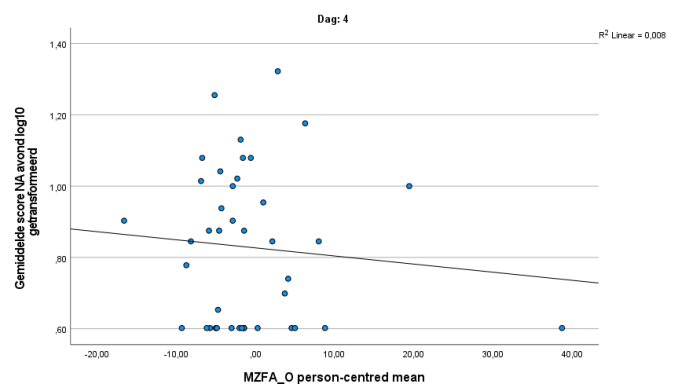
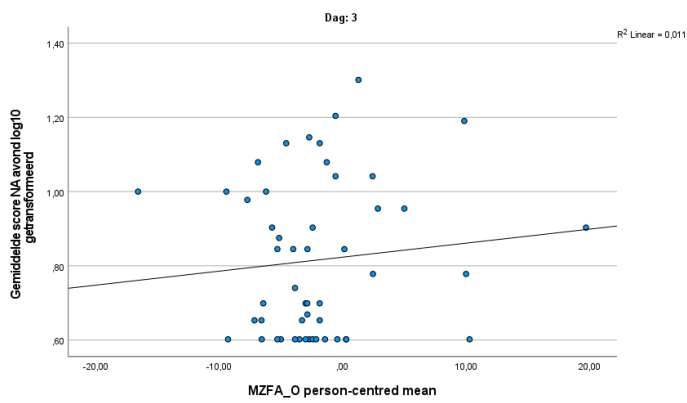
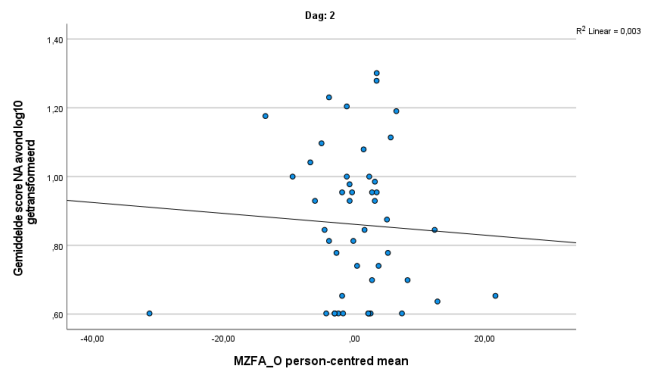
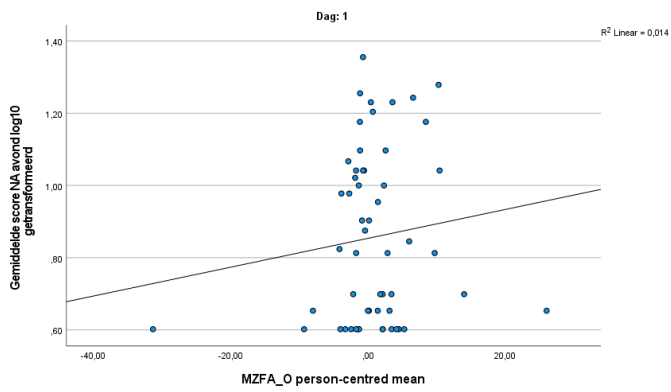


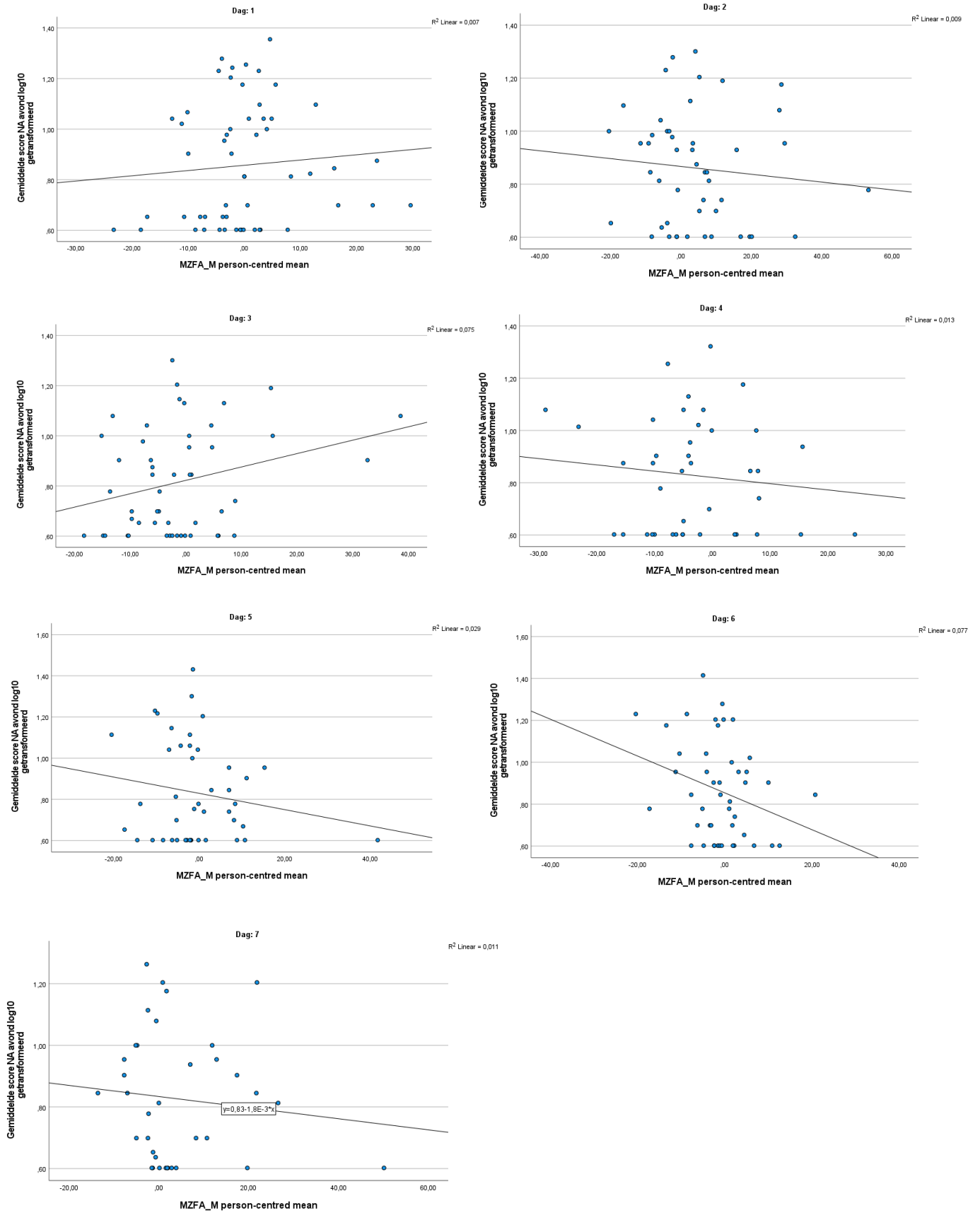


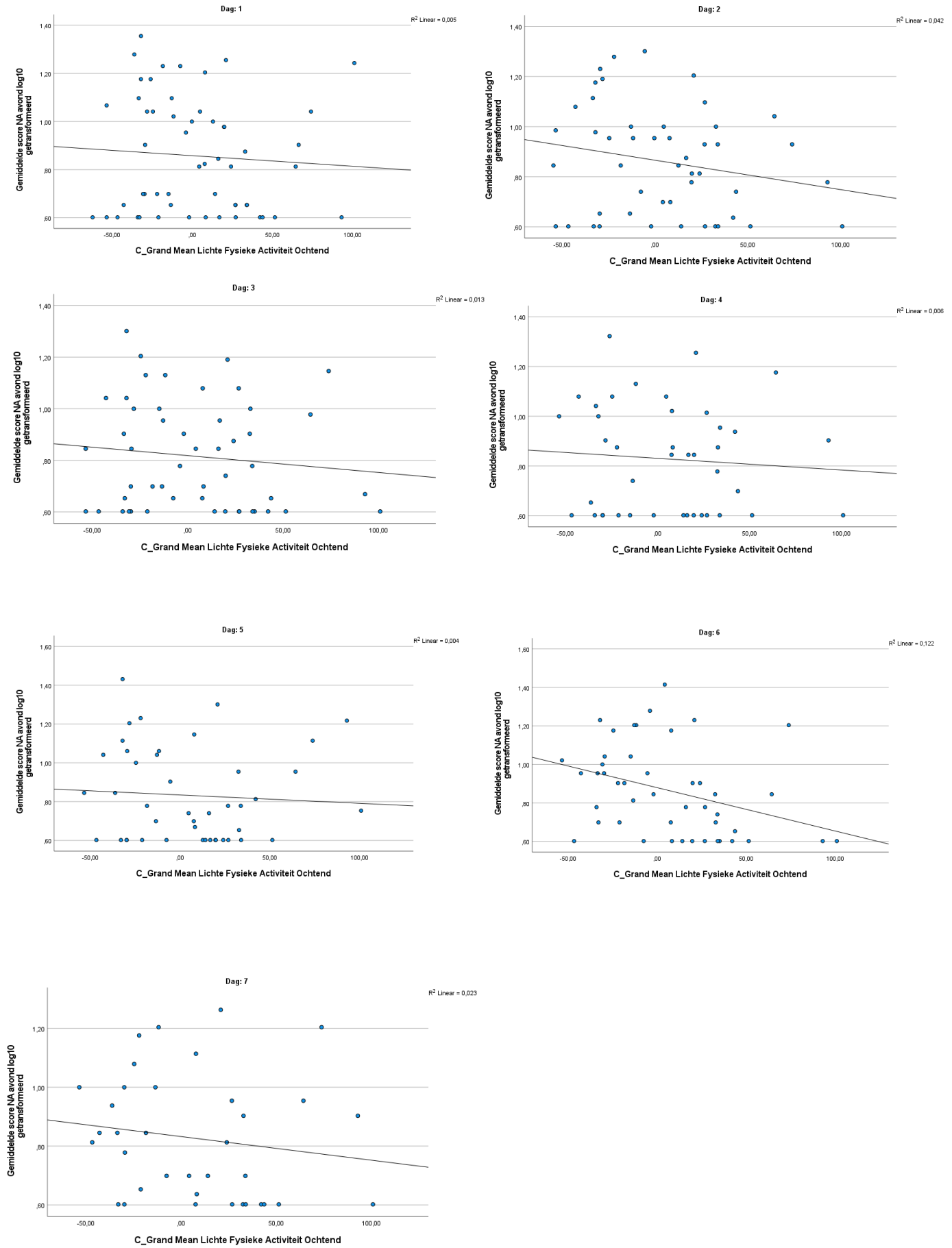


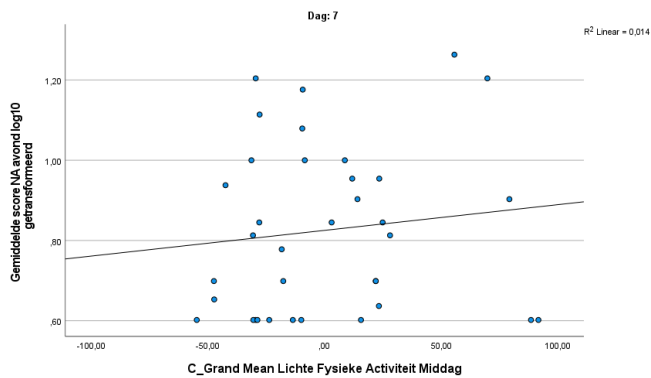
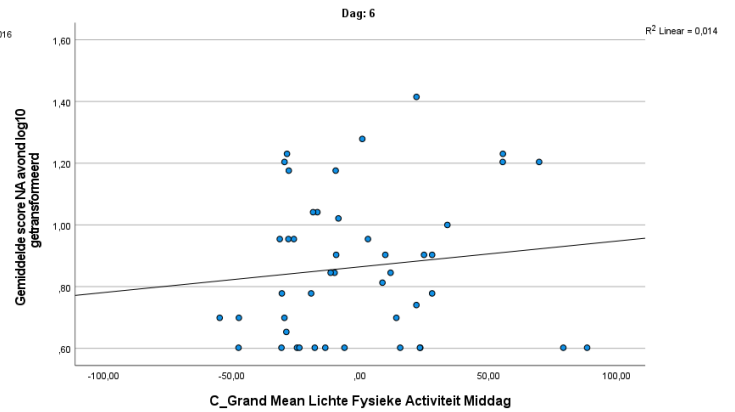
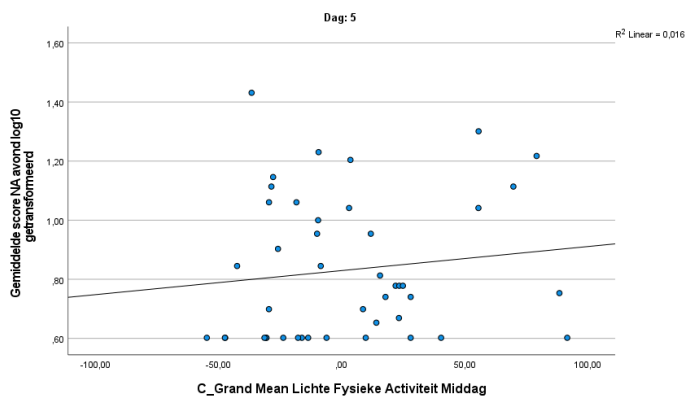
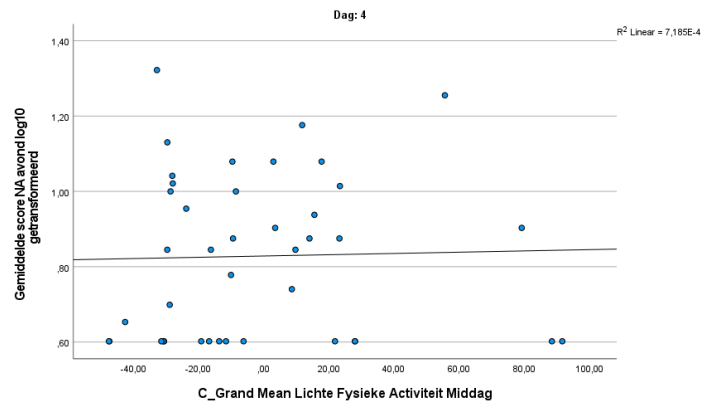
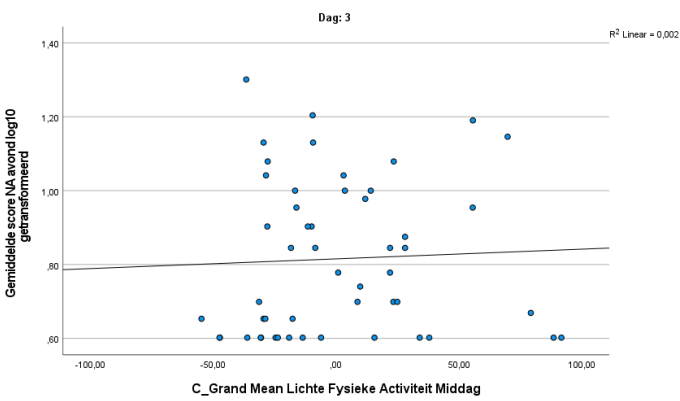
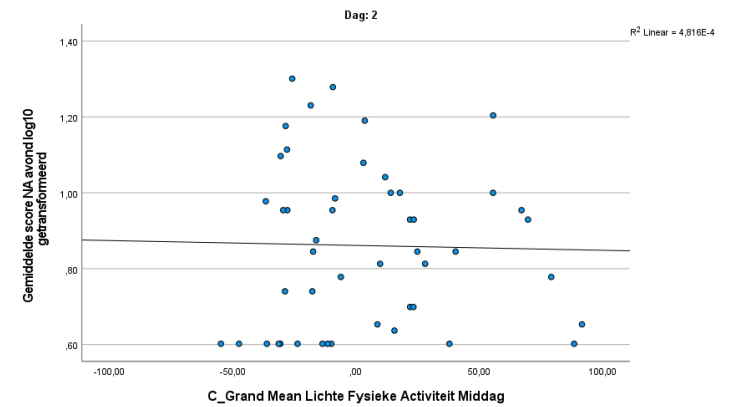
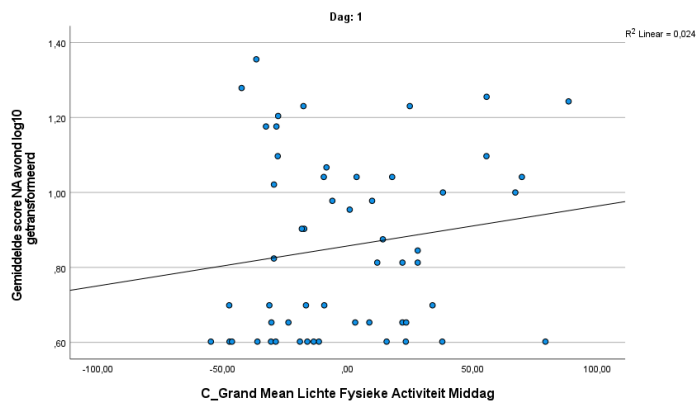


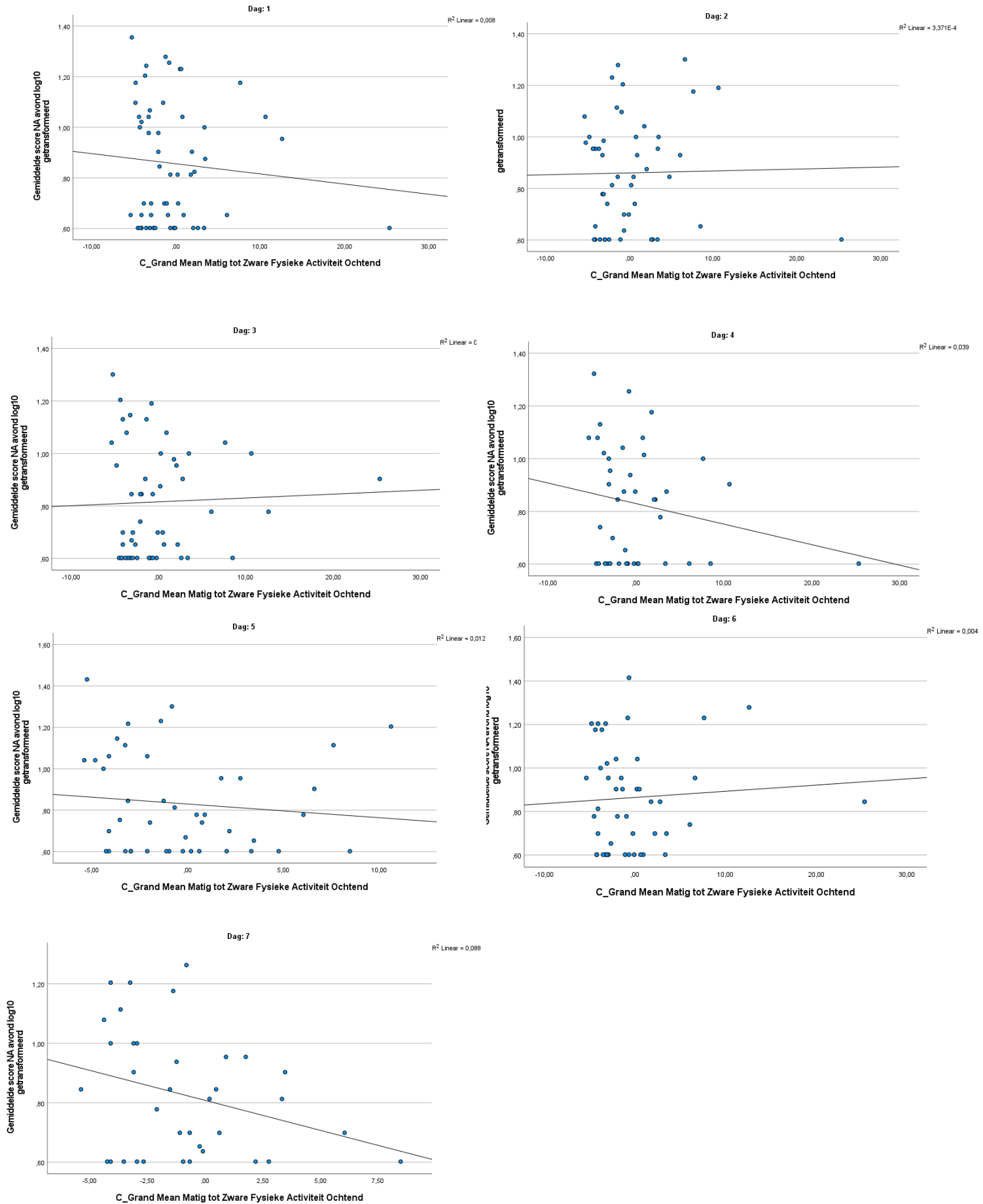


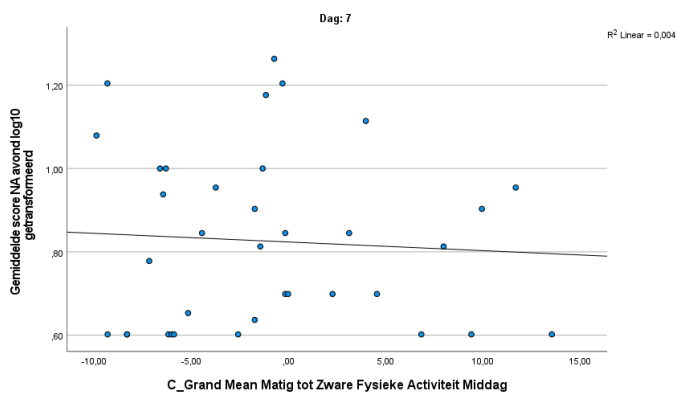
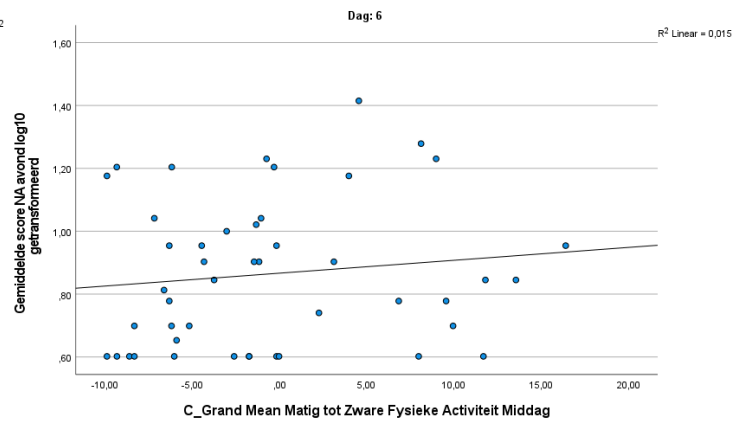
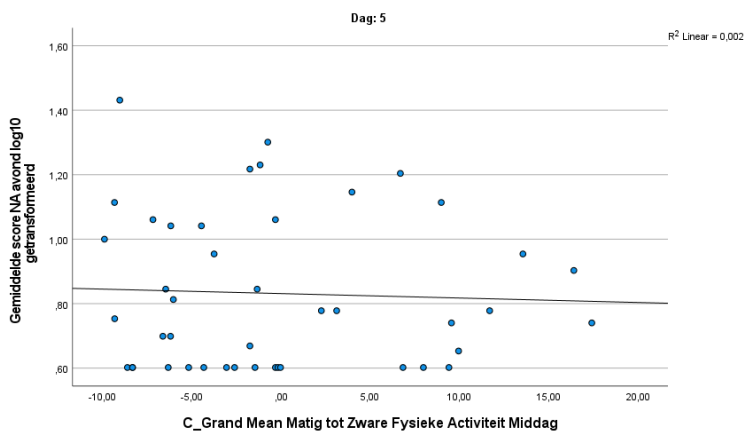
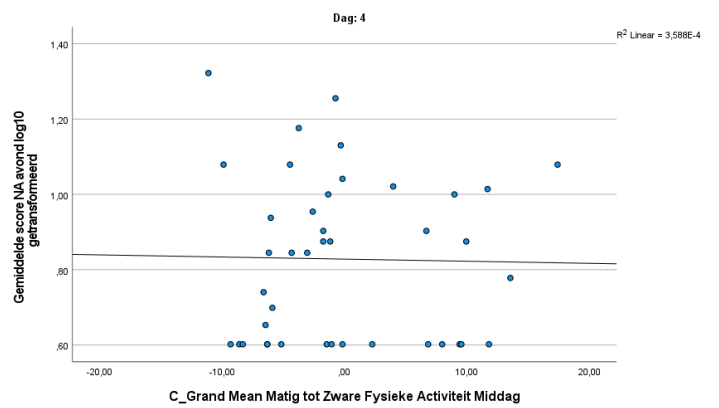
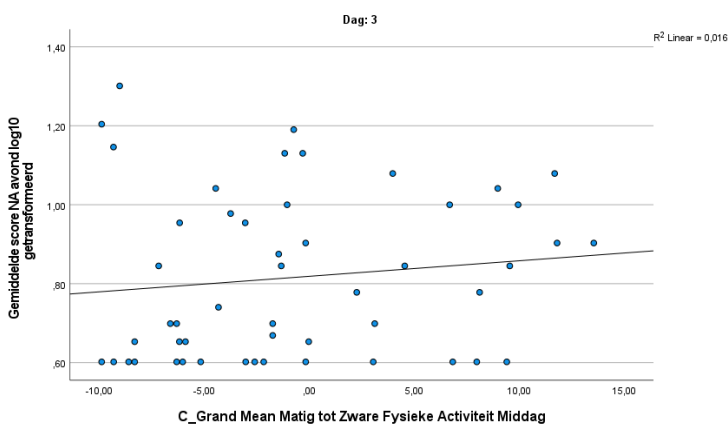
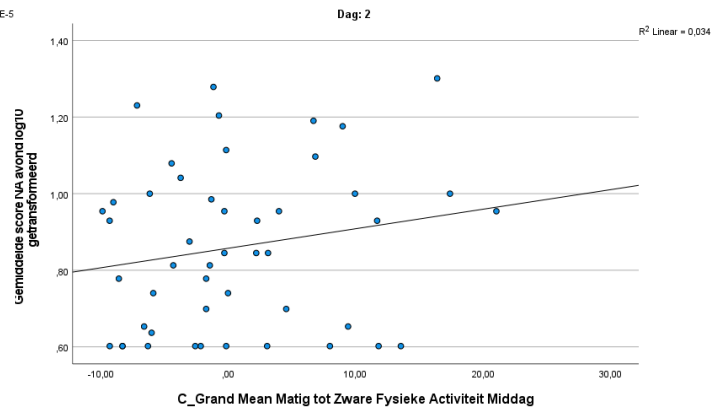
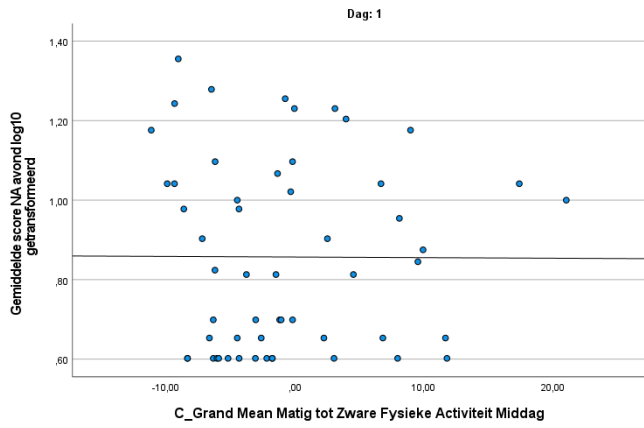


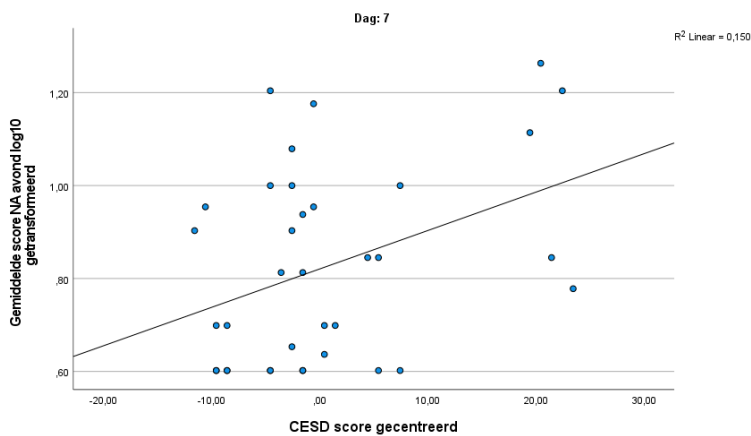
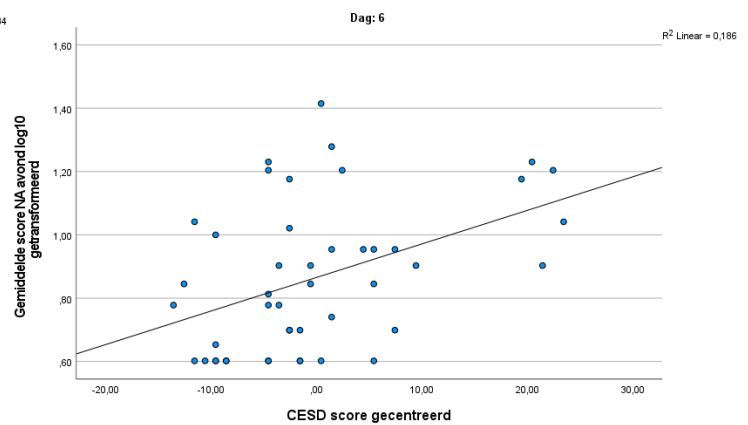
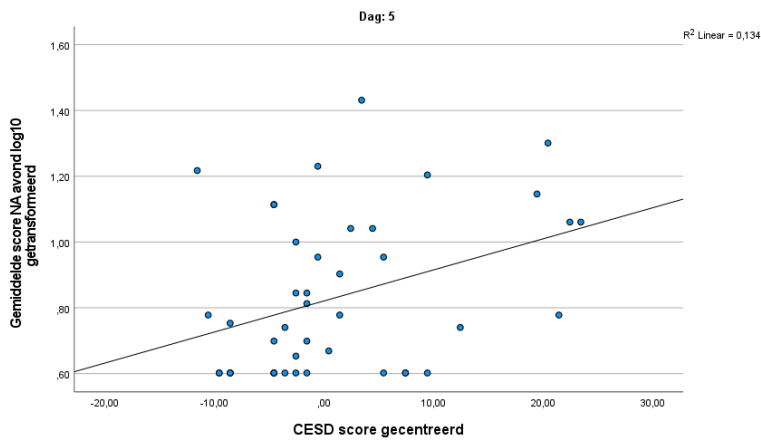
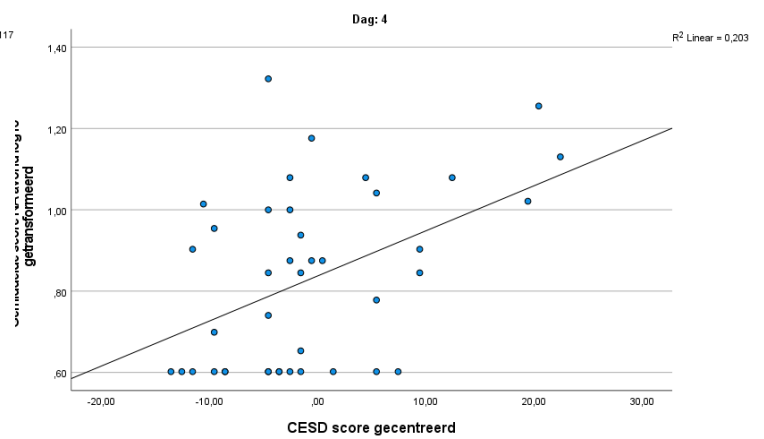
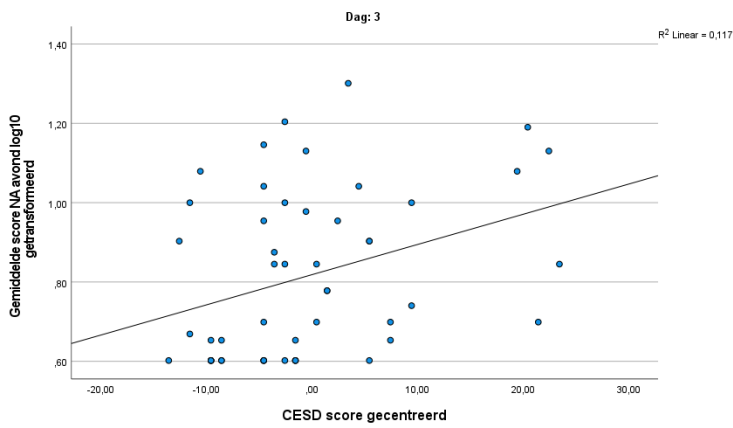
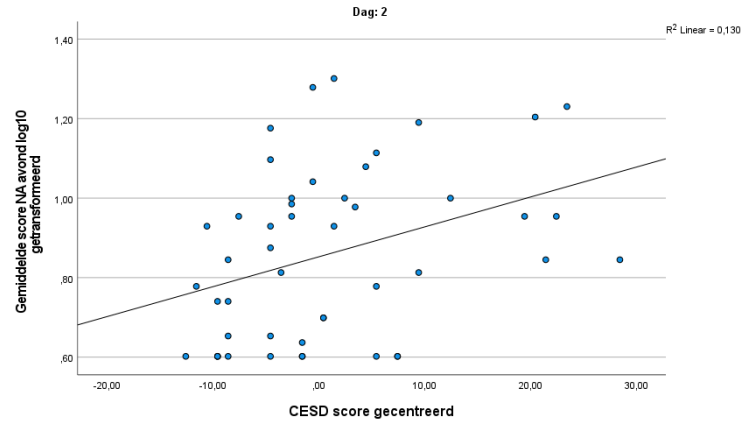
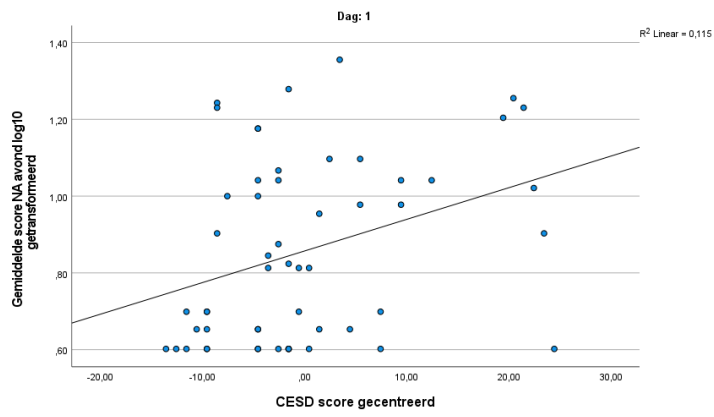












Bijlage C**Overzicht van van scheefheid, gepiekttheid en Shapiro-Wilk-toets per variabele**

	Scheefheid (<i>skewness</i>)	<i>SE</i>	Gepiekttheid (<i>kurtosis</i>)	<i>SE</i>	<i>W*</i>	<i>p</i>
LFA ochtend binnen personen	,568	,136	,956	,271	,976	<,001
LFA middag binnen personen	,420	,136	,284	,271	,987	,007
MZFA ochtend binnen personen	,676	,136	6,710	,271	,886	<,001
MZFA middag binnen personen	1,268	,136	3,759	,271	,919	<,001
LFA ochtend tussen personen	,571	,136	-,090	,271	,957	<,001
LFA middag tussen personen	,830	,136	,099	,271	,927	<,001
MZFA ochtend tussen personen	2,610	,136	9,854	,271	,762	<,001
MZFA middag tussen personen	,754	,136	-,197	,271	,931	<,001
CES-D	1,053	,136	,518	,271	,893	<,001
Dag	,110	,136	-1,253	,271	,951	<,001
Gemiddelde score PA avond	-,134	,136	-,300	,271	,992	,077
Gemiddelde score NA avond	1,337	,136	1,513	,271	,832	<,001
Gemiddelde score NA log10 getransformeerd	,515	,136	-,896	,271	,896	<,001
Residuen model 1**	-,179	,136	-,147	,271	,992	,099
Residuen model 2**	,535	,136	-,396	,271	,963	<,001

Noot. Variabelen FA zijn gecentreerd op verschillen binnen en tussen personen (person mean en grand mean). CES-D is op verschillen tussen personen gecentreerd. Dag is gecentreerd op de middelste waarde

*Betreft Shapiro-Wilk-toets

**Model 1 betreft MLA met PA als afhankelijke variabele; Model 2 MLA met NA log 10 getransformeerd als afhankelijke variabele

Bijlage D

Overzicht van gemiddelden, standaarddeviaties en correlaties^a tussen de variabelen per dag

Dag 1	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA ochtend	,007	-,218	-			
4. LFA middag	-,312**	-,048	,295*	-		
5. MZFA ochtend	,047	-,022	,426**	-,034	-	
6. MZFA middag	-,104	-,036	,099	-,042	,455**	-
<i>M</i>	,69	14,56	86.,493	89,937	6,3855	11,469
<i>SD</i>	,466	9,763	54,072	57,639	6,939	10,658
<i>N</i>	71	71	70	70	70	70
Dag 2	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA ochtend	,058	-,253*	-			
4. LFA middag	-,227	-,172	,018	-		

5. MZFA	-,072	-,110	,014	,172	-	
ochtend						
6. MZFA	-,060	-,108	-,079	,207	,264*	-
middag						
<i>M</i>	,69	14,56	81,081	108,332	6,780	15,606
<i>SD</i>	,466	9,763	48,527	58,462	7,316	15,485
<i>N</i>	71	71	69	69	69	69
Dag 3	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA	-,090	,031	-			
ochtend						
4. LFA	,038	-,185	-,086	-		
middag						
5. MZFA	-,342**	-,033	,237	,157	-	
ochtend						
6. MZFA	-,078	,144	,041	-,126	,367**	-
middag						
<i>M</i>	,69	14,56	70,154	128,658	3,667	11,791
<i>SD</i>	,466	9,763	68,394	62,242	8,087	16,558
<i>N</i>	71	71	69	69	69	69
Dag 4	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				

3. LFA	,093	-,292*	-			
ochtend						
4. LFA	-,171	-,039	-,095	-		
middag						
5. MZFA	-,373**	-,252*	,165	,038	-	
ochtend						
6. MZFA	-,118	,030	,162	-,041	,666**	-
middag						
<i>M</i>	,69	14,56	90,518	138,667	5,476	8,127
<i>SD</i>	,466	9,763	86,759	72,312	11,037	10,243
<i>N</i>	71	71	67	67	67	67
Dag 5	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA	,289*	-,264*	-			
ochtend						
4. LFA	-,252*	-,290*	,149	-		
middag						
5. MZFA	-,076	-,106	,215	,240	-	
ochtend						
6. MZFA	-,101	-,086	-,009	,110	,473**	-
middag						
<i>M</i>	,69	14,56	96,232	151,908	3,885	10,681
<i>SD</i>	,466	9,763	89,924	71,676	5,943	13,025
<i>N</i>	71	71	63	63	63	63

Dag 6	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA	,235	,032	-			
ochtend						
4. LFA	,096	-,095	,319*	-		
middag						
5. MZFA	,014	,054	,122	,034	-	
ochtend						
6. MZFA	-,153	,117	,042	-,016	,715**	-
middag						
<i>M</i>	,69	1456	64,731	125,905	6,385	9,724
<i>SD</i>	,466	9,763	50,428	66,907	8,763	11,408
<i>N</i>	71	71	64	64	64	64
Dag 7	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Sekse	-					
2. CES-D	,322**	-				
3. LFA	,094	-,190	-			
ochtend						
4. LFA	,008	-,031	,131	-		
middag						
5. MZFA	-,122	-,176	,152	-,101	-	
ochtend						
6. MZFA	-,071	-,063	-,164	-,034	,372**	-
middag						

<i>M</i>	,69	14,56	89,853	101,259	9,174	12,582
<i>SD</i>	,466	9,763	50,290	57,313	9,081	14,212
<i>N</i>	71	71	63	63	63	63

Noot

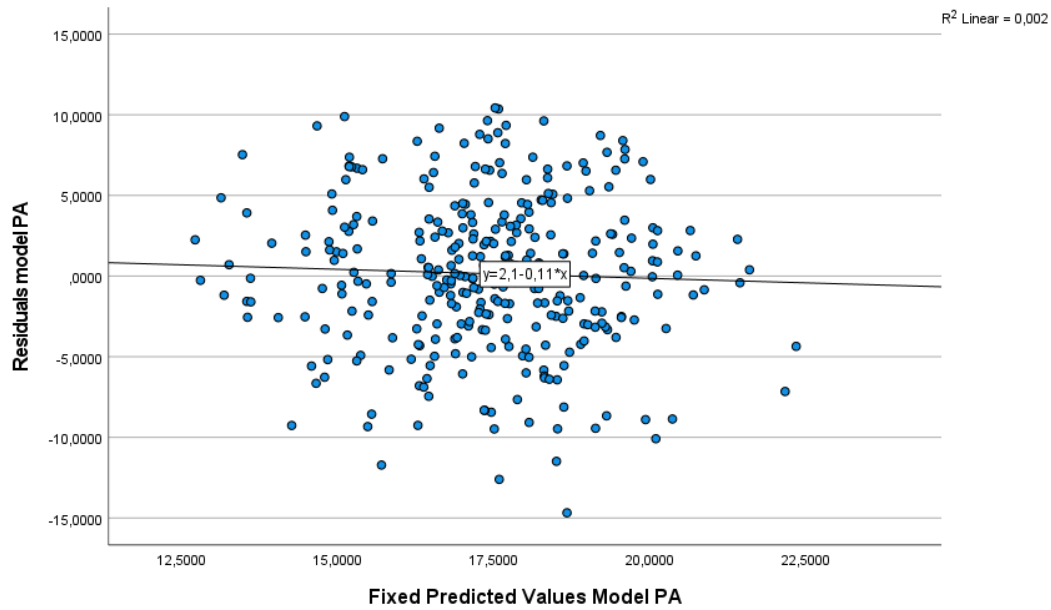
a betreft Pearson correlatiecoëfficiënt r

**Correlatie is significant waarbij $p < .01$ (tweezijdig)

*Correlatie is significant waarbij $p < .05$ (tweezijdig)

Bijlage E**Overzicht scatterplots van de residuen en de fixed predicted values van beide modellen****Figuur E1**

Scatterplot multilevelmodel PA ten behoeve van homoscedasticiteit

**Figuur E2**

Scatterplot multilevelmodel NA (log10 getransformeerd) ten behoeve van homoscedasticiteit

