

**VERGELIJKING VAN MUSCULAIRE OXYGENATIE  
TIJDENS MAXIMALE INSPANNINGSTEST TUSSEN  
JONGEREN/JONGVOLWASSENEN MET EN ZONDER  
VERSTANDELIJKE BEPERKING**

Ruben De Saegher & Arthur De Raeve

Studentennummer: 01902899 & 01904063

Promotor: Prof. dr. Jan Boone

Copromotor: Prof. dr. Greet Cardon

Mentor: drs. Laura Maenhout

Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen  
Vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de richting LO & bewegingswetenschappen.

Academiejaar: 2022-2024



## VOORWOORD

In 2022 begonnen we met groot genoegen aan deze masterproef, vol enthousiasme kozen we voor het onderwerp rond spieroxygenatie bij personen met en zonder een verstandelijke beperking. Deze keuze kwam voort uit ons verlangen om bij te dragen aan de kennis rond de fysiologie binnen deze vaak over het hoofd geziene doelgroep in de wetenschappelijke gemeenschap. We hopen dat onze bevindingen uiteindelijk kunnen bijdragen aan het beter begrijpen van de fysieke capaciteiten van personen met een verstandelijke beperking.

We willen graag van deze gelegenheid gebruik maken om onze oprechte dankbaarheid uit te spreken aan de personen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit werk. Allereerst onze dank aan Drs. Laura Maenhout voor haar begeleiding, ondersteuning en inspiratie gedurende dit proces. Haar expertise en toewijding hebben ons geholpen ons onderzoek naar nieuwe hoogten te tillen. Ook onze oprechte dankbaarheid naar Prof. dr. Jan Boone en Prof. dr. Greet Cardon voor hun waardevolle begeleiding, advies en aanmoediging gedurende dit onderzoekstraject. Hun inzichten en expertise hebben ons geholpen ons onderzoek vorm te geven en onze methodologie te verfijnen. Daarnaast willen we Dr. Thessa Hilgenkamp en Dr. Kevin Caen bedanken voor hun waardevolle inzichten tijdens ons onderzoek. Hun expertise heeft ons onderzoek verrijkt en verbreed.

Tot slot willen we alle deelnemers aan dit onderzoek, evenals hun ouders, begeleiders, sportleraren en alle anderen die betrokken waren, hartelijk bedanken voor hun tijd, medewerking en bereidheid om deel te nemen aan ons onderzoek. Zonder hun medewerking zou dit onderzoek niet mogelijk zijn geweest.

Met trots presenteren we dit werk als een bijdrage aan de wetenschappelijke kennis en wensen we u veel leesplezier.

Ruben De Saegher & Arthur De Raeve

21 mei 2024



## ABSTRACT

**Doelstelling:** Het doel van deze studie was om de verschillen in spieroxygenatie tijdens een maximale inspanningstest te vergelijken tussen jongeren/jongvolwassenen met en zonder verstandelijke beperking. Dit onderzoek beoogt de onderliggende mechanismen te identificeren die verantwoordelijk zijn voor een potentieel verminderde inspanningscapaciteit bij personen met een verstandelijke beperking, dit door gebruik te maken van Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) technologie.

**Methodiek:** In dit cross-sectioneel onderzoek werden 27 individuen ( $21 \pm 3$  jaar; 21 mannelijk) gerekruteerd, waarvan 13 zonder en 14 met een verstandelijke beperking. De deelnemers ondergingen een maximale inspanningstest op een fietsergometer met een NIRS-probe bevestigd op de huid boven de M. Vastus Lateralis, waarbij gebruik werd gemaakt van een ramp-protocol. Tijdens de test werden verschillende parameters gemeten, waaronder piek zuurstofopname ( $VO_{2\text{piek}}$ ), piek vermogen ( $W_{\text{piek}}$ ), piek hartslag ( $HF_{\text{piek}}$ ), piek respiratoire equivalentie ratio ( $RER_{\text{piek}}$ ), eind lactaat, gasuitwisselingsdrempel (GET), respiratoir compensatiepunt (RCP), zuurstofsaturatie van de spier ( $SmO_2$ ) en deoxyhemoglobine (HHb).

**Resultaten:** De resultaten toonden aan dat de deelnemers met een verstandelijke beperking geen significant lagere  $VO_{2\text{piek}}$  hadden in vergelijking met de controlegroep zonder verstandelijke beperking. Daarentegen waren de  $HF_{\text{piek}}$ ,  $W_{\text{piek}}$ ,  $RER_{\text{piek}}$  en eindlactaat wel significant lager bij de groep met een verstandelijke beperking. Bovendien werden een hogere %RCP en %GET tegenover  $VO_{2\text{piek}}$  waargenomen bij deze groep. De NIRS-metingen lieten zien dat de  $SmO_2$  parameters niet significant verschilden bij de deelnemers met een verstandelijke beperking. Daarnaast werd ook voor de parameters gerelateerd aan het buigpunt in de HHb-curve geen verschil gevonden, behalve voor het absoluut vermogen op dit buigpunt.

**Besluit:** Uit deze studie blijkt dat jongeren/jongvolwassenen met een verstandelijke beperking geen significant lagere  $VO_{2\text{piek}}$  hebben in vergelijking met hun leeftijdsgenoten zonder verstandelijke beperking. Echter, de lagere  $HF_{\text{piek}}$ ,  $W_{\text{piek}}$ ,  $RER_{\text{piek}}$  en eindlactaat en de hogere percentages van het RCP en GET ten opzichte van  $VO_{2\text{piek}}$  wijzen mogelijks op moeilijkheden met maximale inspanningen bij personen met een verstandelijke beperking. Verder is ook de correlatie tussen het HHb buigpunt en de RCP en de correlatie tussen HHb buigpunt en  $VO_{2\text{piek}}$  zichtbaar bij personen met een verstandelijke beperking.



# Inhoudstafel

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>1 LITERATUURSTUDIE</b> .....	<b>1</b>
1.1 INLEIDING.....	3
1.2 EEN VERSTANDELIJKE BEPERKING ONDER DE LOEP .....	4
1.2.1 <i>Wat is een verstandelijke beperking?</i> .....	4
1.2.2 <i>Classificaties binnen een verstandelijke beperking</i> .....	5
1.2.3 <i>Etiologie van een verstandelijke beperking</i> .....	6
1.2.4 <i>Diagnosticeren van een verstandelijke beperking</i> .....	7
1.2.5 <i>Prevalentie van een verstandelijke beperking</i> .....	8
1.2.6 <i>Comorbiditeiten</i> .....	9
1.3 VERSTANDELIJKE BEPERKING, BEWEGING EN GEZONDHEID .....	11
1.3.1 <i>Wat is fysieke activiteit?</i> .....	11
1.3.2 <i>Waarom is fysieke activiteit belangrijk?</i> .....	12
1.3.3 <i>Hoeveel fysieke activiteit heb je nodig?</i> .....	13
1.3.4 <i>Hoe fysiek actief zijn personen met een verstandelijke beperking</i> .....	15
1.3.5 <i>Barrières en motivatoren tot fysieke activiteit bij personen met een verstandelijke beperking</i> .....	15
1.4 INSPANNINGSTESTEN BIJ PERSONEN MET EEN VERSTANDELIJKE BEPERKING .....	17
1.4.1 <i>Welke type inspanningstesten werden al eerder gebruikt bij personen met een verstandelijke beperking?</i> .....	17
1.4.2 <i>Wat weten we al uit bestaande inspanningstesten bij deze doelgroep?</i> .....	19
1.5 BIJDRAGE VAN NIRS AAN DEZE KENNIS.....	20
1.6 ONDERZOEKSVRAGEN EN HYPOTHESEN .....	22
<b>2 METHODE</b> .....	<b>24</b>
2.1 POPULATIE .....	26
2.2 PROCEDURE.....	29
2.2.1 <i>De familiarisatie</i> .....	29
2.2.2 <i>De inspanningstest</i> .....	30
2.3 DATA ANALYSE .....	32
2.4 STATISTISCHE ANALYSE.....	35
<b>3 RESULTATEN</b> .....	<b>37</b>
3.1 BMI & FYSIEKE ACTIVITEIT .....	39
3.2 FYSIEKE FITHEID .....	39
3.3 ZUURSTOFSATURATIE.....	40
3.4 BUIGPUNT.....	42
3.4.1 <i>Buigpunt bepaling</i> .....	42
3.4.2 <i>Vergelijking van de buigpunten</i> .....	43
3.4.3 <i>Correlatie</i> .....	44
<b>4 DISCUSSIE</b> .....	<b>47</b>
4.1 FYSIEKE ACTIVITEIT EN FITHEID .....	49
4.2 ZUURSTOF SATURATIE .....	52
4.3 BUIGPUNT .....	55

4.4	LIMITATIES .....	56
4.4.1	<i>Hoge aantal testafnemers</i> .....	56
4.4.2	<i>Lange testduur</i> .....	56
4.4.3	<i>NIRS toestel</i> .....	57
4.5	STERKTES .....	58
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE</b> .....	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>REFERENTIES</b> .....	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>APPENDIX</b> .....	<b>73</b>





# **1 LITERATUURSTUDIE**



## 1.1 Inleiding

Tijdens onze opleiding tot sportwetenschapper werd de samenwerking met eliteatleten sterk benadrukt. We leerden inspanningstesten afnemen en trainingsprogramma's opstellen bij deze elite in de sport. Hoewel dit een zeer interessant gebied is, vormen deze atleten niet de enige groep die kan profiteren van dergelijke testen. Wereldwijd heeft ongeveer 1 op de 100 personen een verstandelijke beperking (Maulik et al., 2011), een populatie die vaak over het hoofd wordt gezien in onderzoek naar fysieke parameters. Fysieke activiteit staat namelijk bekend om haar positieve invloed op welzijn en gezondheid en studies hebben aangetoond dat personen met een verstandelijke beperking vaak de normen voor fysieke activiteit niet halen (Pescatello et al., 2019; Leung et al., 2017). Daarbovenop is er evidentie dat personen met een verstandelijke beperking een lagere inspanningscapaciteit hebben dan leeftijdsgenoten zonder deze beperking (Oppewal et al., 2013). Daarom richt dit onderzoek zich op het vergelijken van de inspanningscapaciteit tussen personen met en zonder een verstandelijke beperking. Om de onderliggende mechanismen beter te begrijpen wordt gebruik gemaakt van de geavanceerde technologie genaamd Near-Infrared Spectroscopy (NIRS). Deze technologie kan de zuurstofsaturatie lokaal in een spier meten. Hiermee wordt gestreefd naar een diepgaander begrip rond inspanningscapaciteiten van jongeren/jongvolwassenen met een verstandelijke beperking.

## 1.2 Een verstandelijke beperking onder de loep

Als eerste stap is het van essentieel belang om een diepgaander begrip te ontwikkelen van wat precies wordt verstaan onder een verstandelijke beperking. Dit omvat een verkenning van de prevalentie, de diagnostische criteria en mogelijke bijkomende aandoeningen (comorbiditeiten) binnen deze populatie. Dit deel eerste deel van de literatuurstudie is gewijd aan het beantwoorden van deze cruciale vragen.

### 1.2.1 Wat is een verstandelijke beperking?

Volgens Schalock et al. (2021) wordt een verstandelijke beperking gekenmerkt door limitaties op zowel het gebied van intellectueel functioneren als op het vlak van adaptief gedrag. Verder moeten beide zich dit manifesteren voor het 22<sup>ste</sup> levensjaar (Schalock et al., 2021).

Intellectueel functioneren, ook bekend als intelligentie, verwijst naar de algemene mentale capaciteit, waaronder het vermogen om te leren, te redeneren en problemen op te lossen (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, n.d.). Dit omvat ook aspecten zoals de snelheid en nauwkeurigheid van informatieverwerking en het vermogen tot abstract denken. Intelligentie kan worden beoordeeld met behulp van een intelligentietest, waarbij een IQ (Intelligentie Quotiënt) wordt vastgesteld. Een IQ-score van 100 wordt beschouwd als gemiddeld, terwijl scores onder de 70 indicatief zijn voor een verstandelijke beperking (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.). Bovendien wordt de IQ-score gebruikt bij de classificatie van de mate van een verstandelijke beperking (zie 1.2.2).

Adaptief gedrag omvat een reeks conceptuele, sociale en praktische vaardigheden die individuen in hun dagelijks leven aanleren en uitvoeren. Conceptuele vaardigheden omvatten bijvoorbeeld taal en geletterdheid, tijd en getal concepten en zelfsturing. Sociale vaardigheden omvatten aspecten zoals interpersoonlijke skills, sociale verantwoordelijkheid, zelfvertrouwen, goedgelovigheid, naïviteit, het oplossen van sociale problemen en het vermogen om regels te volgen. Tot slot omvatten praktische vaardigheden zaken als persoonlijke verzorging, beroepsvaardigheden, gezondheidszorg, transport, routines, veiligheid en gebruik van geld en telefoon. Beperkingen in deze drie domeinen kunnen worden beoordeeld aan de hand van gestandaardiseerde testen (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, n.d.).

Historische bewijzen tonen aan dat de criteria voor het identificeren van een verstandelijke beperking doorgaans ontstaan tijdens de ontwikkelingsfase van het individu. Niettemin hebben recente wetenschappelijke bevindingen aangetoond dat de ontwikkelingsfase langer duurt dan voorheen werd aangenomen, met name tot na het 18<sup>de</sup> levensjaar (Giedd et al., 1999). Dit nieuwe inzicht, waarbij de leeftijd van 22 jaar wordt gehanteerd als criterium, is gestoeld op onderzoek dat aantoont dat de hersenontwikkeling zich uitstrekt tot na het 20e levensjaar. Geavanceerde beeldvormingstechnieken hebben onthuld dat bepaalde cruciale hersengebieden blijven groeien en ontwikkelen tot in de vroege volwassenheid (Jiang & Nardelli, 2016; Mills et al., 2014). Daarom wordt nu gehanteerd dat de beperkingen moeten ontstaan voor het 22<sup>ste</sup> levensjaar en niet het 18<sup>de</sup> levensjaar.

Naast de definitie moet er ook met de volgende vijf aannames rekening worden gehouden (Schalock et al., 2021). Allereerst dient de beperking in het huidige functioneren te worden beoordeeld. Dit betekent binnen de context die kenmerkend is voor leeftijdsgenoten en de cultuur van het individu. Daarnaast moet de evaluatie rekening houden met culturele en taalkundige diversiteit. Ten derde dient men te erkennen dat naast de beperking, de persoon ook sterke punten bezit. Daarnaast moet er bij het beschrijven van de beperking rekening gehouden worden met het ontwikkelen van een profiel dat helpt bij het geven van de benodigde ondersteuning. Ten slotte zal met passende, op maat gemaakte ondersteuning gedurende een langere periode, de levenskwaliteit van de betreffende persoon verbeteren.

### 1.2.2 Classificaties binnen een verstandelijke beperking

Een verstandelijke beperking is een complexe en heterogene aandoening. Om deze beperking beter te kunnen begrijpen en de betrokken individuen effectiever te kunnen begeleiden, is het van cruciaal belang om de verstandelijke beperking te classificeren op basis van de ernst van de beperking en de daarbij behorende ondersteuningsbehoeften. Wereldwijd wordt er uitgebreid onderzoek gedaan naar de classificatie van verstandelijke beperkingen, wat heeft geleid tot verschillende classificatiesystemen en -modellen. In Vlaanderen wordt de volgende indeling gehanteerd (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.):

- Licht verstandelijke beperking: Individuen met een IQ tussen 50 en 70. Deze personen hebben vaak moeite met complexe taken en ervaren mogelijks uitdagingen op school of op de werkplek.

- Matige verstandelijke beperking: Individuen met een IQ tussen 35 en 50. Deze personen hebben moeite met dagelijkse taken en hebben aanzienlijke ondersteuning nodig op verschillende levensgebieden, zoals wonen, werken en sociaal contact.
- Ernstige verstandelijke beperking: Individuen met een IQ tussen 20 en 35. Deze personen hebben vaak beperkt of geen taalvermogen en zijn afhankelijk van hulp bij dagelijkse activiteiten.
- Diepe verstandelijke beperking: Individuen met een IQ lager dan 20. Deze personen ervaren vaak ernstige motorische beperkingen en zijn continu afhankelijk van ondersteuning in alle aspecten van hun leven.

Het is belangrijk op te merken dat deze classificaties slechts als richtlijnen dienen en dat de individuele ondersteuningsbehoeften van een persoon niet uitsluitend worden bepaald door zijn of haar IQ-score. Andere factoren, zoals de omgeving en de persoonlijke geschiedenis, spelen ook een belangrijke rol bij het vaststellen van de benodigde ondersteuning (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.).

### 1.2.3 Etiologie van een verstandelijke beperking

De oorzaken van een verstandelijke beperking kunnen biologisch, sociaal of cultureel van aard zijn, maar vaak zijn ze het resultaat van een complex samenspel van deze factoren (Hatton, 2012).

Biologische oorzaken kunnen worden onderverdeeld in pre-, peri- en postnatale factoren, die respectievelijk voor, rondom of na de geboorte optreden. Chromosomale afwijkingen vormen een prominente categorie van prenatale oorzaken. Voorbeelden hiervan zijn het Downsyndroom, Prader-Willi-syndroom en Fragile X-syndroom. Desalniettemin omvat het spectrum van prenatale factoren meer dan enkel chromosomale afwijkingen. Het kan ook metabole stoornissen, structurele hersenbeschadigingen, infectieziekten, medicatie, drugs, alcohol, straling en milieuvervuiling omvatten (Hatton, 2012).

Tijdens het geboorteprocés kunnen complicaties optreden, bekend als perinatale factoren, die het risico op een verstandelijke beperking kunnen vergroten. Deze omvatten situaties zoals hypoxie, cerebrale bloedingen, ernstige hypoglykemie en aanzienlijk vroeggeboorte. Elk van

deze gebeurtenissen kan invloed hebben op de neurologische ontwikkeling, wat kan leiden tot een verstandelijke beperking (Hatton, 2012).

Na de geboorte van het kind kunnen er ook complicaties optreden. Dit kunnen onder meer infecties zijn zoals hersenvliesontsteking, of andere factoren die de hersenstructuur van het kind kunnen beschadigen, zoals vergiftiging, ondervoeding en mishandeling (Hatton, 2012).

Ten slotte is het belangrijk om de socio-culturele omstandigheden te overlopen. Studies hebben verschillende verbanden aan het licht gebracht tussen socio-economische factoren en de prevalentie van verstandelijke beperkingen. Ten eerste bestaat er een associatie tussen armoede en blootstelling aan diverse omgevings- en psychosociale risicofactoren. Bovendien is aangetoond dat gezinnen met een familielid met een verstandelijke beperking vaak geconfronteerd worden met hoge uitgaven die de armoedesituatie kunnen verergeren. Daarnaast zijn interacties gerapporteerd tussen schaarste en gebrekkige pre-, peri- en postnatale gezondheidszorg, tienerzwangerschappen, familiale instabiliteit, ontoereikende natale gezondheidszorg door inadequaat opgeleide zorgverleners en professionals, een gebrek aan stimulatie en educatie voor het kind, en kindermishandeling (Katz & Lazcano-Ponce, 2008). Het is van cruciaal belang om te benadrukken dat deze factoren niet stigmatiserend bedoeld zijn; het hebben van een verstandelijke beperking impliceert niet automatisch een lage sociaal-economische status, en vice versa.

#### 1.2.4 Diagnosticeren van een verstandelijke beperking

De vaststelling van een verstandelijke beperking vereist een evaluatie door een multidisciplinair team, en niet door slechts één individu. Dit team bestaat doorgaans uit ten minste één professional met een masterdiploma in de psychologie of pedagogische wetenschappen. Afhankelijk van de specifieke behoeften van het individu en de aard van de vraagstelling, kan het team worden uitgebreid met specialisten uit paramedische of medische disciplines. Hierdoor kan de samenstelling van het team per diagnose variëren (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.).

De diagnose omvat verschillende onderzoeken. Allereerst wordt er een gesprek gevoerd met de persoon en zijn of haar ondersteunend netwerk, dat kan bestaan uit ouders, leerkrachten, begeleiders en anderen, afhankelijk van de context. Verder wordt er een analyse gemaakt van



eerdere verslagen die zijn opgesteld met betrekking tot de persoon in kwestie. Zoals eerder aangegeven, voldoet de persoon mogelijks niet aan de verwachte normen voor zijn of haar leeftijd. Om dit te onderzoeken, wordt de persoon geobserveerd in alledaagse situaties. Daarnaast worden verschillende testen afgenomen om de adaptieve vaardigheden en intelligentie te beoordelen. Deze testen worden beoordeeld op kwaliteit aan de hand van normen, betrouwbaarheid en validiteit, en worden ingedeeld in verschillende categorieën: A+, A, B, C en D (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.).

Voor het testen van adaptief gedrag zijn er momenteel geen instrumenten met een A- of B-label bekend. Enkele voorbeelden van testen met een C-label (die worden aanvaard bij gebrek aan betere testen) zijn de Barley-III-NL adaptieve gedragschaal, GTI, PEDI-NL en SRZ. Voor het testen van verschillende vormen van intellectueel functioneren zijn diverse testen beschikbaar. Voor algemene intelligentie zijn er bijvoorbeeld twee testen met een A+-label, namelijk de CoCaT-CHC basisversie en de WISC-V-NL. De WPPSI-IV-NL is een test voor specifieke cognitieve vaardigheden met een A-label. Wat betreft het cognitieve ontwikkelingsniveau wordt de Baylel-III beschouwd als de test met de hoogste score, deze heeft een C-label (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.).

Naast deze testen wordt er ook een klinisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij wordt gekeken naar de huidige gezondheidstoestand, biometrische gegevens, morfologie en wordt er een anamnese afgenomen (Vlaams agentschap voor personen met een handicap, n.d.). Met behulp van deze diverse testen kan een nauwkeurige diagnose worden gesteld en kunnen de benodigde ondersteuningsmaatregelen worden bepaald.

### 1.2.5 Prevalentie van een verstandelijke beperking

In de meta-analyse, uitgevoerd door Maulik en collega's (2011), werd getracht de prevalentie van verstandelijke beperkingen in kaart te brengen. Deze analyse omvatte 52 populatiestudies, waaruit een gemiddelde prevalentie van 10.37 per 1000 personen naar voren kwam. Dit impliceert dat de totale wereldwijde prevalentie rond de 1% ligt, maar met variaties tussen landen, die vaak gerelateerd zijn aan de inkomensgroepen binnen die landen. De prevalentie in lage- of middeninkomenslanden is bijna tweemaal zo hoog als in hoge-inkomenslanden. Bovendien zijn er binnen landen ook diverse factoren die de prevalentie beïnvloeden (Maulik et al., 2011). Hieronder een opsomming van deze factoren:

- De prevalentie is hoger bij mannen dan bij vrouwen.
- De hoogste prevalentie wordt waargenomen in stedelijke sloppenwijken en landelijke gebieden.
- De hoogste prevalentie doet zich voor bij kinderen en adolescenten, wat mogelijks verklaard kan worden door de hogere mate van comorbiditeiten die kunnen leiden tot een lagere levensverwachting (zie 1.2.6).
- Er is een lagere prevalentie bij standaard diagnostische instrumenten, zoals de International Classification of Disease (ICD) van de Wereldgezondheidsorganisatie of het Diagnostic Statistical Manual (DSM) van de American Psychiatric Association, in vergelijking met meer eenvoudige psychologische beoordelingen en schalen, zoals de Ten Questions.

Het is belangrijk op te merken dat niet alle vormen van verstandelijke beperkingen even vaak voorkomen. De verdeling tussen licht, matig, ernstig en diep verstandelijke beperkingen bedraagt ongeveer 85%, 10%, 4% en 2% respectievelijk (King et al., 2009).

Het is van belang om te onthouden dat de bovengenoemde prevalentiecijfers schattingen zijn, aangezien niet overal dezelfde terminologie en/of criteria worden gehanteerd.

### 1.2.6 Comorbiditeiten

In onderzoeken naar de levensverwachting van personen met een verstandelijke beperking is een opwaartse trend vastgesteld. In de jaren 1930 was de gemiddelde leeftijd waarop personen met een verstandelijke beperking overlijden ongeveer 19 jaar, maar tegen de jaren 1990 was dit gestegen naar 66 jaar. Voor personen met het syndroom van Down steeg de gemiddelde levensverwachting van 9 jaar in de jaren 1920 naar 56 jaar op dit moment. Ondanks deze toename blijft de levensduur van personen met een verstandelijke beperking nog steeds lager dan die van de algemene bevolking (Coppus, 2013). Een mogelijke verklaring hiervoor zijn de comorbiditeiten die vaak samengaan met een verstandelijke beperking, zowel fysiek als mentaal.

Wat betreft fysieke aandoeningen tonen verschillende studies aan dat personen met een verstandelijke beperking een hogere prevalentie hebben van cardiovasculaire ziekten zoals

cerebrovasculaire aandoeningen, beroertes, hartfalen, hypertensie en diep-veneuze trombose (Wang et al., 2023). Daarnaast is er een verhoogde prevalentie van schildklieraandoeningen, epilepsie, dementie, diabetes, nierziekten en osteoporose (Carey et al., 2016; Morin et al., 2012). Bovendien is de kans op het aanwezig zijn van meerdere chronische aandoening ook hoger bij personen met een verstandelijke beperking (22.9%) dan bij personen zonder verstandelijke beperking (13.3%) (Carey et al., 2016). Deze comorbiditeiten worden vaak in verband gebracht met een lagere fysieke activiteit (zie 1.3.2). Opvallend genoeg is de prevalentie van kanker en ischemische hartziekten lager bij personen met een verstandelijke beperking. De redenen hiervoor zijn echter nog niet volledig duidelijk, net als de lagere prevalentie van artritis, migraine, rugpijn en voedselallergieën, waarvoor verder onderzoek nodig is.

Op het gebied van mentale problemen vertonen personen met een verstandelijke beperking vaak comorbide psychiatrische aandoeningen. Zo had in een studie van Tural Hesapcioglu en collega's (2021) 80.2% van de kinderen met een milde verstandelijke beperking een comorbide psychiatrische aandoening, zoals aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit ADHD, oppositionele-opstandige stoornis (ODD), angststoornissen, anti-sociale gedragsstoornis (CD) en depressie (Tural Hesapcioglu et al., 2021). Een veelvoorkomende aandoening die niet in dit onderzoek is onderzocht, is autismespectrumstoornis (ASS). Volgens Cooper en collega's (2007) heeft ongeveer 1 op de 13 personen met een verstandelijke beperking ook ASS. De gevonden prevalentie van 80% in comorbide psychiatrische aandoeningen is echter niet consistent in alle onderzoeken. Studies rapporteren verschillende waarden, variërend van 7% tot 97% (Cooper et al., 2007). Deze variatie kan worden verklaard door verschillen in populaties, gebruikte instrumenten en diagnostische criteria. In het onderzoek van Cooper en collega's (2007) werden de psychiatrische aandoeningen gediagnosticeerd met behulp van vier verschillende methoden: klinische diagnose, DC-LD diagnose, ICD-10-DCR, en DSM-IV-TR diagnose. De prevalentiewaarden voor mentale aandoeningen waren respectievelijk 40.9%, 35.2%, 16.6% en 15.7%. Dit gebrek aan consistentie toont aan dat er op dit moment nog geen eenduidige data beschikbaar is (Cooper et al., 2007).

Comorbiditeiten komen ook niet even vaak voor bij alle vormen van verstandelijke beperking. Bijvoorbeeld, hartziekten en schildklieraandoeningen hebben een hogere prevalentie bij het syndroom van Down, terwijl diabetes vaker voorkomt bij verstandelijke beperkingen zonder het syndroom van Down (Morin et al., 2012). Dit benadrukt het belang van een

geïndividualiseerde benadering overheen de verschillende vormen van verstandelijke beperkingen.

## 1.3 Verstandelijke beperking, beweging en gezondheid

In het voorgaande gedeelte hebben we onze kennis over verstandelijke beperkingen uitgebreid. Echter, onderzoek toont aan dat individuen met een verstandelijke beperking over het algemeen onvoldoende fysiek actief zijn. Voordat dit verder bekeken wordt, is het essentieel om eerst duidelijk te definiëren wat fysieke activiteit inhoudt, de aanbevolen hoeveelheid beweging te bespreken, en de voordelen van een actieve levensstijl toe te lichten.

### 1.3.1 Wat is fysieke activiteit?

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) wordt fysieke activiteit gedefinieerd als: "elke beweging van het lichaam geproduceerd door skeletspieren die energie vereist". Deze definitie omvat een breed scala aan activiteiten, van dagelijkse bezigheden zoals wandelen en fietsen tot meer gestructureerde vormen van lichaamsbeweging zoals hardlopen en gewichtheffen. Voor de algemene populatie blijkt ongeveer 1 op de 4 volwassenen en 4 op de 5 adolescenten (11-17 jaar) wereldwijd onvoldoende fysiek actief te zijn. Dit cijfer is gedurende de afgelopen decennia niet verbeterd (World Health Organisation, 2022).

Er zijn diverse factoren die de mate van fysieke activiteit beïnvloeden. Vaak spelen omstandigheden zoals de afwezigheid van veilige en toegankelijke sportfaciliteiten, een gebrek aan tijd en middelen om regelmatig lichamelijk actief te zijn, en de uitdaging om fysieke activiteit in de dagelijkse routine te integreren een cruciale rol. Bovendien kan een gebrek aan motivatie of onvoldoende kennis over de voordelen van lichaamsbeweging bijdragen aan verminderde fysieke activiteit. Sekseverschillen spelen ook een rol, waarbij vrouwen over het algemeen minder actief zijn dan mannen, en de neiging tot inactiviteit vaak toeneemt naarmate men ouder wordt (World Health Organisation, 2022).

Om het hoge niveau van inactiviteit aan te pakken, raadt de WHO individuen aan om fysieke activiteit te integreren in hun dagelijkse routine. Dit kan worden bereikt door te wandelen of te fietsen naar het werk of school, door de trap te nemen in plaats van de lift, deel te nemen aan

sport- en bewegingsprogramma's of door het uitvoeren van huishoudelijke taken en tuinieren. Zelfs kleine aanpassingen in de dagelijkse gewoonten kunnen aanzienlijke voordelen opleveren, zowel op korte als op lange termijn. Daarom is het van cruciaal belang om lichamelijke activiteit te bevorderen als een essentieel onderdeel van een gezonde levensstijl (Coppin et al., 2010).

### 1.3.2 Waarom is fysieke activiteit belangrijk?

Regelmatige lichaamsbeweging wordt geassocieerd met tal van gezondheidsvoordelen, op zowel fysiek als mentaal vlak. In de eerste plaats kan lichamelijke activiteit de cardiovasculaire gezondheid verbeteren. Onderzoek wijst uit dat regelmatige fysieke activiteit kan bijdragen aan het verlagen van de bloeddruk, het verbeteren van het cholesterolgehalte en het verminderen van het risico op hart- en vaatziekten (Pescatello et al., 2019). Bovendien kan het uitvoeren van aerobe oefeningen zoals hardlopen, zwemmen of fietsen de cardiorespiratoire fitheid verbeteren, waardoor het risico op cardiovasculaire aandoeningen verder wordt verlaagd (Lee et al., 2010).

Ten tweede draagt fysieke activiteit bij aan het versterken van spieren en botten, twee essentiële aspecten voor de oudere bevolking. Krachttraining en andere vormen van weerstandstraining helpen bij het opbouwen van spieren en het behouden van botdichtheid. Het is namelijk bekend dat naarmate men ouder wordt, de botdichtheid geleidelijk afneemt (Bushman, 2019), wat het risico op blessures na een valpartij vergroot. Regelmatige fysieke activiteit zou dit proces kunnen vertragen. Daarnaast is sarcopenie, het verlies van spiermassa en -kracht, een extra bezorgdheid voor deze doelgroep. Uit onderzoek blijkt dat 14.3% van de oudere populatie sarcopenie heeft. In de leeftijdsgroep van 50 tot 64 jaar is dit percentage al 12.7% (Bastiaanse et al., 2012). Ook hier kan fysieke activiteit een beschermende rol spelen.

Fysieke activiteit kan tevens bijdragen aan het verminderen van stress en angst. Door regelmatige lichaamsbeweging komt endorfine vrij, een stof die een kalmerend en positief effect heeft op de gemoedstoestand (Ströhle, 2009). Bovendien hebben studies aangetoond dat lichaamsbeweging een gunstig effect heeft op het verminderen van symptomen van depressie en angststoornissen (Craft & Perna, 2004).

Ten slotte kan fysieke activiteit het risico op chronische ziekten helpen verminderen. De WHO beveelt regelmatige lichaamsbeweging aan om het risico op diabetes type 2, borstkanker en darmkanker te verlagen (World Health Organisation, 2022).

De positieve effecten van fysieke activiteit die eerder zijn vastgesteld in de algemene populatie, worden verder bevestigd wanneer we specifiek kijken naar studies bij personen met een verstandelijke beperking. Uit de meta-analyse uitgevoerd door Kapsal en collega's, waarin 109 studies met kinderen en jongeren (tussen 5 en 19,9 jaar) met een verstandelijke beperking werden geanalyseerd, bleek dat fysieke activiteit ook aanzienlijke positieve effecten heeft op zowel de fysieke als de psychosociale gezondheid. Binnen het domein van de fysieke gezondheid vond men positieve effecten in de reactietijd, flexibiliteit en bewegings- en sportvaardigheden bij personen met een verstandelijke beperking die meer fysiek actief waren. Matige tot grote positieve effecten werden waargenomen op het gebied van cardiovasculaire en cardiorespiratoire gezondheid, spierkracht en spieruithoudingsvermogen. Op psychosociaal gebied werden de meest significante effecten gezien in psychologische, gedragsmatige en sociale uitkomsten. Jongeren die deelnamen aan gestructureerde fysieke activiteiten vertoonden vaak een verbeterd zelfbeeld en een positiever algemeen welzijn. Bovendien waren er gedragsmatige verbeteringen, zoals een afname van problematisch gedrag. Op sociaal gebied bevorderde deelname aan lichamelijke activiteiten de opbouw van sterkere sociale banden. Men concludeerde dat door samen te sporten, jongeren met een verstandelijke beperking stevigere en meer betekenisvolle relaties met leeftijdsgenoten ontwikkelden, wat van cruciaal belang is voor de sociale ontwikkeling en het gevoel van verbondenheid met de gemeenschap (Kapsal et al., 2019).

### 1.3.3 Hoeveel fysieke activiteit heb je nodig?

De voorgestelde hoeveelheid fysieke activiteit voor de algemene bevolking vertoont weinig verschil met die voor personen met een verstandelijke beperking. Richtlijnen voor fysieke activiteit en sedentair gedrag worden verstrekt door organisaties zoals de WHO en het Vlaams Instituut Gezond Leven. Deze richtlijnen zijn gedifferentieerd naar leeftijd, met aanpassingen voor personen met chronische ziekten en beperkingen. De richtlijnen voor kinderen en jongvolwassenen (5-17) alsook die voor volwassenen (18-64) zullen besproken worden, omdat dit de doelgroep is van deze studie.

Kinderen en adolescenten wordt geadviseerd om dagelijks minstens 60 minuten matige tot intense fysieke activiteit te beoefenen. Matig intensieve activiteiten omvatten onder meer wandelen, fietsen op een gematigd tempo, zwemmen en dansen, terwijl intense activiteiten zoals hardlopen, wielrennen, intervaltraining de hartslag aanzienlijk verhogen en de ademhaling versnellen. Verder wordt aanbevolen minstens drie keer per week intensieve aerobe activiteiten of spier- en botversterkende oefeningen uit te voeren. Het beperken van sedentair gedrag, met name recreatieve schermtijd (maximaal 2 uur per dag), wordt ook aanbevolen. Daarnaast wordt aangeraden om elke 30 minuten even op te staan om langdurig zitten te onderbreken. Deze richtlijnen gelden eveneens voor kinderen en adolescenten met een verstandelijke beperking, waarbij echter rekening moet worden gehouden met de individuele fysieke mogelijkheden bij het kiezen van de activiteiten (*Beweegadvies Voor Kinderen En Jongeren | Gezond Leven*, n.d.).

Voor volwassenen wordt aanbevolen om wekelijks minstens 150 tot 300 minuten aan matige fysieke activiteit te besteden, of 75 tot 150 minuten aan intensieve fysieke activiteit, ook een combinatie van beide is mogelijk. Bovendien worden volwassenen aangeraden minstens twee keer per week spier- en botversterkende oefeningen uit te voeren, dit ter bevordering van botdichtheid en ter preventie van sarcopenie. Daarnaast wordt aanbevolen om sedentair gedrag zoveel mogelijk te beperken, met het extra advies om na elke 30 minuten zitten even recht te staan. Bij volwassenen met een verstandelijke beperking dient men opnieuw rekening te houden met de individuele mogelijkheden bij het kiezen van activiteiten. Verder worden oudere personen met en zonder verstandelijke beperking aangeraden om multi-component fysieke activiteiten uit te voeren, gericht op functionele balans en krachttraining, met een matige tot hogere intensiteit en dit minstens driemaal per week (*Beweegadvies Voor Volwassenen (18 Tot 64 Jaar) | Gezond Leven, n.d.; World Health Organisation, 2022*).

Het is echter belangrijk om te benadrukken dat de fysieke capaciteiten van personen met een verstandelijke beperking sterk kunnen variëren, waarbij sommige individuen mogelijk niet in staat zijn om de aanbevolen hoeveelheid fysieke activiteit te bereiken (Leung et al., 2017). Daarom is het aangeraden om een individueel aangepast bewegingsprogramma te ontwikkelen dat rekening houdt met de specifieke mogelijkheden en beperkingen van individuen (*World Health Organisation, 2022*).

### 1.3.4 Hoe fysiek actief zijn personen met een verstandelijke beperking

Wanneer we studies bekijken die de fysieke activiteit bij personen met een verstandelijke beperking meten, zien we een verscheidenheid aan resultaten. Zo voerden Leung en collega's (2017) een meta-analyse uit van 17 verschillende studies en deze bevindingen varieerden aanzienlijk. Het percentage dat de norm haalde varieerde van 6% tot 66% (Leung et al., 2017). Deze variatie kan worden verklaard door volgende twee zaken.

Ten eerste hanteren studies vaak een verschillend protocol. Het meten van fysieke activiteit is een uitdagende taak en dit kan gebeuren op verschillende manieren. Zo kan dit gemeten worden met behulp van accelerometers of zelfrapportage (dagboek, vragenlijsten, ...). Een consistente aanpak over verschillende studies zou een meer vergelijkbare basis bieden en meer betrouwbaardere resultaten opleveren.

Ten tweede varieert de naleving van het dragen van de accelerometer sterk, variërend van 44.6% tot 100%. De studies die externe strategieën gebruikten om de naleving te verbeteren, zoals dagboeken, telefoontjes en compensaties, rapporteerden een hogere naleving, echter zijn deze methoden over het algemeen minder betrouwbaar (Leung et al., 2017).

We kunnen echter wel concluderen dat personen met een verstandelijke beperking de norm vaak niet halen. Dit wordt veroorzaakt door verschillende factoren die verder worden besproken in het volgende deel.

### 1.3.5 Barrières en motivatoren tot fysieke activiteit bij personen met een verstandelijke beperking

Om de participatie van personen met een verstandelijke beperking in fysieke activiteiten te verhogen, is een diepgaand begrip van de factoren die hun bewegingsgedrag beïnvloeden essentieel. Dit omvat de obstakels en de motivatoren die hen weerhouden of aanzetten tot fysieke activiteit.

Ten eerste bleek uit een systematische review van Sutherland en collega's (2021) dat personen met een verstandelijke beperking met betere motorische vaardigheden vaker deelnemen aan fysieke activiteit. Daarnaast werden er twee studies opgenomen rond cardiorespiratoire fitheid en deelname aan fysieke activiteit. De eerste studie onthulde een positieve correlatie tussen



cardiorespiratoire fitheid en de mate van matige fysieke activiteit, maar niet met de mate van intensieve fysieke activiteit. De tweede studie, daarentegen, identificeerde een positieve correlatie met de mate van intensieve activiteit, maar niet met de matige fysieke activiteit. Deze inconsistentie kan echter worden toegeschreven aan de verschillende meetprotocollen in beide studies.

Verder werden de voornaamste obstakels en motivatoren onderzocht in het sportparticipatieonderzoek van de KU Leuven in 2018. Hier identificeerde men de top vijf barrières voor personen met een verstandelijke beperking om aan sport te doen (Van Biesen et al., 2018).

1. Ik ben afhankelijk van anderen om bij de sportactiviteit te geraken (59%).
2. Het sportaanbod is te klein in mijn buurt (40,3%).
3. Mijn aandoening hindert mij (36,1%).
4. Ik heb extra hulp nodig van anderen tijdens het sporten (29,7%).
5. Er is onvoldoende sportinfrastructuur in mijn buurt (28,7%).

Deze opsomming legt voornamelijk de nadruk op interpersoonlijke- en omgevingsfactoren. De aandoening zelf vormt de enige intrapersoonlijke barrière. Deze barrière kan voortkomen uit motorische of cardiorespiratoire problemen, zoals eerder besproken. Dit onderzoek benadrukt tevens de top 3 motivatoren voor personen met een verstandelijke beperking om aan sport te participeren (Van Biesen et al., 2018).

1. Ik beleef er plezier aan (78,4%)
2. Het is goed voor mijn gezondheid (44,8%)
3. Ik ben met vrienden samen (36,8%)

Het is essentieel om de deelname aan sport te verhogen door de obstakels te overwinnen en de motivatoren effectief te benutten. Onze focus zal liggen op de intrapersoonlijke factor/barrière van cardiorespiratoire fitheid. Door het begrijpen van de onderliggende mechanismen die fitheid beïnvloeden, kan hierop in de toekomst beter ingespeeld worden.

## 1.4 Inspanningstesten bij personen met een verstandelijke beperking

We hebben ondertussen een duidelijk begrip van wat een verstandelijke beperking inhoudt en wat het belang van fysieke activiteit is. Zoals eerder vermeld, voldoen personen met een verstandelijke beperking vaak niet aan de normen voor fysieke activiteit. Een mogelijke verklaring is een verminderde cardiorespiratoire fitheid. Deze fitheid kan worden geëvalueerd door middel van een inspanningstest. Hiermee kunnen mechanismen worden onderzocht die de cardiorespiratoire capaciteit van een individu kunnen beïnvloeden. In het volgende deel wordt besproken welke soorten inspanningstesten momenteel worden gebruikt bij personen met een verstandelijke beperking, gevolgd door studies die eerder de cardiorespiratoire parameters hebben besproken bij deze doelgroep.

### 1.4.1 Welke type inspanningstesten werden al eerder gebruikt bij personen met een verstandelijke beperking?

Een overzicht van diverse onderzoeken naar cardiorespiratoire fitheid bij personen met een verstandelijke beperking onthullen een verscheidenheid aan methoden om deze fitheid te meten (Oppewal et al., 2013). In de meta-analyse richt men zich op kinderen, adolescenten en (jong)volwassenen met een licht tot matig niveau van verstandelijke beperking. Verschillende methoden werden besproken, waaronder continue en discontinu maximale loopbandprotocollen, de Rockport Fitness wandeltest, de 600-yard run-walk test, de shuttle run test en de zes minuten wandeltest. Hieruit volgen de volgende conclusies:

- Continue maximale loopbandprotocollen blijken geschikt voor cardiorespiratoire fitheidstesten bij kinderen en adolescenten met een milde tot matige verstandelijke beperking. Echter, de uitvoering van deze protocollen kent uitdagingen, zoals het lopen op hogere snelheden, wat vaak als moeilijk wordt beschouwd.
- Discontinue maximale loopbandprotocollen kunnen een geschikte alternatieve methode zijn voor personen met een verstandelijke beperking, doordat ze meer pauzes mogelijk maken en vermoeidheid minder snel optreedt. De betrouwbaarheid van deze methode is ook aangetoond.
- De 1-mile Rockport Fitness wandeltest is betrouwbaar gebleken bij adolescenten en volwassenen met milde tot matige verstandelijke beperking. Echter, uit vergelijkingen

met een populatie zonder verstandelijke beperking blijkt deze methode de fitheid van personen met een verstandelijke beperking te overschatten.

- Ondanks het veelvuldige gebruik ervan, blijkt het inschatten van cardiorespiratoire fitheid op basis van de shuttle run test niet betrouwbaar te zijn bij personen met een verstandelijke beperking.
- De zes minuten wandeltest is betrouwbaar gebleken bij personen met een milde tot ernstige verstandelijke beperking, maar de geldigheid van de test is onzeker. Er zijn aanwijzingen dat oefensessies de resultaten kunnen beïnvloeden.

Het beoordelen en vergelijken van fitheid op basis van deze testen blijft uitdagend. Gezien de recente focus op fysieke parameters bij deze populatie, is het onderzoek nog beperkt. Verdere studies zijn dus noodzakelijk om betere meetmethoden te ontwikkelen. Verder besprak men in deze studie geen fietsprotocollen.

In het onderzoek van Calders en collega's (2011) analyseerde men de  $VO_{2\text{piek}}$  en aerobe capaciteit van 45 volwassenen met een verstandelijke beperking door middel van een progressieve maximale inspanningstest op de fiets. Het protocol begon met een belasting van 30 Watt, waarbij elke minuut de weerstand met 15 Watt werd verhoogd tot uitputting van de deelnemer (Calders et al., 2011). Dit toont aan dat ook een fietsproef een geschikte methode kan zijn om de aerobe capaciteit en  $VO_{2\text{piek}}$  te bepalen bij personen met een verstandelijke beperking.

We kunnen concluderen dat er verschillende methoden zijn om de maximale aerobe capaciteit ( $VO_{2\text{piek}}$ ) te meten bij personen met een verstandelijke beperking, waaronder loop- en fietsproeven. Beide methoden meten de zuurstofopname en koolstofdioxide-uitstoot tijdens inspanning om zo de  $VO_{2\text{piek}}$  te berekenen. Het voornaamste verschil tussen de twee methoden is dat de belasting bij de fietsproef voornamelijk afkomstig is van de beenspieren, terwijl bij de loopproef ook de romp- en armspieren worden gebruikt om het lichaam te ondersteunen en de beweging te coördineren (Millet & Lepers, 2004). Deze hypothese kan verklaren waarom de  $VO_{2\text{max}}$  11% lager is bij fietsen dan bij lopen (Faulkner et al., 1971). Let op,  $VO_{2\text{max}}$  is de maximale hoeveelheid zuurstof die een persoon kan opnemen en gebruiken tijdens intense inspanning, gekenmerkt door een plateau in de zuurstofopname ondanks toenemende inspanning.  $VO_{2\text{piek}}$  daarentegen is de hoogste gemeten zuurstofopname tijdens een inspanningstest, zonder noodzakelijk een plateau te bereiken, en wordt vaak gebruikt wanneer

een maximale inspanningstest niet haalbaar is, zoals bij bepaalde klinische populaties. Verder kan de fietsproef minder belastend zijn voor de gewrichten en minder technische vaardigheden vereisen dan de loopproef. Beide protocollen blijken dus echter geldig te zijn om de aerobe fitheid van personen met een verstandelijke beperking te beoordelen.

#### 1.4.2 Wat weten we al uit bestaande inspanningstesten bij deze doelgroep?

In verscheidene studies werd de cardiorespiratoire fitheid bij personen met een verstandelijke beperking onderzocht en vergeleken met controles zonder een verstandelijke beperking. Hieruit bleek dat zowel jongvolwassenen als oudere individuen met een verstandelijke beperking, verschillen vertonen in  $VO_{2max}$ ,  $VO_{2piek}$  en  $HF_{piek}$  in vergelijking met personen zonder een verstandelijke beperking.

In de studie van B. Fernhall, Mccubbin, et al. (2001b) ontdekte men dat personen met een verstandelijke beperking tussen de 9 en 46 jaar ( $n = 276$ ) significant lagere waarden hadden voor  $VO_{2piek}$  ( $33,8 \pm 10,6$  ml/min/kg) en  $HF_{piek}$  ( $177 \pm 15$  bpm) in vergelijking met controlepersonen zonder verstandelijke beperking ( $n = 296$ ) met een  $VO_{2piek}$  ( $35,6 \pm 10,9$  ml/min/kg) en een  $HF_{piek}$  ( $185 \pm 12$  bpm). Echter is deze studie gebaseerd op een loopbandprotocol en werken we in de huidige studie met een fietsprotocol.

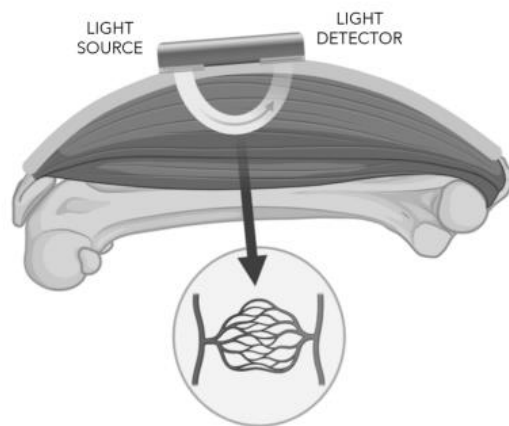
De studie van Ohwada1 et al. (2005) maakte gebruik van een sub-maximaal fietsprotocol en toonde men aan dat de geschatte  $VO_{2max}$  ook lager was bij volwassen mannen met een verstandelijke beperking ( $n=23$ ,  $VO_{2max}=34,0 \pm 9,0$  ml/min/kg) in vergelijking met controlepersonen zonder een verstandelijke beperking ( $n=23$ ,  $VO_{2max}=41,3 \pm 10,0$  ml/min/kg). Echter bepalen we in de huidige studie de  $VO_{2piek}$  en niet de  $VO_{2max}$  en is dit zoals eerder besproken verschillend.

Uit diverse onderzoeken blijkt dus dat personen met een verstandelijke beperking lagere maximale cardiorespiratoire parameters vertonen in vergelijking met personen zonder een verstandelijke beperking. Zowel jongvolwassenen als oudere individuen tonen significant lagere waarden in studies met zowel loopband- als fietsprotocollen.

## 1.5 Bijdrage van NIRS aan deze kennis

Near-infrared spectroscopy (NIRS) is een niet-invasieve methode die wordt toegepast om de oxygenatie van plaatselijke weefsels te kwantificeren. In het geval van spierweefsel wordt zuurstof gebruikt om op een aerobe wijze energie te genereren. Een NIRS-apparaat kan de concentraties van hemoglobine (Hb) en myoglobine (Mb) meten, respectievelijk moleculen die zuurstof in het bloed en de spier transporteren door binding aan hun heemgroep (Barstow, 2019). Men kan dus spreken van geoxigeneerd Hb en Mb ( $O_2Hb$ ) en gedeoxigeneerd Hb en Mb (HHb).

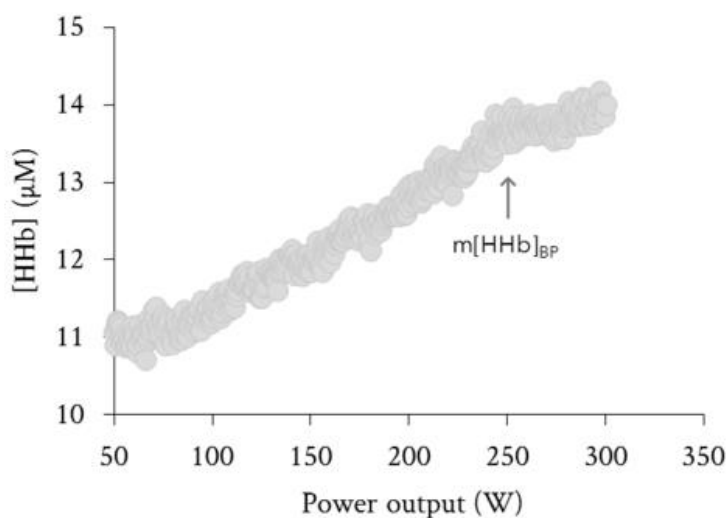
Zoals de naam suggereert, zendt het NIRS-apparaat infrarode straling uit (~700 - 900 nm), die de mogelijkheid heeft om diep in weefsels door te dringen. In spierweefsel zijn de belangrijkste absorberende moleculen Hb, Mb en cytochroom oxidase (cytox), waarvan de concentratie van de laatste ongeveer 5% of zelfs minder is in de spieren van zoogdieren. Hierdoor is de voornaamste bron van het NIRS-signaal Hb en Mb. De mate van lichtabsorptie is afhankelijk van de aanwezigheid van een zuurstofmolecuul dat gebonden is aan de heemgroep (Barstow, 2019). Om onderscheid te maken tussen HHb en  $O_2Hb$ , maakt een NIRS-apparaat gebruik van twee verschillende golflengten, vaak 760 en 850 nm (McCully & Hamaoka, 2000). Beide signalen bewegen zich in een boog door het weefsel (zie figuur 1) en zijn in staat om veranderingen in zuurstofsaturatie te meten.



**Figuur 1.** Plaatsing van een NIRS probe op de huid, boven de spier (Caen, 2021).

In de literatuur wordt gedeoxygeneerd hemoglobine (Hb) en myoglobine (Mb) beschouwd als een indicator voor de mate van zuurstofextractie in spierweefsel (Ferreira et al., 1999). Daarom stelt het gebruik van een NIRS-apparaat ons in staat om de capaciteit van spieren om zuurstof te extraheren te vergelijken tussen individuen met en zonder verstandelijke beperking. Naar ons beste weten is er echter nog geen enkele studie geweest die deze vergelijking heeft

gemaakt. Een interessant punt om te onderzoeken in dit verband is het zogenaamde 'buigpunt'. Diverse studies hebben aangetoond dat de concentratie van HHb lineair stijgt bij lage intensiteit van de inspanning, waarna deze stijging afvlakt of zelfs een plateau bereikt bij hogere intensiteiten (Murias, Keir, et al., 2013; Murias, Spencer, et al., 2013; Spencer et al., 2012). De onderbreking van deze lineariteit noemen we het buigpunt (zie figuur 2). Het optreden van dit buigpunt kan wijzen op een bovengrens in zuurstofextractie door de spieren, samen met een geleidelijke grotere bijdrage van niet-oxidatieve energiebronnen tegen het einde van de test (Bellotti et al., 2013; Fontana et al., 2014).



**Figuur 2.** Voorbeeld van de spier deoxyhemoglobine response tijdens een ramp incrementele inspanningstest met determinatie van het breekpunt (Caen, 2021).

Meerdere onderzoeken hebben een verband aangetoond tussen het breekpunt en het respiratoire compensatiepunt (RCP) (Fontana et al., 2014; Murias, Keir, et al., 2013). Het RCP wordt gedefinieerd als het punt tijdens een inspanningstest met een stapsgewijs verhoogde belasting waarop hyperventilatie begint (Beaver et al., 1986). Deze hyperventilatiepoging is een compensatiemechanisme van het lichaam om de metabole acidose, veroorzaakt door de ophoping van H<sup>+</sup>-ionen, tegen te gaan (Wasserman et al., 1973).

Samengevat maakt het gebruik van een NIRS-apparaat het mogelijk om het verschil in zuurstofextractiecapaciteit van spieren te onderzoeken tussen individuen met en zonder verstandelijke beperking, en kan het potentieel een factor aan het licht brengen die de inspanningscapaciteit beïnvloedt.

## 1.6 Onderzoeksvragen en hypothesen

Tijdens de literatuurstudie is gebleken dat personen met een verstandelijke beperking doorgaans lagere cardiorespiratoire parameters vertonen in vergelijking met personen zonder een verstandelijke beperking. Echter zijn de precieze mechanismen die aan deze verminderde capaciteit ten grondslag liggen nog niet volledig bekend. Het doel van de huidige studie is om met behulp van NIRS een extra cardiorespiratoire parameter te ontrafelen.

De onderzoeksvraag luidt dan ook:

**Is er een verschil in cardiorespiratoire parameters en spieroxygenatie tijdens een maximale inspanningstest tussen jongeren/jongvolwassenen met en zonder verstandelijke beperking?**

De literatuur rapporteerde reeds verschillen in cardiorespiratoire parameters zoals  $HF_{\text{piek}}$  (B. Fernhall, Mccubbin, et al., 2001),  $VO_{2\text{piek}}$  (B. O. Fernhall et al., 1996) en  $VO_{2\text{max}}$  (Ohwada1 et al., 2005) tussen personen met een verstandelijke beperking en deze zonder beperking. Hierdoor wordt er ook een significant verschil verwacht in spier oxygenatie parameters zoals zuurstofsaturatie ( $SmO_2$ ) en deoxyhemoglobine (HHb) tussen de personen met en zonder verstandelijke beperking.





## **2 METHODE**



## 2.1 Populatie

De steekproef voor de huidige studie omvatte 28 individuen, waarvan 13 zonder en 15 met een verstandelijke beperking. De rekrutering van deelnemers met een verstandelijke beperking werd primair uitgevoerd via een meer persoonlijke benadering, waarbij contacten binnen het persoonlijke netwerk van de onderzoekers werden benaderd. Dit is besloten op basis van recente literatuur die aangeeft dat traditionele rekruteringsmethoden zoals advertenties en sociale media minder effectief zijn voor personen met een verstandelijke beperking (Earle et al., 2020). Deze methode leverde echter niet voldoende deelnemers op, dus werd er uitgebreid naar instellingen voor buitengewoon onderwijs en G-(sport)clubs om een grotere steekproefgrootte te bereiken.

Voor de werving van deelnemers zonder verstandelijke beperking werden digitale rekruteringsstrategieën ingezet, waarbij flyers via de Facebookprofielen van de onderzoekers werden verspreid. Aanvullend werden broers, zussen en kennissen van de onderzoekers die voldeden aan de vooraf vastgestelde inclusie- en exclusiecriteria ook uitgenodigd om deel te nemen aan de studie.

Participanten met lichte tot matige verstandelijke beperking en controles werden geselecteerd op basis van volgende inclusie- en exclusiecriteria:

- Algemene inclusiecriteria:
  - Leeftijd van 16-27 jaar
  - Voldoende verbaal communicatieve vaardigheden om de instructies van de onderzoekers te begrijpen en uit te voeren
  
- Algemene exclusiecriteria:
  - Leeftijd van <16 jaar of >27 jaar
  - Motorische beperking
  - Restrictieve en obstructieve longaandoeningen (bv. COPD)
  - Cardiale aandoeningen (bv. ritmestoornissen)
  - Medicatie die de inspanningscapaciteit beïnvloedt (bv. bètablokkers)
  - Rokers
  
- Extra inclusiecriteria voor personen met een verstandelijke beperking:

- IQ tussen 40-70
- Gediagnosticeerd met een verstandelijke beperking zonder motorische impact. Concreet moeten de proefpersonen de stationair fietsergometer (Lode Excalibur Sport, Groningen, Nederland) kunnen gebruiken zonder gevaar voor verwondingen of schade aan het labomateriaal
- Extra exclusiecriteria voor personen met een verstandelijke beperking:
  - IQ van  $< 40$  of  $> 70$
  - Gediagnosticeerd met Downsyndroom

Voor aanvang van de studie ondergingen alle deelnemers een medisch onderzoek dat werd uitgevoerd door een gekwalificeerde arts. Het primaire doel van dit onderzoek was het verifiëren van medische uitsluitingscriteria en het identificeren van eventuele contra-indicaties. Voor deelnemers die niet zelfstandig naar een arts konden gaan, zoals die uit het buitengewoon onderwijs, faciliteerden de onderzoekers een medisch onderzoek tijdens de familiarisatiesessies. Deze medische screening omvatte een gedetailleerde anamnese, waarin onder meer werd gevraagd naar medicatiegebruik, en een fysiek onderzoek, inclusief auscultatie van hart en longen en bloeddrukmeting. Voor deelnemers met een verstandelijke beperking werd tevens een elektrocardiogram (EKG) afgenomen. Eén deelnemer met een verstandelijke beperking werd uitgesloten op basis van de EKG-bevindingen, hierdoor werd de steekproefgrootte van personen met een verstandelijke gereduceerd tot 14.

Voorafgaand aan de deelname aan de studie, werden alle proefpersonen geïnformeerd over het verloop en de doelen van het onderzoek via een aparte informatiebrief voor deelnemers met een verstandelijke beperking (bijlage 1) en controles zonder een verstandelijke beperking (bijlage 2). Verder verstrekten alle deelnemers schriftelijke toestemming door ondertekening van een informed consent formulier (ICF) (zie ook bijlage 1 en 2). De ethische goedkeuring voor de studie werd verleend door het Ethisch Comité van het Universitair Ziekenhuis Gent, België.

De steekproef bestond uiteindelijk uit 14 personen met een verstandelijke beperking (11 mannen) en 13 personen zonder een verstandelijke beperking (10 mannen). De gemiddelde leeftijd van de deelnemers met een verstandelijke beperking was 21 jaar (standaarddeviatie  $\pm 3$ ) en 21 jaar (standaarddeviatie  $\pm 3$ ) voor deelnemers zonder verstandelijke beperking.

Deelnemers met een verstandelijke beperking wogen gemiddeld 62.6 kg (standaarddeviatie  $\pm$  12.9), hadden een lichaamslengte van 1.70 m (standaarddeviatie  $\pm$  0.08) en een BMI van 21.9 kg/m<sup>2</sup> (standaarddeviatie  $\pm$  5.2). Deelnemers zonder verstandelijke beperking wogen gemiddeld 66.4 kg (standaarddeviatie  $\pm$  6.4), hadden een lichaamslengte van 1.74 m (standaarddeviatie  $\pm$  0.08) en een BMI van 21.9 kg/m<sup>2</sup> (standaarddeviatie  $\pm$  1.5).

**Tabel 1.** Leeftijd, geslacht en antropometrie deelnemers.

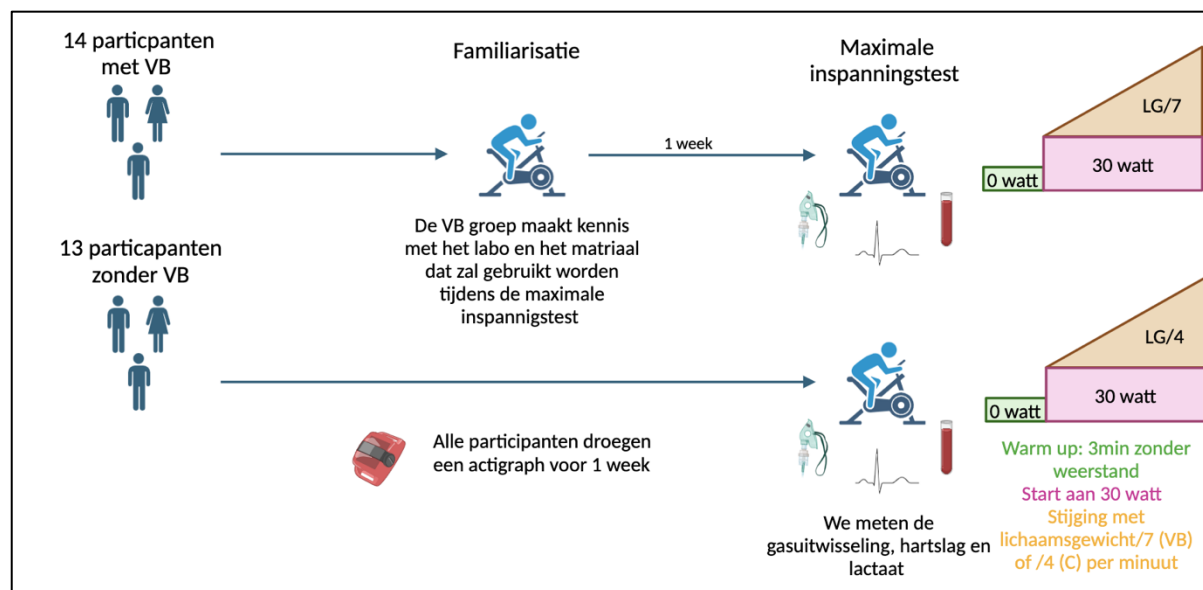
#	Groep	Leeftijd (jaar)	LL (m)	LG (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Geslacht (1=man)
1	VB	21	1.84	79.9	23.6	1
2	VB	24	1.67	55.7	20.0	0
3	VB	16	1.58	61.6	24.7	0
4	VB	19	1.62	62.6	23.9	1
5	VB	24	1.72	71.4	24.1	1
6	VB	21	1.74	60.5	20.0	1
7	VB	27	1.59	91.4	36.2	1
8	VB	20	1.74	58.2	19.2	1
9	VB	22	1.67	46.6	16.7	1
10	VB	22	1.67	46.7	16.7	1
11	VB	20	1.70	68.1	23.6	1
12	VB	19	1.70	68.2	23.6	1
13	VB	18	1.87	60.6	17.3	1
14	VB	22	1.66	45.2	16.4	0
$\bar{x}$	-	21	1.70	62.6	21.9	-
SD	-	3	0.08	12.9	5.2	-
15	C	21	1.68	56.0	19.8	0
16	C	17	1.76	64.0	20.7	1
17	C	18	1.64	62.0	23.1	0
18	C	22	1.86	70.1	20.3	1
19	C	19	1.79	70.5	22.0	1
20	C	20	1.61	59.9	23.1	0
21	C	27	1.85	76.4	22.3	1
22	C	24	1.84	74.5	22.0	1
23	C	23	1.74	73.8	24.4	1
24	C	23	1.77	69.0	22.0	1
25	C	17	1.72	60.0	20.3	1
26	C	19	1.76	62.0	20.0	1
27	C	23	1.64	64.9	24.1	0
$\bar{x}$	-	21	1.74	66.4	21.9	-
SD	-	3	0.08	6.4	1.5	-

LL= lichaamslengte; LG= lichaamsgewicht en BMI= Body Mass index.

$\bar{x}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie.

## 2.2 Procedure

In dit cross-sectioneel onderzoek werden twee contactmomenten georganiseerd voor deelnemers met een verstandelijke beperking en één contactmoment voor de controlegroep zonder verstandelijke beperking. Een eerste contactmoment diende als een familiarisatie moment met het labo en het materiaal voor de groep met een verstandelijke beperking. Hierna volgde een contactmoment om de maximale inspanningsproef af te leggen.



**Figuur 3.** Visuele weergave van het studie design, opgedeeld in personen met en zonder verstandelijke beperking.

### 2.2.1 De familiarisatie

De familiarisatiesessie in het Sport Science Laboratory, Jacques Rogge (Gent, België), werd uitsluitend georganiseerd voor de deelnemers met een verstandelijke beperking. Dit was bedoeld om hen vertrouwd te maken met het gebruik van de benodigde apparatuur en meetinstrumenten, aangezien dit voor deze doelgroep een overweldigende ervaring kon zijn. Op deze manier wilden we de impact van nieuwe stimuli tijdens de daadwerkelijke inspanningstest minimaliseren. Tijdens de familiarisatiesessie kregen de deelnemers uitleg over het verloop van de inspanningstest, werd de apparatuur aangebracht en kregen ze de gelegenheid om vragen te stellen. De familiarisatiesessie werd afgesloten zodra de participant met succes kon fietsen op de ergometer met het ademmasker op en de NIRS-probes bevestigd.

Tijdens het initiële contactmoment werd tevens het ICF mondeling doorgenomen met de deelnemers. Om de begrijpbaarheid te vergroten werden twee ICF's opgesteld, één voor de

ouders/begeleider (zie bijlage 1) en één met aangepaste taal voor deelnemers met een verstandelijke beperking (zie bijlage 3). Samen met de deelnemer werd een stapsgewijze bespreking van de informatie en het toestemmingsproces uitgevoerd. Verscheidene vragen werden gesteld om ervoor te zorgen dat de deelnemers begrepen wat er van hen werd gevraagd (bijvoorbeeld: "Kunt u mij vertellen waar dit onderzoek over gaat? Wie beslist of u wilt deelnemen? Wat doet u als u niet langer wilt deelnemen?"). De onderzoeker streefde er voortdurend naar om de informatie duidelijk over te brengen, gebruikmakend van geschikte taal voor het niveau van een persoon met een verstandelijke beperking. De onderzoeker toonde geduld en empathie in zijn/haar interacties met de deelnemers. Beide ICF's dienden te worden ondertekend door de aanwezige ouder/begeleider en deelnemer (zie bijlage 1 en 3). Tevens ontvingen de aanwezige ouder(s) of verantwoordelijke(n) een extra vragenlijst (zie bijlage 4) en een document voor de medische goedkeuring (zie bijlage 5), beide werden na één week, tijdens de tweede afspraak, aan de aanwezige onderzoekers geretourneerd.

Bij de deelnemers uit het buitengewoon onderwijs verliep deze procedure verschillend. Eén van de onderzoekers bezocht de school om uitleg te geven aan de directeur en/of sportleraren. Deze verstrekten de nodige documenten aan de ouders, zodat zij al dan niet konden instemmen met het onderzoek. Tijdens de familiarisatiesessie kwam een volledige groep van een school en overhandigden men direct alle ondertekende documenten (vragenlijst, medische goedkeuring, ICF) aan de onderzoekers.

Ten slotte, ontving elke deelnemer een ActiGraph GT9X Link tri-axiale accelerometer (afmetingen: 3,5 x 3,5 x 1 cm, gewicht: 14 g, dynamisch bereik:  $\pm 8$  g) die zij gedurende één week aan hun pols droegen om zo inzicht te verkrijgen in de mate van fysieke activiteit van de deelnemers. De gegevensverzameling startte de eerste nacht (00.00 uur) nadat de deelnemers het apparaat ontvingen. Deze gegevens waren essentieel om te beoordelen of er aanzienlijke verschillen waren tussen de groepen wat betreft fysieke activiteit, wat mogelijks invloed kon hebben op onze resultaten.

### 2.2.2 De inspanningstest

Het contactmoment startte met het overhandigden van de eerder verstrekte of doorgestuurde vragenlijst (bijlage 4) en medische goedkeuring (bijlage 5) aan de onderzoeker, die deze controleerde. Bij de deelnemers zonder verstandelijke beperking werd het ICF, dat zij eerder

ontvingen, doorgenomen en bevestigd door een handtekening. Deze deelnemers werden tevens verzocht te bevestigen dat zij de inhoud van het formulier begrepen en kregen de gelegenheid om aanvullende vragen te stellen.

Vervolgens ondergingen beide groepen een incrementele inspanningstest op de fietsergometer. De testen werden uitgevoerd op een elektromagnetisch geremde fietsergometer (Excalibur Sport, Lode, Groningen, Nederland) in het Sport Science Laboratory, Jacques Rogge (Gent, België), bij een temperatuur van 19°C. Voorafgaand aan de test werd een mondkmasker bevestigd om de gasuitwisseling te meten met behulp van het metabool meetinstrument (Metalyzer 3B, Cortex, Leipzig, Duitsland), dat vooraf gekalibreerd werd. Daarnaast werd de NIRS-sensor (MOXY 5 monitor, MOXY, Hutchinson, Minnesota, Verenigde Staten) geplaatst op de M. Vastus Lateralis van het rechterbeen om de zuurstofsaturatie van de spier te meten. Tot slot werd ook een borsthartslagmeter (H9, Polar, Kempele, Finland) aangebracht om de hartslag te monitoren.

Bij aanvang van de inspanningstest namen de proefpersonen een zelfgekozen fietspositie aan en warmden ze gedurende 3 minuten op zonder weerstand (0 Watt). Vervolgens startte het Ramp-protocol met een weerstand van 30 Watt, waarbij de weerstand elke minuut werd verhoogd met een factor van het lichaamsgewicht gedeeld door zeven of door vier, voor respectievelijk personen met en zonder verstandelijke beperking. Deze stijging bleef constant totdat de test werd beëindigd. Tijdens de inspanningstest dienden de proefpersonen een cadans van 60 tot 80 omwentelingen per minuut aan te houden. De test werd beëindigd wanneer de minimale cadans van 60 omwentelingen per minuut gedurende meer dan vijf seconden niet kon worden gehandhaafd. Daarnaast werd de test vroegtijdig stopgezet bij het optreden van één van de volgende medische klachten: ernstige angina pectoris (pijn op de borst), slechte perifere doorbloeding (blauwverkleuring), neurologische symptomen zoals verwardheid, hoofdpijn of duizeligheid, of op expliciet verzoek van de deelnemer. Ten slotte werden er tussen één en twee minuten na de test twee capillaire bloedstalen afgenomen om de lactaatconcentratie te meten. (Biosen C-Line, EKF Diagnostics GmbH, Berlijn, Duitsland).

Binnen de algemene populatie is het gangbaar om het lichaamsgewicht door vier te delen om de verhoging in het uitwendige geleverd vermogen tijdens incrementele fietstesten te bepalen. Echter, na een analyse van de studie van Elmahgoub et al. (2009) werd duidelijk dat deze benadering mogelijk zou leiden tot een testduur van acht minuten of minder (Elmahgoub et



al., 2009). De heersende wetenschappelijke consensus suggereert echter dat de optimale duur voor het meten van de  $\dot{V}O_{2\text{piek}}$  tijdens een inspanningstest tussen de acht en twaalf minuten ligt (Jamnick et al., 2018). Na overleg met een aantal deskundigen is besloten om het wattage te verhogen door het lichaamsgewicht te delen door zeven voor personen met een verstandelijke beperking. Dit zou moeten resulteren in een testduur van ongeveer twaalf minuten, wat voldoende is om maximale cardiopulmonaire uitputting te bereiken.

## 2.3 Data analyse

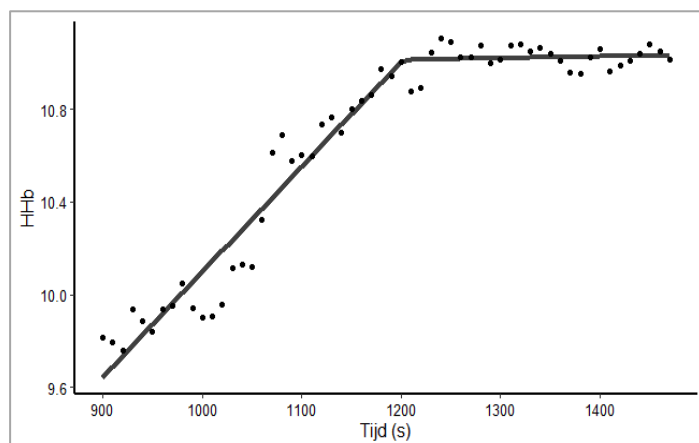
Alle benodigde parameters voor de analyse zijn verkregen uit verschillende bronnen, waaronder het rapport van de oxycon, het verslag van de MOXY sensor (opgesteld door VO<sub>2</sub> Master), de Polar hartslag data, de resultaten van lactaatmetingen en de accelerometer data. Verdere berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van Microsoft Excel en het statistische programma R.

Het BMI van elke proefpersoon is berekend aan de hand van de volgende formule;

$$\text{BMI} = \text{gewicht (kg)} / (\text{lengte (m)} \times \text{lengte (m)})$$

Uit het rapport van het metabool meetinstrument (Jaeger Oxycon Pro) werden diverse gegevens geëxtraheerd en berekend, waaronder de testduur met opwarming inbegrepen (in seconden), het maximale vermogen ( $W_{\text{piek}}$ ) (in Watt), de piek in gasuitwisseling ( $VO_{2\text{piek}}$ ) (in ml/min/kg), de piek respiratoire equivalentie ratio ( $RER_{\text{piek}}$ ), en de gasuitwisselingsdrempel (GET) en het respiratoir compensatiepunt (RCP), beide uitgedrukt als  $VO_2$ -waarde (in ml/min/kg) en als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$  (%). De  $VO_{2\text{piek}}$  is vastgesteld als het gemiddelde van de hoogste 30 seconden tijdens de test, om de invloed van uitschieters te minimaliseren (Robergs et al., 2010). De  $RER_{\text{piek}}$  is vastgelegd op hetzelfde tijdstip als de  $VO_{2\text{piek}}$ . Het RCP is bepaald door twee onafhankelijke onderzoekers, met eventuele verschillen opgelost door een gezamenlijke herbeoordeling. Het punt is gedefinieerd als de tweede deviatie van lineariteit in ventilatie, de eerste deviatie in ventilatie ten opzichte van het  $CO_2$ -volume, en de eerste deviatie in partiële druk van koolstofdioxide aan het einde van de uitademing (Jamnick et al., 2020).

Verder zijn uit het rapport van de MOXY sensor in combinatie met het rapport van het metabool meetinstrument (Jaeger Oxycon Pro) verschillende parameters afgeleid, waaronder de minimale ( $SmO_{2min}$ ) en maximale zuurstofsaturatie ( $SmO_{2max}$ ) (in %), het verschil in zuurstofsaturatie ( $SmO_{2delta}$ , in %), het buigpunt in deoxyhemoglobine (HHb) uitgedrukt in tijd (in seconden), het geleverde vermogen (in Watt), de gemeten  $VO_2$  (in ml/min/kg),  $SmO_2$  (%) en in het percentage van totale tijd, maximale vermogen ( $W_{piek}$ ), en  $VO_{2piek}$ . De  $SmO_{2min}$  en  $SmO_{2max}$  zijn vastgesteld als het gemiddelde van respectievelijk de laagste en hoogste waarden gedurende een periode van 30 seconden tijdens de test, om de invloed van uitschieters te minimaliseren. Het buigpunt is bepaald door middel van stuksgewijze regressie (Spencer et al., 2012), uitgevoerd met behulp van het 'segmented' pakket (versie 2.0-3) in R. Het interval voor de stuksgewijze regressie is door de onderzoeker gekozen op basis van een visuele inspectie van de deoxyhemoglobinecurve, waardoor een nauwkeuriger buigpunt kon worden bepaald (zie figuur 4).



**Figuur 4.** Voorbeeld van een stuksgewijze regressie, interval 900 seconden tot einde.

Tijdens de test werd hartslag gemonitord en aan het einde van de test werden de maximale hartslag ( $HF_{piek}$ ) (in bpm) en het maximale lactaatgehalte (in mmol/L) vastgesteld. De  $HF_{piek}$  werd ook berekend als een percentage van de voorspelde  $HF_{piek}$ , die werd bepaald aan de hand van de formule ontwikkeld door Fernhall. Hierbij werden verschillende formules toegepast voor personen met en zonder een verstandelijke beperking. Bovendien werd bij de formule voor personen met een verstandelijke beperking rekening gehouden met het Downsyndroom (DS), waarbij DS werd gecodeerd als 1 voor personen zonder het Downsyndroom en als 2 voor personen met het Downsyndroom (B. Fernhall, McCubbin, et al., 2001). Verscheidene onderzoeken geven aan dat individuen met een verstandelijke beperking lagere maximale hartslagwaarden bereiken, waardoor verschillende formules moeten worden toegepast (Oppewal et al., 2013).

Zonder verstandelijke beperking:  $HF_{\text{piek}} = 205 - 0.64 * (\text{leeftijd})$

Met verstandelijke beperking:  $HF_{\text{piek}} = 210 - 0.56 * (\text{leeftijd}) - 15.5 * (\text{DS})$

De gegevens van de accelerometer werden gedownload en geëxporteerd als ruwe versnellingsgegevens naar CSV-bestanden met behulp van ActiLife Software versie 6.13.5 (ActiGraph Corp, Pensacola, FL, USA). De CSV-bestanden werden vervolgens verwerkt in R-software met behulp van het "GGIR" pakket (versie 3.0.3) (Migueles, Rowlands, et al., 2019; van Hees et al., 2013) volgens standaardprocedures, inclusief de detectie van niet-gedragen momenten en de berekening van de gemiddelde magnitude van dynamische versnelling gecorrigeerd voor zwaartekracht (Euclidische norm minus 1 g, ENMO) over 5-seconden tijdvensters. De ENMO-maatstaf is een maat voor het totale volume van fysieke activiteit en wordt uitgedrukt in millizwaartekracht-gebaseerde versnelling (mg). Om de gemiddelde ENMO per minuut in te delen in verschillende PA-intensiteitsniveaus, pasten we de voorspellingsvergelijkingen toe zoals verstrekt door Hildebrand en collega's om intensiteit specifieke drempelwaarden vast te stellen (Licht: 44,8 mg, Gemiddeld: 100,6 mg, Krachtig: 428,8 mg) (Hildebrand et al., 2014). Momenteel zijn er geen gevalideerde PA-intensiteitsdrempelwaarden voor adolescenten of jongvolwassenen met een verstandelijke beperking die de ActiGraph GT9X Link of pols-gedragen apparaten in het algemeen gebruiken (Ptomey et al., 2022). Rekening houdend met de locatie-specifieke aard van ActiGraphs, kan het gebruik van drempelwaarden die zijn ontworpen voor verschillende lichaamsplaatsen leiden tot aanzienlijke discrepanties in resultaten (McGarty et al., 2016; Migueles, Cadenas-Sanchez, et al., 2019). Ondanks dat deze drempelwaarden afkomstig zijn van de algemene volwassen bevolking (21-61 jaar), werd hun toepassing beschouwd als de meest methodologisch robuuste benadering. Een geldige draagperiode werd vastgesteld als 4 dagen, met inbegrip van minstens één weekenddag, waarbij enkel dagen met minstens 10 uur draagtijd per dag werden beschouwd als geldige gegevens. Onderzoek in de literatuur heeft namelijk aangetoond dat het meten van fysieke activiteit via accelerometrie valide is wanneer deze gedurende 4 opeenvolgende dagen of langer wordt uitgevoerd, vooral bij kinderen en adolescenten (Ward et al., 2005). Alle andere instellingen werden op standaardwaarden ingesteld in de GGIR.

## 2.4 Statistische analyse

Alle statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van het statistische programma R. In eerste instantie zijn alle parameters tussen de twee groepen vergeleken aan de hand van een onafhankelijke t-toets (independent sample t-test). Hierbij is eerst een Levene's test uitgevoerd met behulp van het "car" pakket (versie 3.1-2) om te bepalen of er sprake is van gelijke variantie tussen de groepen. Vervolgens is de t-toets en Cohen's d-toets uitgevoerd met behulp van het "rstatix" pakket (versie 0.7.2) om te beoordelen of er een significant verschil tussen de groepen bestaat. Ten slotte is ook de power berekend met behulp van het "pwr" pakket (versie 1.3-0), waarbij een significantieniveau van 0.05 is gehanteerd.

Daarnaast is binnen elke groep en over de gehele dataset onderzocht of er een correlatie bestaat tussen de  $VO_{2\text{piek}}$  en de  $VO_2$  op het buigpunt, het RCP en de  $VO_2$  op het buigpunt, de  $VO_{2\text{piek}}$  en de  $VO_2$  op het buigpunt als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$ , en tussen RCP als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$  en de  $VO_2$  op het buigpunt als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$ . Deze analyses zijn uitgevoerd met behulp van het standaard "stats" pakket (versie 4.3.2) van R. Ten slotte is ook voor deze analyse de power berekend met behulp van het "pwr" pakket (versie 1.3-0), waarbij een significantieniveau van 0.05 is gehanteerd.



### **3 RESULTATEN**



### 3.1 BMI & fysieke activiteit

De gemiddelden voor beide groepen en de resultaten van de onafhankelijke t-toets zijn te vinden in Tabel 2. De analyse van de fysieke activiteit omvatte 12 personen met een verstandelijke beperking en 11 zonder verstandelijke beperking, in plaats van de aanvankelijk geplande 14 en 13. Dit werd veroorzaakt technische fouten in de accelerometers zelf, waardoor de data bij vier personen niet kon geëxtrapoleerd worden. Uit de analyse blijkt dat de personen met een verstandelijke beperking in onze steekproef significant meer matig fysiek actief zijn per dag ( $p = 0.04$ ). Echter moet deze bevinding met enige voorzichtigheid worden benaderd vanwege de zeer lage power (power = 0.55). Voor de andere parameters werd geen significant verschil gevonden.

**Tabel 2.** Gemiddelden en uitkomsten t-testen BMI & fysieke activiteit

	Verstandelijke beperking ( $\bar{x} \pm SD$ )	Controle ( $\bar{x} \pm SD$ )	t	p	Sig.	Cohen's d
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.9 ± 5.2	21.9 ± 1.5	<0.001	1	ns	<0.001
Matige fysieke activiteit (min per dag)	110.8 ± 44.6	77.4 ± 44.6	2.19	0.04	*	0.92
Intensieve fysieke activiteit (min per dag)	8.1 ± 5.4	4.5 ± 4.0	1.82	0.084	ns	0.76

\* = 0.05, \*\* = 0.01, \*\*\* = 0.001, \*\*\*\* = 0.0001

$\bar{X}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie.

### 3.2 Fysieke fitheid

De gemiddelden voor beide groepen en de resultaten van de onafhankelijke t-toets zijn te vinden in de tabel 3. Personen met een verstandelijke beperking vertoonden significant lagere waarden voor  $W_{\text{piek}}$  ( $p < 0.001$ ),  $W_{\text{piek}}$  op lichaamsgewicht ( $p < 0.001$ ), eind lactaat ( $p = 0.003$ ),  $RER_{\text{piek}}$  ( $p = 0.002$ ),  $HF_{\text{piek}}$  ( $p = 0.007$ ). Daarentegen was er een significant hogere GET en RCP, uitgedrukt als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$  (respectievelijk  $p = 0.001$  en  $p = 0.009$ ). Verder hadden de personen met een verstandelijke beperking een significant langere testduur ( $p = 0.025$ ). Deze laatste bevinding dient echter met enige voorzichtigheid te worden benaderd vanwege de lagere power (power = 0.63). Voor de andere parameters werd geen significant verschil gevonden.



**Tabel 3.** Gemiddelden en uitkomsten t-testen fysieke fitheid

	Verstandelijke beperking ( $\bar{x} \pm SD$ )	Controle ( $\bar{x} \pm SD$ )	t	p	Sig.	Cohen's d
<b>Maximaal</b>						
Totale tijd (s)	1212 $\pm$ 236	1031 $\pm$ 146	2.38	0.025	*	0.92
W <sub>piek</sub> (Watt)	181.5 $\pm$ 40.3	266.6 $\pm$ 58.6	-4.43	<0.001	***	-1.71
W <sub>piek</sub> (Watt/kg)	2.9 $\pm$ 0.6	4.0 $\pm$ 0.6	-4.74	<0.001	****	-1.83
VO <sub>2</sub> piek (ml/min/kg)	41.3 $\pm$ 9.0	45.8 $\pm$ 7.0	-1.45	0.16	ns	-0.56
RER <sub>piek</sub>	1.1 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1	-3.46	0.002	**	-1.33
Eind lactaat (mmol/L)	9.4 $\pm$ 2.9	12.3 $\pm$ 1.5	-3.31	0.003	**	-1.28
HF <sub>piek</sub> (bpm)	184.1 $\pm$ 12.5	195.5 $\pm$ 6.3	-3.03	0.007	**	-1.15
HF <sub>piek</sub> (% voorspelde HF <sub>piek</sub> )	100.8 $\pm$ 6.8	102.0 $\pm$ 3.4	-0.63	0.54	ns	-0.24
<b>Sub-maximaal</b>						
GET (ml/min/kg)	26.9 $\pm$ 6.3	27.2 $\pm$ 4.3	-0.18	0.86	ns	-0.07
GET (% VO <sub>2</sub> piek)	64.6 $\pm$ 4.2	59.5 $\pm$ 3.5	3.64	0.001	**	1.40
RCP (ml/min/kg)	38.3 $\pm$ 8.0	40.8 $\pm$ 6	-0.91	0.37	ns	-0.35
RCP (% VO <sub>2</sub> piek)	92.9 $\pm$ 3.8	89.1 $\pm$ 3.1	2.86	0.009	**	1.10

\* = 0.05, \*\* = 0.01, \*\*\* = 0.001, \*\*\*\* = 0.0001

$\bar{X}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie.

Totale tijd = duur inspanningstest met inbegrip van de opwarming (180sec)

### 3.3 Zuurstofsaturatie

De gemiddelden voor beide groepen en de resultaten van de onafhankelijke t-toets zijn samengevat in Tabel 4. Voor deze analyse werden twee deelnemers, één met en één zonder verstandelijke beperking, uitgesloten. Deze proefpersonen vertoonden namelijk atypische SmO<sub>2</sub>-grafieken, wat twijfels oproep over de nauwkeurigheid van de meting. Om deze reden bevatte de analyse 13 personen met een verstandelijke beperking en 12 zonder, in plaats van respectievelijk 14 en 13. Onder de tabel vindt u een voorbeeld van een typische

zuurstofsaturatiecurve gedurende de test (figuur 5) en de twee atypische zuurstofsaturatiecurves (figuur 6).

Uit de analyse bleek een trend tot significantie voor het verschil tussen minimale en maximale zuurstofsaturatie ( $p = 0,095$ ), waarbij de personen met een verstandelijke beperking lagere waarden vertoonden dan de personen zonder beperking. Voor de overige parameters werd geen significant verschil waargenomen.

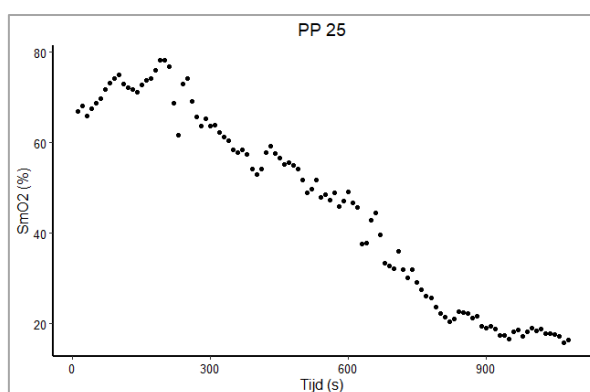
Opmerking: De analyse voor de  $SmO_2$  op het buigpunt bevat 11 personen met een verstandelijke beperking en 11 zonder, in plaats van respectievelijk 14 en 13. Dit omdat bij drie personen geen buigpunt kon worden geïdentificeerd en twee personen een atypische curve vertoonden (zie sectie 3.4.1).

**Tabel 4.** Gemiddelden en uitkomsten t-testen zuurstofsaturatie.

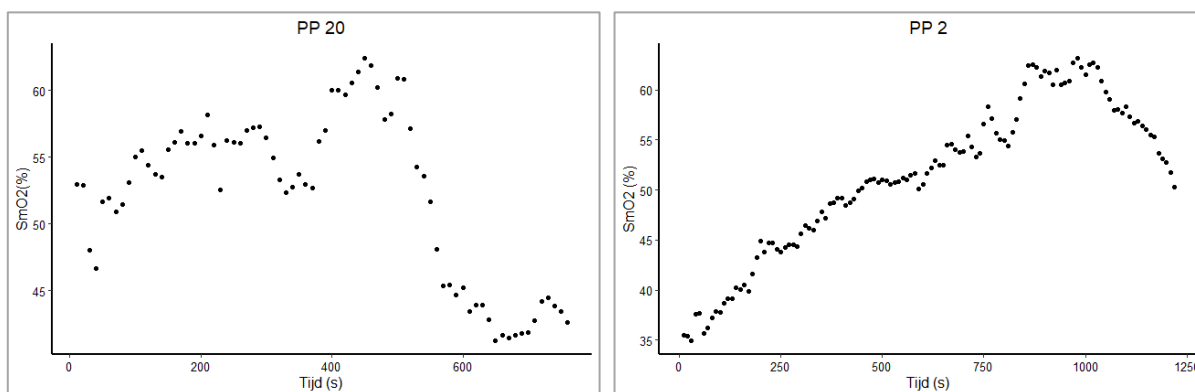
	Verstandelijke beperking ( $\bar{x} \pm SD$ )	Controle ( $\bar{x} \pm SD$ )	t	p	Sig.	Cohen's d
$SmO_{2min}$ (%)	21.3 $\pm$ 22.0	18.9 $\pm$ 9.5	0.35	0.73	ns	0.14
$SmO_{2max}$ (%)	63.9 $\pm$ 21.5	73.8 $\pm$ 9.8	-1.51	0.15	ns	-0.60
$SmO_{2delta}$ (%)	42.5 $\pm$ 20.5	54.9 $\pm$ 14.0	-1.74	0.095	ns	-0.70
$SmO_2$ buigpunt (%)	17.5 $\pm$ 10.9	21.9 $\pm$ 9.4	-1.01	0.32	ns	-0.43

\* = 0.05, \*\* = 0.01, \*\*\* = 0.001, \*\*\*\* = 0.0001

$\bar{X}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie.



**Figuur 5.** Voorbeeld van een typische zuurstofsaturatie curve.

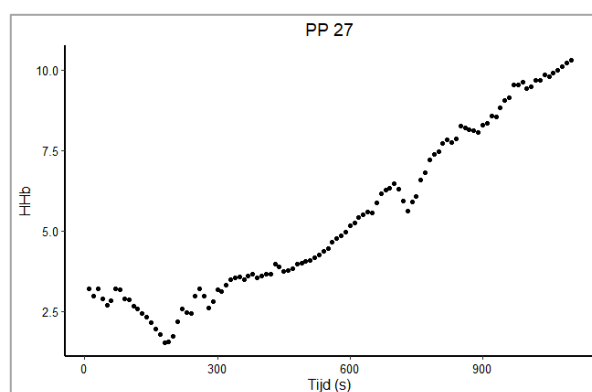


**Figuur 6.** De twee atypische zuurstofsaturatie curves. De linker curve heeft een late en zeer korte stijging. De rechter vertoont een daling in plaats van een stijging.

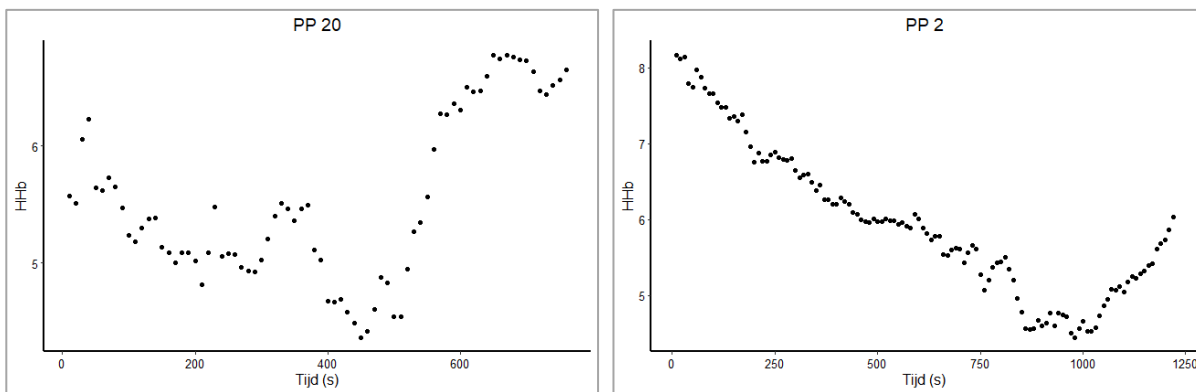
## 3.4 Buigpunt

### 3.4.1 Buigpunt bepaling

Bij één controlepersoon en twee personen met een verstandelijke beperking werd geen buigpunt geobserveerd (zie figuur 7). Bovendien vertoonden twee proefpersonen, één controlepersoon en één met een verstandelijke beperking, zeer atypische grafieken (zie figuur 8), wat twijfel oproep over de nauwkeurigheid van de metingen. Om deze reden zijn deze proefpersonen uitgesloten van de statistische analyses met betrekking tot het buigpunt. Dit resulteerde in een steekproef van elf personen met een verstandelijke beperking en elf zonder voor alle statistische analyses met betrekking tot het buigpunt.



**Figuur 7.** Voorbeeld van de spier deoxyhemoglobine response tijdens een ramp incrementele inspanningstest zonder breekpunt.



**Figuur 8.** De twee atypische deoxyhemoglobine curves. De linker curve heeft een late en zeer korte stijging. De rechter vertoont een daling in plaats van een stijging.

### 3.4.2 Vergelijking van de buigpunten

De gemiddelden voor beide groepen en de resultaten van de onafhankelijke t-toets zijn weergegeven in tabel 5. Personen met een verstandelijke beperking vertoonden een significant lager vermogen op het buigpunt ( $p < 0.001$ ). Voor alle andere parameters werd geen statistisch significant verschil gevonden tussen de twee groepen.

**Tabel 5.** Gemiddelden en uitkomsten t-testen buigpunt

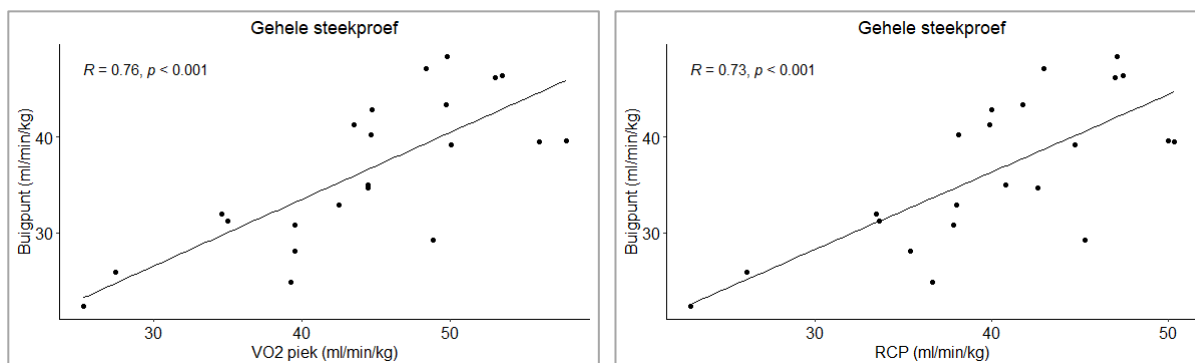
	<b>Verstandelijke beperking (<math>\bar{x} \pm SD</math>)</b>	<b>Controle (<math>\bar{x} \pm SD</math>)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	<b>Sig.</b>	<b>Cohen's d</b>
Tijd buigpunt (s)	898 $\pm$ 202	863 $\pm$ 178	0.43	0.67	ns	0.18
Tijd buigpunt (%totale tijd)	76.2 $\pm$ 9.1	81.8 $\pm$ 11.4	-1.26	0.22	ns	-0.54
Vermogen buigpunt (Watt)	134.0 $\pm$ 34.1	223.7 $\pm$ 62.1	-4.20	<0.001	***	-1.79
Vermogen buigpunt (%max vermogen)	77.5 $\pm$ 8.7	80.8 $\pm$ 12.3	-0.72	0.48	ns	-0.31
VO <sub>2</sub> buigpunt (ml/min/kg)	33.4 $\pm$ 6.8	39.5 $\pm$ 7.8	-1.94	0.066	ns	-0.83
VO <sub>2</sub> buigpunt (% VO <sub>2</sub> piek)	82.4 $\pm$ 10.6	83.5 $\pm$ 12.5	-0.22	0.83	ns	-0.09
SmO <sub>2</sub> buigpunt (%)	17.5 $\pm$ 10.9	21.9 $\pm$ 9.4	-1.01	0.32	ns	-0.43

\* = 0.05, \*\* = 0.01, \*\*\* = 0.001, \*\*\*\* = 0.0001

$\bar{X}$  = gemiddelde, SD = standaarddeviatie.

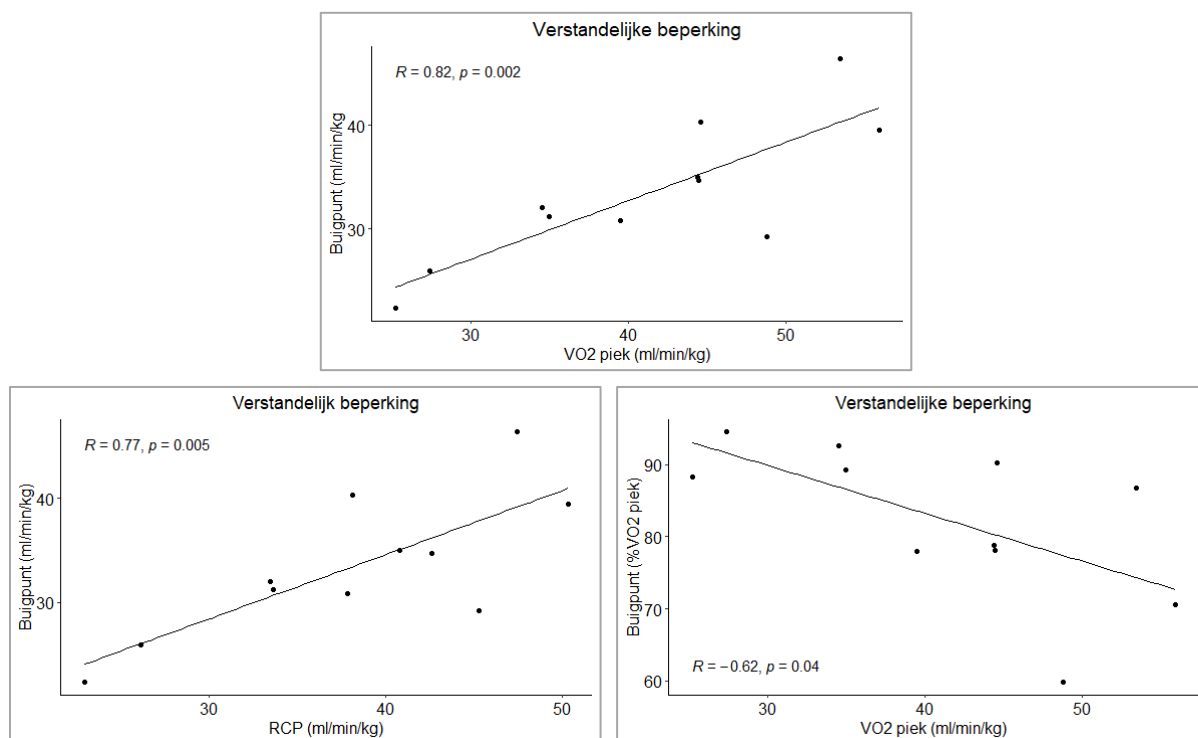
### 3.4.3 Correlatie

Voor de volledige steekproef werd een significante correlatie gevonden tussen de  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt ( $r = 0.76$ ,  $p < 0.001$ ), evenals tussen het RCP en het buigpunt ( $r = 0.73$ ,  $p < 0.001$ ) (zie Figuur 9).



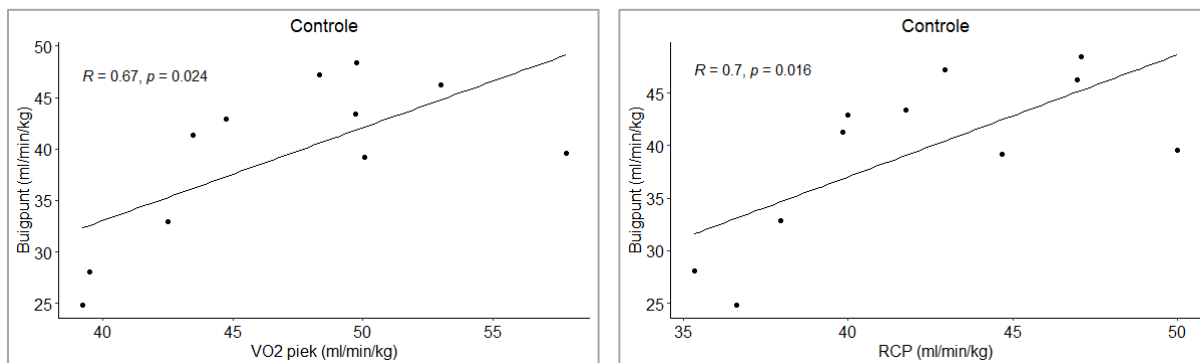
**Figuur 9.** Correlatie tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en buigpunt (links), en tussen RCP en buigpunt (rechts) voor de gehele steekproef.

Bij de personen met een verstandelijke beperking vertoonde de  $VO_{2\text{piek}}$  een significante correlatie met het buigpunt ( $r = 0.82$ ,  $p = 0.002$ ), alsook het RCP met het buigpunt ( $r = 0.77$ ,  $p = 0.005$ ), en tussen de  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$  ( $r = -0.62$ ,  $p = 0.04$ ) (zie Figuur 10). Deze laatste bevinding moet echter met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd vanwege de lage power (power = 0.57).



**Figuur 10.** Correlatie tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en buigpunt (bovenaan), RCP en buigpunt (links onderaan) en tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en buigpunt uitgedrukt in percentage van  $VO_{2\text{piek}}$  (rechts onderaan) voor de personen met een verstandelijke beperking.

Bij de controlegroep vertoonden zowel de  $VO_{2\text{piek}}$  als het RCP een significante correlatie met het buigpunt (respectievelijk  $r = 0.67$ ,  $p = 0.024$  en  $r = 0.7$ ,  $p = 0.016$ ) (zie figuur 11). Beide bevindingen moeten echter met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd vanwege de lagere power (power = 0.66 en 0.72).



**Figuur 11.** Correlatie tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en buigpunt (links), en tussen RCP en buigpunt (rechts) voor de gehele steekproef.



## **4 DISCUSSIE**





## 4.1 Fysieke activiteit en fitheid

De resultaten onthullen dat in de huidige studie de personen met een verstandelijke beperking meer matig fysiek actief zijn dan de personen zonder deze beperking. Deze bevinding moet echter met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd vanwege de beperkte statistische kracht van de studie. Na verdere analyse van de accelerometergegevens blijkt dat zowel de personen met als zonder verstandelijke beperking voldoen aan de aanbevolen richtlijnen voor fysieke activiteit. Voor jongeren betekent dit 60 minuten matige tot intense fysieke activiteit per dag, en voor volwassenen 150 minuten matige of 75 minuten intense fysieke activiteit per week. (Bewegadvies Voor Kinderen En Jongeren | Gezond Leven, n.d.; Bewegadvies Voor Volwassenen (18 Tot 64 Jaar) | Gezond Leven, n.d.). Dit staat in contrast met eerdere studies die suggereren dat personen met een verstandelijke beperking vaak niet voldeden aan de richtlijnen voor fysieke activiteit (Leung et al., 2017). Een mogelijke verklaring kan worden toegeschreven aan een selectiebias. Bij het werven van deelnemers met een verstandelijke beperking werd contact gelegd met sportleraren in het buitengewoon onderwijs en G-(sport)clubs om een grotere steekproefomvang te verkrijgen. Dit kan resulteren in de deelname van voornamelijk actievere individuen met een verstandelijke beperking aan de huidige studie. Bovendien gaven de aanwezige begeleiders allemaal aan dat dit de "beste" studenten van hun groep waren. Het is dus noodzakelijk om voorzichtig te zijn bij het generaliseren van deze resultaten.

In tegenstelling tot eerdere studies werden in de huidige studie geen verschillen gevonden in  $VO_{2\text{piek}}$ . De literatuur meldt namelijk dat volwassen mannen met een verstandelijke beperking een significant lagere  $VO_{2\text{max}}$  hebben ( $34.0 \pm 9.0$  ml/min/kg) in vergelijking met controlepersonen zonder een verstandelijke beperking ( $41.3 \pm 10.0$  ml/min/kg) (Ohwada1 et al. 2005). Het is opmerkelijk dat de gemiddelde waarden voor  $VO_{2\text{piek}}$  in de huidige studie ( $41.3 \pm 9.0$  ml/min/kg bij personen met een verstandelijke beperking en  $45.8 \pm 7.0$  ml/min/kg bij de controlegroep) aanzienlijk hoger zijn. Let op, zoals eerder beschreven worden  $VO_{2\text{max}}$  en  $VO_{2\text{piek}}$  op een verschillende manier bepaald.

Naar ons weten is dit de eerste studie die het maximale vermogen vergelijkt tussen personen met en zonder verstandelijke beperking. In andere studies werden voornamelijk wandel- en loopprotocollen gebruikt. In de studie van Elmahgoub et al. (2009) maakte men wel gebruik van een fietsprotocol bij personen met een verstandelijke beperking, waar een  $W_{\text{piek}}$  van

gemiddeld 150 Watt werd gevonden. Een vergelijkbare studie van Calders et al. (2011) vond een  $W_{\text{piek}}$  van  $134 \pm 32$  Watt. Deze waarden liggen aanzienlijk lager dan de gemiddelde  $W_{\text{piek}}$  van  $182 \pm 40$  Watt in de huidige studie. Een mogelijke verklaring hiervoor ligt in verschillen in de gerekruteerde steekproef. Zoals eerder aangegeven is er in deze studie mogelijks sprake van een selectiebias en zou dit de algemeen hogere waarden voor  $W_{\text{piek}}$  kunnen verklaren.

Het significante verschil in  $HF_{\text{piek}}$  komt overeen met de eerder beschreven resultaten in de literatuur (B. Fernhall, Mccubbin, et al., 2001). De gevonden verschillen in de literatuur ( $177 \pm 15$  bpm voor personen met een verstandelijke beperking en  $185 \pm 12$  bpm voor controles) liggen in dezelfde grootorde, maar de  $HF_{\text{piek}}$  ligt wel hoger in de huidige studie voor beide groepen ( $184 \pm 13$  bpm voor personen met een verstandelijke beperking en  $196 \pm 6$  bpm voor controles). Een mogelijke verklaring voor dit verschil ligt in het verschil in protocol (wandelprotocol vs. fietsprotocol) en de kleinere leeftijdscategorie in huidige studie,  $21 \pm 3$  jaar tegenover  $22 \pm 8$  jaar.

Het significante verschil in  $RER_{\text{piek}}$ , dat in de huidige studie werd waargenomen, werd eerder ook gevonden in de studie van Boonman et al. (2019). In hun studie werd een gemiddelde  $RER_{\text{piek}}$  van  $1.1 \pm 0.1$  voor personen met een verstandelijke beperking en  $1.2 \pm 0.1$  voor de controlegroep zonder verstandelijke beperking gerapporteerd. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van de huidige studie, waarbij de  $RER_{\text{piek}}$  respectievelijk  $1.1 \pm 0.1$  en  $1.2 \pm 0.1$  bedroeg voor de groep met een verstandelijke beperking en de controlegroep zonder verstandelijke beperking. Een  $RER_{\text{piek}}$  groter dan 1.1 wordt beschouwd als een indicatie van een maximale test (Beltz et al., 2016). Het feit dat personen met een verstandelijke beperking maar net deze grens bereiken, roept vragen op over de mate waarin zij daadwerkelijk een maximale inspanning hebben geleverd. Bovendien werd in de huidige studie ook in eind lactaat een significant verschil gevonden tussen de personen met een verstandelijke beperking en de personen zonder een verstandelijke beperking. Deze bevindingen komen overeen met de studie van Zafeiridis et al. (2010), die ook lagere lactaatwaarden vond bij personen met een verstandelijke beperking ( $7.66 \pm 3.04$  mmol/L vs.  $10.59 \pm 2.06$  mmol/L). Het is echter belangrijk op te merken dat de studie Zafeiridis et al. (2010) gebruik maakte van een kracht interval protocol en geen incrementele fietstest zoals in de huidige studie. Desalniettemin roept ook deze bevinding de vraag op of personen met een verstandelijke beperking even maximaal zijn gegaan als de controlegroep. De huidige bevindingen suggereren dat personen met een

verstandelijke beperking, vooral boven de anaerobe drempel, moeilijkheden ondervinden tegenover personen zonder verstandelijke beperking.

De vraag rijst of het vermogen van personen met een verstandelijke beperking om maximale inspanningen te leveren gerelateerd is aan fysieke beperkingen of een gebrek aan motivatie. Een mogelijke verklaring kan worden gevonden in het onderzoek van Frielink et al. (2018), waarin wordt gesteld dat autonomie-ondersteuning en behoeftebevrediging cruciaal zijn voor de motivatie van volwassenen met een verstandelijke beperking, dit ligt in lijn met de principes van de Zelf-Determinatie Theorie (ZDT) (Frielink et al., 2018). Deze basisbehoeften kunnen de maximale inspanningen en parameters beïnvloeden.

Het is mogelijk dat deelnemers met een verstandelijke beperking een lager gevoel van competentie ervaren. Een Ramp-protocol kan eindeloos lijken, met weinig feedback over de prestaties of de voortgang. Onderzoek bevestigt dat gevoelens van incompetentie kunnen leiden tot verminderde inspanning en vroegtijdige beëindiging van de activiteit om negatieve emoties en een gevoel van falen te vermijden (Hui & Tsang, 2012). Bovendien kunnen deelnemers met een verstandelijke beperking een gevoel van beperkte autonomie ervaren tijdens de inspanningstest. De nieuwe omgeving en de opdracht om 'zeker' maximaal te gaan zonder volledig te begrijpen waarom, kunnen de autonomie van de deelnemer beïnvloeden. Autonomie, een kernbegrip van de ZDT, verwijst naar handelen volgens eigen wil en keuzes, wat direct verband houdt met verhoogde intrinsieke motivatie en betrokkenheid (Ryan & Deci, 2022). Het ondersteunen van autonomie in sport- en bewegingscontexten is effectief gebleken bij het verhogen van intrinsieke motivatie en het verbeteren van de sportprestaties (Reeve & Jang, 2006). Deze bevindingen benadrukken het belang van de ZDT in een incrementele inspanningstest. Toekomstige interventies worden daarom geadviseerd om methoden te gebruiken die gevoelens van bekwaamheid versterken en keuzes en zelfstandigheid bevorderen. Dit kan doormiddel van attractieve real-time feedback te implementeren tijdens inspanningstesten zo het gevoel van competentie te versterken. Ook zou het aanpassen van de testomgeving kunnen helpen, bijvoorbeeld testen met behulp van een Swift device, hiermee kunnen de participanten zichzelf een berg op zien fietsen en dit zou de test minder intimiderend maar meer ondersteunend kunnen maken.

Bovendien kan een verklaring voor het vroegtijdig stoppen worden gevonden in een mogelijks verschil in pijnervaring tijdens het uitvoeren van een maximale test. De laatste momenten van

een maximale test kunnen confronterend en fysiek pijnlijk zijn door verzuring. Hoewel historisch gezien werd aangenomen dat personen met een verstandelijke beperking minder gevoelig zijn voor pijn, trekken recente onderzoeken deze veronderstellingen in twijfel (Symons et al., 2008). Pijn kan bijzonder confronterend zijn voor individuen met een verstandelijke beperking, wat mogelijk leidt tot vroegtijdige beëindiging van de test. Deze aanname is echter gebaseerd op anekdotisch bewijs van coaches en begeleiders van personen met een verstandelijke beperking, die dit als voornaamste reden voor het stoppen hadden aangegeven.

Ten slotte zouden de lagere maximale waarden ook kunnen worden gekoppeld aan het concept van de "sensory tolerance limit" zoals beschreven door Hureau et al. (2018). Volgens Hureau et al. (2018) reguleren de hersenen de intensiteit van inspanning door middel van een globale negatieve feedbackloop, gebaseerd op feedback van diverse sensorische inputbronnen, zoals de pH-waarde in de spieren (lactaataccumulatie) en de ademhalingsorganen (VO<sub>2</sub> en RER). Bij personen met een verstandelijke beperking kunnen de hersenen mogelijk gevoeliger zijn voor deze sensorische signalen of minder tolerant zijn hiertegen. Dit kan ertoe leiden dat de inspanning eerder wordt beëindigd om ongemak of gevaar te voorkomen. Dit zou een mogelijke verklaring kunnen bieden waarom enkele personen met een verstandelijke beperking geen maximale inspanning leveren.

## 4.2 Zuurstof saturatie

Er werden geen significante verschillen gevonden voor alle parameters met betrekking tot de zuurstof saturatie. Niettemin vertoonden sommige personen met een verstandelijke beperking zeer lage maximale zuurstofsaturatiewaarden (zie tabel 6). Deze maximale waarden werden bereikt tussen het begin en het einde van de opwarming. Tijdens een inspanningstest verwijst SmO<sub>2</sub> naar de spierzuurstofverzadiging. Het is een indicator van de beschikbare zuurstof in de spieren en het gebruik ervan tijdens inspanning. Naarmate de intensiteit van de test toeneemt, dalen de SmO<sub>2</sub>-waarden, wat wijst op een verhoogd zuurstofverbruik en veranderende metabole eisen (Vasquez Bonilla et al., 2023). Een mogelijke verklaring voor de lage maximale SmO<sub>2</sub> bij sommige personen met een verstandelijke beperking zou dus kunnen liggen in een hoger energieverbruik bij lagere inspanningsniveaus bij deze groep.

In het onderzoek van Lante et al. (2010) werd vastgesteld dat volwassenen met een verstandelijke beperking significant meer energie verbruiken tijdens zowel rust als tijdens dagelijkse activiteiten, vergeleken met volwassenen zonder een verstandelijke beperking. Zij verklaren dat personen met een verstandelijke beperking minder efficiënte bewegingspatronen vertonen, wat resulteert in een hoger energieverbruik voor dezelfde activiteit in vergelijking met personen zonder deze beperking (Lante et al. 2010). Deze bevinding kan worden gekoppeld aan de visueel kleinere stijging in  $SmO_2$  bij de groep met een verstandelijke beperking gedurende de opwarming. Dit wordt versterkt door een studie van Vuijk et al. (2010) waarin gevonden wordt dat personen met een lichte tot matige verstandelijke beperking vaak aanzienlijke problemen hebben met grove motorische taken zoals fietsen (Vuijk et al. 2010). Ze kunnen minder efficiënte bewegingen gebruiken, waardoor meer zuurstof uit het bloed wordt opgenomen door de spieren. Deze hogere niveaus van energieverbruik en minder efficiënte bewegingsstrategieën kunnen verklaren waarom de maximale  $SmO_2$ -waarden bij sommige personen met een verstandelijke beperking lager zijn en waarom de veranderingen daarin bij aanvang minder uitgesproken zijn.

Wanneer we de zuurstofopname verder analyseren zien we dat de personen met een verstandelijke beperking voor eenzelfde wattage hogere  $VO_2$  waarden halen (zie tabel 6). Op 60 Watt en 80 Watt vertoonden de personen met een verstandelijke beperking significant hogere  $VO_2$  waarden (respectievelijk  $p < 0.001$  en  $p = 0.002$ ). Dit ondersteunt onze hypothese dat de personen met een verstandelijke beperking een lagere bewegingsefficiëntie hebben.

Ten slotte vertonen enkele personen met een verstandelijke beperking dan weer hoge minimale  $SmO_2$  waarden (zie tabel 6). Dit fenomeen zou kunnen worden verklaard door het feit dat sommige deelnemers niet tot hun maximale inspanning gaan, zoals eerder aangegeven (zie 4.2). Zowel de incidentele hoge minimale waarde als de incidentele lage maximale waarden, verklaren waarom er een trend tot significantie is voor  $\Delta SmO_2$ .

**Tabel 6.** Zuurstof opname op 60 en 80 Watt per deelnemer.

#	Groep	SmO <sub>2</sub> min	SmO <sub>2</sub> max	SmO <sub>2</sub> delta	VO <sub>2</sub> op 60W	VO <sub>2</sub> op 80W
1	VB	80.2	87.4	7.2	13.7	17.9
2	VB	N/A	N/A	N/A	19.4	20.9
3	VB	15.6	31.0	15.4	20.4	25.1
4	VB	13.3	49.5	36.1	22.4	26.3
5	VB	45.4	89.2	43.8	18.3	21.9
6	VB	23.7	79.3	55.7	18.7	20.9
7	VB	3.3	85.5	82.2	16.8	17.7
8	VB	2.6	31.3	28.6	17.9	19.3
9	VB	33.1	82.4	49.2	23.1	26.9
10	VB	7.3	69.8	62.5	23.3	27.3
11	VB	25.1	57.3	32.2	14.2	18.5
12	VB	6.2	69.9	63.7	21.2	22.4
13	VB	19.9	62.9	43.0	21.7	22.7
14	VB	1.7	35.1	33.4	23.4	26.6
$\bar{x}$	-	21.3	63.9	42.5	19.6	22.4
SD	-	22.0	21.5	20.5	3.2	3.5
15	C	27.5	82.6	55.1	16.4	19.3
16	C	17.4	76.5	59.1	16.7	20.6
17	C	23.6	52.3	28.7	19.3	21.6
18	C	10.1	72.4	62.3	15.8	18.5
19	C	16.3	81.4	65.1	13.6	15.5
20	C	N/A	N/A	N/A	14.1	19.1
21	C	8.9	73.9	65.0	14.1	15.5
22	C	4.0	69.5	65.5	14.3	16.2
23	C	36.2	80.0	43.9	16.7	19.4
24	C	26.1	59.3	33.3	15.5	17.4
25	C	16.5	77.8	61.3	17.6	19.5
26	C	28.2	74.0	45.8	16.4	21.5
27	C	12.6	86.4	73.9	15.7	17.7
$\bar{x}$	-	18.9	73.8	55.0	15.9	18.6
SD	-	9.5	9.8	14.0	1.6	2.1

SmO<sub>2</sub> = spierzuurstofsaturatie

### 4.3 Buigpunt

Zoals vermeld in de literatuurstudie zal tijdens een inspanningstest met een ramp protocol het deoxyhemoglobine signaal lineair stijgen bij lagere intensiteiten waarna deze afvlakt of zelfs een plateau bereikt bij hogere intensiteiten (Murias, Keir, et al., 2013; Murias, Spencer, et al., 2013; Spencer et al., 2012). De onderbreking van deze lineariteit noemen we het buigpunt. Het optreden van dit buigpunt kan wijzen op een bovengrens in zuurstofextractie door de spieren, samen met een geleidelijke grotere bijdrage van niet-oxidatieve energiebronnen tegen het einde van de test (Bellotti et al., 2013; Fontana et al., 2014).

Naar ons weten is dit de eerste studie die aantoont dat dergelijk buigpunt ook gevonden wordt bij personen met een verstandelijke beperking. Onze bevindingen tonen aan dat personen met een verstandelijke beperking hun buigpunt bereiken bij een lager vermogen. Echter is er geen verschil in de tijd waarop het bereikt wordt en de  $VO_2$  op het buigpunt. Deze resultaten zijn consistent met andere bevindingen in onze studie, waarbij we geen verschil zien in  $VO_{2\text{piek}}$ , maar wel in het  $W_{\text{piek}}$ . Dit fenomeen zou kunnen worden verklaard door een lagere bewegingsefficiëntie bij personen met een verstandelijke beperking. Zoals eerder vermeld, hebben studies aangetoond dat personen met een verstandelijke beperking vaak problemen hebben met grove motorische taken zoals fietsen (Vuijk et al., 2010). Dit kan resulteren in minder efficiënte bewegingen, waardoor de spier meer zuurstof verbruikt bij eenzelfde intensiteit.

De correlaties die zijn gevonden tussen de  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt in beide groepen komen overeen met de eerdere studie van Boone et al. (2015). Bovendien toonde onze studie ook een correlatie aan tussen het RCP en het buigpunt, wat consistent is met bevindingen in voorgaande onderzoeken (Fontana et al., 2014; Murias, Keir, et al., 2013; Boone et al., 2015). Echter vond de huidige studie geen correlatie tussen de  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt uitgedrukt als percentage van de  $VO_{2\text{piek}}$  bij personen zonder verstandelijke beperking, in tegenstelling tot de bevindingen van Boone et al. (2015). Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen liggen in het kleinere steekproefomvang en het verschil in de onderzochte doelgroep. In het onderzoek van Boone et al. (2015) werden bijvoorbeeld personen gebruikt die actief waren in niet-competitieve sporten. Bij personen met een verstandelijke beperking was deze correlatie negatief, wat mogelijks kan worden verklaard door het feit dat deze personen niet tot hun maximale capaciteit gingen, zoals eerder besproken (zie 4.2).



## 4.4 Limitaties

### 4.4.1 Hoge aantal testafnemers

Deze studie maakte deel uit van een breder project over inspanningstesten bij personen met een verstandelijke beperking. Voor dit project werden gegevens verzameld voor twee verkennende studies, waarbij elk project werd uitgevoerd door vier onderzoekers. Aan elk project waren twee masterstudenten van de revalidatiewetenschappen en kinesitherapie en twee masterstudenten van de lichamelijke opvoeding en bewegingswetenschappen toegewezen. De bedoeling was dat de studenten revalidatiewetenschappen en kinesitherapie de studenten lichamelijke opvoeding ondersteunden bij het uitvoeren van de inspanningstesten. Hun hoofdtaak was het uitvoeren van lengte- en gewichtsmetingen, het verdelen van bewegingsmeters en het laten invullen van vragenlijsten. De studenten lichamelijke opvoeding en bewegingswetenschappen waren getraind in het afnemen en interpreteren van inspanningstesten, en waren dus verantwoordelijk voor het uitvoeren van de inspanningstest.

Dit resulteerde in de aanwezigheid van acht verschillende testafnemers, wat een mogelijke beperking vormt voor de betrouwbaarheid van de verkregen gegevens vanwege onderzoekers triangulatie. Dit verwijst naar het gebruik van meerdere testafnemers om de bevindingen van een studie te bevestigen. Hoewel de diversiteit aan testafnemers kan bijdragen aan een breder perspectief en de objectiviteit kan vergroten, brengt het ook de mogelijkheid van inconsistente in testafnames en variaties in de interpretatie van resultaten met zich mee. Deze variabiliteit kan de interne betrouwbaarheid van het onderzoek aantasten, omdat verschillende testafnemers mogelijk niet op uniforme wijze werken, zelfs met gestandaardiseerde procedures (Triangulation in Research | Guide, Types, Examples, n.d.).

### 4.4.2 Lange testduur

Een belangrijke bevinding is het significante verschil in testduur. Deze ontdekking dient echter met enige voorzichtigheid te worden benaderd vanwege de lagere power (power = 0.63), maar kan wel degelijk invloed hebben op de maximale resultaten. Een langere testduur kan namelijk de interpretatie en nauwkeurigheid van de maximale parameters, zoals de  $\dot{V}O_{2\text{piek}}$ , beïnvloeden. Hoewel deze niet significant verschillend is, kan deze wel gecomprimeerd zijn. De gevestigde wetenschappelijke consensus suggereert dat de ideale duur voor het meten van  $\dot{V}O_{2\text{piek}}$  tijdens een inspanningstest tussen de acht en twaalf minuten ligt (Jamnick et al., 2018). Het is echter belangrijk op te merken dat deze duur is vastgesteld voor gezonde, matig tot hoog getrainde

individuen. Een langere testduur kan fysiologische vermoeidheid veroorzaken, waardoor proefpersonen mogelijk niet hun werkelijke maximale capaciteit bereiken (Yoon et al., 2007). Dit kan leiden tot een algemene onderschatting van de aerobe fitheid bij beide groepen, maar vooral bij individuen met een verstandelijke beperking. Zij hadden een gemiddelde testduur van  $1212 \pm 260$  seconden, vergeleken met  $1031 \pm 146$  seconden bij de controlegroep. Het is belangrijk op te merken dat hier ook 180 seconden opwarming aan 0 Watt zijn in opgenomen. In toekomstige studies zou men kunnen overwegen om een korter en intensiever protocol toe te passen bij beide groepen om zo een ideale testduur van acht tot twaalf minuten te bereiken.

Het protocol voor de huidige studie werd ontwikkeld na een analyse van de studie van Elmahgoub et al. (2009), waaruit bleek dat een methode waarbij men deelt door vier mogelijk te veelvuldig was voor personen met een verstandelijke beperking. In die studie werd een gemiddeld piekvermogen van 150 Watt gevonden bij personen met een verstandelijke beperking, terwijl de deelnemers in onze studie gemiddeld  $182 \pm 40$  Watt traptten. Bovendien was het gemiddelde lichaamsgewicht 75 kilogram in de studie van Elmahgoub et al. (2009), vergeleken met  $63 \text{ kg} \pm 13$  in onze studie. Het hogere piekvermogen bij een lager lichaamsgewicht, samen met de eerder beschreven selectie-bias, suggereert dat een protocol waarbij men deelt door zeven mogelijk te licht zou zijn geweest voor onze steekproef.

Binnen de steekproef van personen met een verstandelijke beperking is er echter een aanzienlijk verschil in piekvermogen tussen de deelnemers. Dit zou pleiten voor een meer geïndividualiseerde benadering in plaats van een algemeen standaardprotocol, zoals gebruikt in de huidige studie. Een alternatief zou zijn dat de onderzoekers op basis van enkele gegevens, zoals de fysieke activiteit en sportbeoefening, het protocol individualiseren, waarbij een steilere stijging kan worden gekozen voor de actievere personen en een minder steile voor de minder actieve personen.

#### 4.4.3 NIRS toestel

De NIRS-sensor (MOXY 5 monitor, MOXY, Hutchinson, Minnesota, Verenigde Staten) is in eerdere studies aangetoond een geldig en betrouwbaar instrument te zijn (Feldmann et al., 2019). Het is echter belangrijk op te merken dat dit apparaat geen absolute waarden geeft voor totaal, geoxideerd en gedeoxideerd hemoglobine, maar eerder arbitraire metingen levert. Hierdoor kunnen mogelijke verschillen in absolute waarden niet worden vastgesteld. Om deze

reden raden wij aan om in toekomstig onderzoek de absolute waarden te meten, zodat potentiële verschillen op dit gebied kunnen worden geïdentificeerd.

Bovendien is het belangrijk op te merken dat subcutaan vetweefsel een impact kan hebben op de signalen van het apparaat (Celie et al., 2016).

## 4.5 Sterktes

De huidige studie biedt waardevolle bijdragen aan de literatuur op verscheidene manieren. Ten eerste is deze studie één van de weinige onderzoeken waarbij een incrementele inspanningstesten op de fiets werd uitgevoerd bij personen met een verstandelijke beperking en deze resultaten vergeleek met een controlegroep zonder beperking. Dit onderscheidt de studie van eerdere onderzoeken die zich voornamelijk hebben gericht op loopbandprotocollen of andere vormen van inspanningstesten. Het gebruik van fietstesten biedt een alternatieve benadering die mogelijk beter aansluit bij de motorische mogelijkheden en veiligheid bij personen met een verstandelijke beperking, alhoewel dit verder onderzocht moet worden.

Verder is de huidige studie de eerste die Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) toepast om spieroxygenatie bij personen met een verstandelijke beperking te meten. Dit is de eerste studie die NIRS toepast bij personen met een verstandelijke beperking om de zuurstofsaturatie in de spieren te evalueren. Het gebruik van NIRS biedt gedetailleerde inzichten in de spieroxygenatiedynamiek tijdens inspanning en maakt het mogelijk om verschillen in zuurstofextractiecapaciteit tussen individuen met en zonder verstandelijke beperking te analyseren. Bovendien bevestigt de studie de correlatie tussen RCP en het buigpunt van de deoxyhemoglobine curve en de correlatie tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt van de deoxyhemoglobine curve bij deze groep, wat een belangrijke stap voorwaarts is in het begrijpen van de inspanningsfysiologie van personen met een verstandelijke beperking.

Samengevat, de combinatie van de unieke focus op incrementele fietstesten en het innovatieve gebruik van NIRS maakt deze studie een pionier in het veld en benadrukt de nood voor toekomstig onderzoek rond de maximale inspanningscapaciteiten bij personen met een verstandelijke beperking.



## **5 CONCLUSIE**



In deze masterproef bleken personen met een verstandelijke beperking niet minder actief te zijn in vergelijking met personen zonder een verstandelijke beperking. Echter vertoonden ze wel lager waarden voor  $W_{\text{piek}}$ ,  $RER_{\text{piek}}$ , eindlactaat en  $HR_{\text{piek}}$ . Opvallend genoeg was er geen verschil in  $VO_{2\text{piek}}$  tussen beide groepen.

Wat betreft spieroxygenatie werd er geen significant verschil gevonden tussen de groepen. Niettemin waren er aanzienlijke variaties te zien bij de personen met een verstandelijke beperking, met zowel zeer lage maximale als zeer hoge minimale waarden. Bovendien was er geen verschil in de waarden gerelateerd aan het buigpunt, behalve wat betreft het vermogen op het buigpunt. De studie bevestigt ook de correlatie tussen RCP en het buigpunt van de deoxyhemoglobinecurve, evenals tussen  $VO_{2\text{piek}}$  en het buigpunt van de deoxyhemoglobinecurve bij personen met een verstandelijke beperking.

Toekomstig onderzoek zou moeten streven naar een bredere steekproef, waarin ook minder actieve personen met een verstandelijke beperking worden opgenomen. Hierdoor kunnen de bevindingen beter worden gegeneraliseerd naar de gehele populatie van personen met een verstandelijke beperking. Verder is het aan te bevelen dat toekomstig onderzoek gebruikmaakt van een NIRS-apparaat dat absolute waarden kan meten, om zo potentiële verschillen nauwkeuriger te kunnen detecteren. Ten slotte moet toekomstig onderzoek proberen de motivatie te verhogen door het versterken van het gevoel van autonomie en bekwaamheid bij personen met een verstandelijke beperking. Als ondanks deze toegenomen motivatie nog steeds geen maximale inspanning wordt geleverd, kan overwogen worden om sub-maximale testen te vergelijken.





## **6 REFERENTIES**



- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. (n.d.). *Defining Criteria for Intellectual Disability*. Retrieved May 6, 2024, from <https://www.aaid.org/intellectual-disability/definition>
- Barstow, T. J. (2019). Understanding near infrared spectroscopy and its application to skeletal muscle research. In *Journal of Applied Physiology* (Vol. 126, Issue 5). <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00166.2018>
- Bastiaanse, L. P., Hilgenkamp, T. I. M., Echteld, M. A., & Evenhuis, H. M. (2012). Prevalence and associated factors of sarcopenia in older adults with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 33*(6), 2004–2012. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.06.002>
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology, 60*(6). <https://doi.org/10.1152/jappl.1986.60.6.2020>
- Bellotti, C., Calabria, E., Capelli, C., & Pogliaghi, S. (2013). Determination of maximal lactate steady state in healthy adults: Can NIRS help? *Medicine and Science in Sports and Exercise, 45*(6). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182828ab2>
- Beltz, N. M., Gibson, A. L., Janot, J. M., Kravitz, L., Mermier, C. M., & Dalleck, L. C. (2016). Graded Exercise Testing Protocols for the Determination of VO<sub>2</sub> max: Historical Perspectives, Progress, and Future Considerations. *Journal of Sports Medicine, 2016*, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2016/3968393>
- Bewegadvies voor kinderen en jongeren | Gezond Leven*. (n.d.). Retrieved May 22, 2023, from <https://www.gezondleven.be/themas/beweging-sedentair-gedrag/bewegadvies-volgens-leeftijd/bewegadvies-voor-kinderen-en-jongeren>
- Bewegadvies voor volwassenen (18 tot 64 jaar) | Gezond Leven*. (n.d.). Retrieved May 22, 2023, from <https://www.gezondleven.be/themas/beweging-sedentair-gedrag/bewegadvies-volgens-leeftijd/bewegadvies-voor-volwassenen-18-tot-64-jaar>
- Boone, J., Barstow, T. J., Celie, B., Prieur, F., & Bourgois, J. (2015). The interrelationship between muscle oxygenation, muscle activation, and pulmonary oxygen uptake to incremental ramp exercise: Influence of aerobic fitness. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 41*(1). <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0261>
- Boonman, A. J. N., Schroeder, E. C., Hopman, M. T. E., Fernhall, B. O., & Hilgenkamp, T. I. M. (2019). Cardiopulmonary Profile of Individuals with Intellectual Disability. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 51*(9), 1802–1808. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001995>
- Bushman, B. A. (2019). *Physical Activity Guidelines for Americans The Relationship Between Physical Activity and Health*. [www.acsm-healthfitness.org](http://www.acsm-healthfitness.org)
- Caen, K. (2021). *CROSSING THE THRESHOLD: New insights on exercise thresholds and acute recovery from high-intensity exercise*. Ghent University.
- Calders, P., Elmahgoub, S., De Mettelinge, T. R., Vandebroek, C., Dewandele, I., Rombaut, L., Vandeveld, A., & Cambier, D. (2011). Effect of combined exercise training on physical and metabolic fitness in adults with intellectual disability: A controlled trial. *Clinical Rehabilitation, 25*(12), 1097–1108. <https://doi.org/10.1177/0269215511407221>
- Carey, I. M., Shah, S. M., Hosking, F. J., DeWilde, S., Harris, T., Beighton, C., & Cook, D. G. (2016). Health characteristics and consultation patterns of people with intellectual disability: A cross-sectional database study in English general practice. *British Journal of General Practice, 66*(645), e264–e270. <https://doi.org/10.3399/bjgp16X684301>
- Celie, B. M., Boone, J., Dumortier, J., Derave, W., De Backer, T., & Bourgois, J. G. (2016). Possible Influences on the Interpretation of Functional Domain (FD) Near-Infrared Spectroscopy (NIRS): An Explorative Study. *Applied Spectroscopy, 70*(2). <https://doi.org/10.1177/0003702815620562>

- Cooper, S. A., Smiley, E., Morrison, J., Williamson, A., & Allan, L. (2007). Mental ill-health in adults with intellectual disabilities: Prevalence and associated factors. *British Journal of Psychiatry*, *190*(JAN.), 27–35. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.022483>
- Coppin, E., Cardon, G., & De Meester, F. (2010). *De invloed van de thuisomgeving op fysieke activiteit en overgewicht bij kinderen uit het lager onderwijs*.
- Coppus, A. M. W. (2013). People with intellectual disability: What do we know about adulthood and life expectancy? In *Developmental Disabilities Research Reviews* (Vol. 18, Issue 1, pp. 6–16). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/ddrr.1123>
- Craft, L. L., & Perna, F. M. (2004). Prim Care Companion. In *Prim Care Companion J Clin Psychiatry* (Vol. 6, Issue 3).
- Elmahgoub, S. M., Lambers, S., Stegen, S., Van Laethem, C., Cambier, D., & Calders, P. (2009). The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *European Journal of Pediatrics*, *168*(11), 1327–1333. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-0930-3>
- Faulkner, E. Roberts, J. A., Elk, R. L., Conway, J., School, M., Arbor, A., Roberts, D. E., & CONWAY Cardiovascular, J. F. (1971). *Cardiovascular responses to submaximum and maximum effort cycling and running*. [www.physiology.org/journal/jappl](http://www.physiology.org/journal/jappl)
- Fernhall, B., McCubbin, J. A., Pitetti, K. H., Rintala, P., Rimmer, J. H., Lynn Millar, A., Silva, A. DE, McCubbin, J. A., Pitetti, K. H., Rintala, P., Rimmer, J. H., Millar, A. L., & Silva, A. DE. (2001). Prediction of maximal heart rate in individuals with mental retardation. In *Med. Sci. Sports Exerc* (Vol. 33, Issue 10). <http://journals.lww.com/acsm-msse>
- Fernhall, B., McCubbin, J. A., Pitetti, K. H., Rintala, P., Rimmer, J. H., Millar, A. L., & De Silva, A. (2001). Prediction of maximal heart rate in individuals with mental retardation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *33*(10). <https://doi.org/10.1097/00005768-200110000-00007>
- Fernhall, B. O., Pitetti, K. H., Rimmer, J. H., McCubbin, J. A., Rintala, P., Lynn Millar, A., Kittredge, J., & Burkett, L. N. (1996). Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *28*(3), 366–371. <https://doi.org/10.1097/00005768-199603000-00012>
- Ferreira, L. F., Koga, S., Barstow, T. J., & Barstow, T. J. (1999). Dynamics of noninvasively estimated microvascular O<sub>2</sub> extraction during ramp exercise. *J Appl Physiol*, *103*. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01414.2006>.-Utilization
- Fontana, F. Y., Keir, D. a., Bellotti, C., De Roia, G. F., Murias, J. M., & Pogliaghi, S. (2014). Determination of RCP in healthy adults: Can NIRS help? *Journal of Science and Medicine in Sport*, *18*(5). <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.016>
- Frielink, N., Schuengel, C., & Embregts, P. J. C. M. (2018). Autonomy support, need satisfaction, and motivation for support among adults with intellectual disability: Testing a self-determination theory model. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, *123*(1), 33–49. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-123.1.33>
- Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., Evans, A. C., & Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. In *J. Comput. Assist. Tomogr* (Vol. 51, Issue 2). Plenum. <http://neurosci.nature.com>
- Hatton, C. (2012). CAUSES OF INTELLECTUAL DISABILITY. In E. Emerson, C. Hatton, K. Dickson, R. Gone, A. Caine, & J. Bromley (Eds.), *CLINICAL PSYCHOLOGY AND PEOPLE WITH INTELLECTUAL DISABILITIES* (second, pp. 12–19). John Wiley & Sons.

- Hildebrand, M., Van Hees, V. T., Hansen, B. H., & Ekelund, U. (2014). Age group comparability of raw accelerometer output from wrist-and hip-worn monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(9).  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000289>
- Hui, E. K. P., & Tsang, S. K. M. (2012). Self-determination as a psychological and positive youth development construct. In *The Scientific World Journal* (Vol. 2012).  
<https://doi.org/10.1100/2012/759358>
- Hureau, T. J., Romer, L. M., & Amann, M. (2018). The ‘sensory tolerance limit’: A hypothetical construct determining exercise performance? *European Journal of Sport Science*, 18(1), 13–24. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1252428>
- Jamnack, N. A., Botella, J., Pyne, D. B., & Bishop, D. J. (2018). Manipulating graded exercise test variables affects the validity of the lactate threshold and V<sub>O2peak</sub>. *PLoS ONE*, 13(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199794>
- Jamnack, N. A., Pettitt, R. W., Granata, C., Pyne, D. B., & Bishop, D. J. (2020). An Examination and Critique of Current Methods to Determine Exercise Intensity. In *Sports Medicine* (Vol. 50, Issue 10, pp. 1729–1756). Springer. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01322-8>
- Jiang, X., & Nardelli, J. (2016). Cellular and molecular introduction to brain development. In *Neurobiology of Disease* (Vol. 92, Issue Part A, pp. 3–17). Academic Press Inc.  
<https://doi.org/10.1016/j.nbd.2015.07.007>
- Kapsal, N. J., Dicke, T., Morin, A. J. S., Vasconcellos, D., Maïano, C., Lee, J., & Lonsdale, C. (2019). Effects of physical activity on the physical and psychosocial health of youth with intellectual disabilities: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 16(12), 1187–1195. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0675>
- Katz, G., & Lazcano-Ponce, E. (2008). Intellectual disability: Definition, etiological factors, classification, diagnosis, treatment and prognosis. In *Salud Publica de Mexico* (Vol. 50, Issue SUPPL. 2). <https://doi.org/10.1590/s0036-36342008000800005>
- King, B. H., Toth, K. E., Hodapp, R. M., & Dykens, E. M. (2009). Intellectual disability. In *Comprehensive textbook of psychiatry* (9th ed., pp. 3444–3474). lippincott williams & wilkins.
- Lante, K., Reece, J., & Walkley, J. (2010). Energy expended by adults with and without intellectual disabilities during activities of daily living. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1380–1389. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.06.022>
- Lee, D. chul, Artero, E. G., Sui, X., & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. In *Journal of psychopharmacology (Oxford, England)* (Vol. 24, Issue 4 Suppl, pp. 27–35).  
<https://doi.org/10.1177/1359786810382057>
- Leung, W., Siebert, E. A., & Yun, J. (2017). Measuring physical activity with accelerometers for individuals with intellectual disability: A systematic review. In *Research in Developmental Disabilities* (Vol. 67). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.06.001>
- Maulik, P. K., Mascarenhas, M. N., Mathers, C. D., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. In *Research in Developmental Disabilities* (Vol. 32, Issue 2). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.018>
- McCully, K. K., & Hamaoka, T. (2000). Near-infrared spectroscopy: What can it tell us about oxygen saturation in skeletal muscle? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 28(3).
- McGarty, A. M., Penpraze, V., & Melville, C. A. (2016). Calibration and cross-validation of the ActiGraph wGT3X+ accelerometer for the estimation of physical activity intensity in children with intellectual disabilities. *PLoS ONE*, 11(10).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164928>
- Migueles, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Tudor-Locke, C., Löf, M., Esteban-Cornejo, I., Molina-Garcia, P., Mora-Gonzalez, J., Rodriguez-Ayllon, M., Garcia-Marmol, E.,

- Ekelund, U., & Ortega, F. B. (2019). Comparability of published cut-points for the assessment of physical activity: Implications for data harmonization. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/sms.13356>
- Migueles, J. H., Rowlands, A. V., Huber, F., Sabia, S., & Van Hees, V. T. (2019). GGIR: A Research Community–Driven Open Source R Package for Generating Physical Activity and Sleep Outcomes From Multi-Day Raw Accelerometer Data. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, 2(3). <https://doi.org/10.1123/jmpb.2018-0063>
- Millet, G. Y., & Lepers, R. (2004). Alterations of Neuromuscular Function After Prolonged Running, Cycling and Skiing Exercises. In *Sports Med* (Vol. 34, Issue 2).
- Mills, K. L., Lalonde, F., Clasen, L. S., Giedd, J. N., & Blakemore, S. J. (2014). Developmental changes in the structure of the social brain in late childhood and adolescence. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(1), 123–131. <https://doi.org/10.1093/scan/nss113>
- Morin, D., Merineau-Côté, J., Ouellette-Kuntz, H., Tassé, M. J., & Kerr, M. (2012). A comparison of the prevalence of chronic disease among people with and without intellectual disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(6), 455–463. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-117.6.455>
- Murias, J. M., Keir, D. A., Spencer, M. D., & Paterson, D. H. (2013). Sex-related differences in muscle deoxygenation during ramp incremental exercise. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 189(3). <https://doi.org/10.1016/j.resp.2013.08.011>
- Murias, J. M., Spencer, M. D., Keir, D. A., & Paterson, D. H. (2013). Systemic and vastus lateralis muscle blood flow and O<sub>2</sub> extraction during ramp incremental cycle exercise. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 304(9). <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00016.2013>
- Ohwada<sup>1</sup>, H., Nakayama<sup>2</sup>, T., Suzuki<sup>3</sup>, Y., Yokoyama<sup>4</sup>, T., & Ishimaru<sup>5</sup>, M. (2005). Energy Expenditure in Males with Mental Retardation. In *J Nutr Sci Vitaminol* (Vol. 51).
- Oppewal, A., Hilgenkamp, T. I. M., van Wijck, R., & Evenhuis, H. M. (2013). Cardiorespiratory fitness in individuals with intellectual disabilities-A review. In *Research in Developmental Disabilities* (Vol. 34, Issue 10, pp. 3301–3316). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.07.005>
- Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., Powell, K. E., Kraus, W. E., Bloodgood, B., Campbell, W. W., Dietz, S., Dipietro, L., George, S. M., Macko, R. F., McTiernan, A., Pate, R. R., & Piercy, K. L. (2019). Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 51, Issue 6, pp. 1314–1323). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001943>
- Ptomey, L. T., Helsel, B. C., White, D. A., Lee, J., Sherman, J. R., Washburn, R. A., Gorczyca, A. M., & Donnelly, J. E. (2022). Intrapersonal, interpersonal and environmental correlates of moderate to vigorous physical activity and sedentary time in adolescents with intellectual and developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 66(6). <https://doi.org/10.1111/jir.12920>
- Reeve, J., & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. In *Journal of Educational Psychology* (Vol. 98, Issue 1, pp. 209–218). <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.1.209>
- Robergs, R. A., Dwyer, D., & Astorino, T. (2010). Recommendations for improved data processing from expired gas analysis indirect calorimetry. *Sports Medicine*, 40(2). <https://doi.org/10.2165/11319670-000000000-00000>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2022). Self-Determination Theory. In *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 1–7). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69909-7\\_2630-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69909-7_2630-2)

- Schalock, R. L., Luckasson, R., & Tassé, M. J. (2021). An overview of intellectual disability: Definition, diagnosis, classification, and systems of supports (12th ed.). In *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities* (Vol. 126, Issue 6). <https://doi.org/10.1352/1944-7558-126.6.439>
- Spencer, M. D., Murias, J. M., & Paterson, D. H. (2012). Characterizing the profile of muscle deoxygenation during ramp incremental exercise in young men. *European Journal of Applied Physiology*, 112(9). <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2323-y>
- Ströhle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. In *Journal of Neural Transmission* (Vol. 116, Issue 6, pp. 777–784). <https://doi.org/10.1007/s00702-008-0092-x>
- Symons, F. J., Shinde, S. K., & Gilles, E. (2008). Perspectives on pain and intellectual disability. In *Journal of Intellectual Disability Research* (Vol. 52, Issue 4). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2007.01037.x>
- Triangulation in Research | Guide, Types, Examples.* (n.d.). Retrieved May 17, 2024, from <https://www.scribbr.com/methodology/triangulation/>
- Tural Hesapcioglu, S., Ceylan, M. F., Kasak, M., & Yavas, C. P. (2021). Psychiatric comorbidities of mild intellectual disability in children and adolescents in a clinical setting. *International Journal of Developmental Disabilities*, 67(2). <https://doi.org/10.1080/20473869.2019.1634935>
- Van Biesen, D., Cans, E., Lenaerts, L., Meganck, A.-S., & Cornelissen, J. (2018). *Onderzoek naar de actieve sportdeelname van personen met een beperking in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Een nulmeting.*
- van Hees, V. T., Gorzelniak, L., Dean León, E. C., Eder, M., Pias, M., Taherian, S., Ekelund, U., Renström, F., Franks, P. W., Horsch, A., & Brage, S. (2013). Separating Movement and Gravity Components in an Acceleration Signal and Implications for the Assessment of Human Daily Physical Activity. *PLoS ONE*, 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061691>
- Vasquez Bonilla, A. A., González-Custodio, A., Timón, R., Camacho-Cardenosa, A., Camacho-Cardenosa, M., & Olcina, G. (2023). Training zones through muscle oxygen saturation during a graded exercise test in cyclists and triathletes. *Biology of Sport*, 40(2), 439–448. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2023.114288>
- Vlaams agentschap voor personen met een handicap. (n.d.). *Verstandelijke handicap.* Retrieved May 9, 2023, from <https://www.vaph.be/professionelen/mdt/mdv/modules/verstandelijke-handicap>
- Vlaamse overheid. (n.d.). *Vlaams agentschap voor personen met een handicap.*
- Vuijk, P. J., Hartman, E., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). Motor performance of children with mild intellectual disability and borderline intellectual functioning. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(11), 955–965. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01318.x>
- Wang, H., Lee, P. M. Y., Zhang, J., Svendsen, K., Li, F., & Li, J. (2023). Association of intellectual disability with overall and type-specific cardiovascular diseases: a population-based cohort study in Denmark. *BMC Medicine*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-023-02747-4>
- Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B., & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer use in physical activity: Best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 SUPPL.). <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185292.71933.91>
- Wasserman, K., Whipp, B. J., Koyal, S. N., & Beaver, W. L. (1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 35(2). <https://doi.org/10.1152/jappl.1973.35.2.236>

- World Health Organisation. (2022, October 5). *Physical activity*. World Health Organisation .  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Yoon, B. K., Kravitz, L., & Robergs, R. (2007).  $\dot{V}O_2$ max, protocol duration, and the  $\dot{V}O_2$  plateau. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(7), 1186–1192.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b13e318054e304>
- Zafeiridis, A., Giagazoglou, P., Dipla, K., Salonikidis, K., Karra, C., & Kellis, E. (2010). Muscle fatigue during intermittent exercise in individuals with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 388–396.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.10.003>

Opmerking: De AI-tool Chat-GPT is gebruikt om de grammatica en spelling te controleren en bevorderen.

OpenAI. (2023). ChatGPT (versie 4o) [Large language model]. [chat.openai.com/chat](https://chat.openai.com/chat).





## **7 APPENDIX**



**Bijlage 1:** Informatie- en toestemmingsformulier voor de ouder/begeleider van de deelnemers met verstandelijke beperking

Pagina 1 van 11

# **INFORMATIE- EN TOESTEMMINGSFORMULIER**

## **MAXIMALE INSPANNINGSTEST IN HET KADER VAN ONDERZOEK NAAR INSPANNINGSCAPACITEITEN VAN PERSONEN MET EEN VERSTANDELIJKE BEPERKING**



versie 4.0 dd 03/10/2023

## **LUIK 1 – INFORMATIEBRIEF VOOR OUDERS/VOOGD/OPVOEDERS VAN DEELNEMERS AAN HET ONDERZOEK**

Dit is een onderzoek dat wordt uitgevoerd door de Universiteit Gent. De verantwoordelijke onderzoekers zijn:

**Prof. Greet Cardon**

Fysieke Activiteit en Gezondheid  
Universiteit Gent  
E-mail: greet.cardon@ugent.be  
Tel. nr.: +32 9 264 91 42

**Prof. Jan Boone**

Sporttraining en trainingsleer  
Universiteit Gent  
E-mail: jan.boone@ugent.be  
Tel. nr.: +32 9 264 63 02

**Laura Maenhout**

Fysieke activiteit en Gezondheid  
Universiteit Gent  
E-mail: laura.maenhout@ugent.be  
Tel. nr.: +32 9 264 63 12

### **A. Informatie over de studie**

Beste ouder/voogd/opvoeder,

De universiteit Gent is een onderzoek gestart naar de inspanningscapaciteiten van mensen met een verstandelijke beperking. Uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht wordt uitgenodigd om deel te nemen aan deze studie. Neem zeker voldoende tijd om deze informatiebrief aandachtig te lezen voor u beslist uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht deel te laten nemen aan deze studie. Aarzel niet om vragen te stellen aan de onderzoeker(s) als er onduidelijkheden zijn of indien u bijkomende informatie wenst. Zorg ervoor dat u alles begrijpt. Eens u beslist heeft om uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht deel te laten nemen aan de studie zal men u vragen om het toestemmingsformulier achteraan deze bundel te ondertekenen.

#### ***Wat is het doel van het onderzoek?***

Jongeren/jongvolwassenen met een verstandelijke beperking zijn opvallend minder fysiek actief dan de algemene populatie. Verschillende redenen kunnen hiervoor een verklaring zijn, zoals bijvoorbeeld het ervaren van meer of andere barrières tot fysieke activiteit dan leeftijdsgenoten zonder verstandelijke beperking. Hoewel verminderde fysieke activiteit vaak wordt verklaard door een gebrek aan motivatie bij deze doelgroep, blijkt dit niet altijd de oorzaak te zijn. Er zijn

aanwijzingen dat lichaamsfuncties van personen met verstandelijke beperking mogelijk anders werken tijdens beweging, wat we moeten begrijpen om fysieke activiteit te ondersteunen.

Uw kind/jongere onder uw toezicht wordt gevraagd om deel te nemen aan deze klinische studie, waarbij gegevens van personen met een verstandelijke beperking zullen worden vergeleken met gegevens uit de algemene populatie (zonder verstandelijke beperking).

#### ***Deelnemers aan het onderzoek***

In dit onderzoek wordt zowel een groep met een licht tot matige verstandelijke beperking geïnccludeerd als een groep zonder verstandelijke beperking. Hieronder worden de in- en exclusiecriteria van beide groepen opgelijst.

Inclusiecriteria groep verstandelijke beperking:

- Leeftijd 16-27 jaar
- IQ tussen 40-70 (i.e., lichte tot matige verstandelijke beperking)
- Gediagnosticeerd met een verstandelijke beperking zonder motorische impact
- Weinig sportbeoefening
- Voldoende verbaal communicatieve vaardigheden om de instructies te begrijpen

Exclusiecriteria groep verstandelijke beperking:

- Leeftijd < 16 jaar
- Leeftijd >27 jaar
- IQ < 40
- IQ > 70
- Gediagnosticeerd met Downsyndroom
- Motorische beperking
- Cardiorespiratoire beperkingen: restrictieve en obstructieve longaandoeningen, cardiale aandoeningen
- Medicatie die de inspanningscapaciteit beïnvloedt, bv: bètablokkers
- Roker

Inclusiecriteria controlegroep (zonder verstandelijke beperking):

- Leeftijd: 16-24 jaar
- Voldoende verbaal communicatieve vaardigheden om de instructies te begrijpen
- Weinig sportbeoefening = laag tot matige levels van fysieke activiteit

Exclusiecriteria controlegroep (zonder verstandelijke beperking):

- Leeftijd < 16 jaar
- Leeftijd > 24 jaar

- Diagnose van verstandelijke beperking (IQ < 70)
- Motorische beperking
- Hoog fysiek activiteit level
- Cardiorespiratoire beperkingen: restrictieve en obstructieve longaandoeningen, cardiale aandoeningen
- Medicatie die de inspanningscapaciteit beïnvloedt, bv: bètablokkers
- Roker

***Wat houdt deelnemen aan dit onderzoek in?***

Voor de **deelnemers met licht tot matige verstandelijke beperking** zullen er in totaal **drie contactmomenten** zijn.

Bij deelname aan dit onderzoek wordt van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht verwacht dat hij/zij tweemaal een maximale inspanningstest komt uitvoeren in het labo van de vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen (Watersportlaan 2, 9000 Gent). **Eén inspanningstest op de loopband en één inspanningstest op de fiets.** Er dient minimaal 48 uur tussen beide inspanningstesten te zitten. Deze twee maximale inspanningstesten worden voorafgegaan door een **familiarisatie-moment**. Vóór deelname aan het onderzoek (en dus de uitvoering van de inspanningstest) zal gevraagd worden om via een online vragenlijst ([sportkeuring.be](http://sportkeuring.be) van Gezond Sporten Vlaanderen) na te gaan of een sportmedisch onderzoek voorafgaand aan de test noodzakelijk is. Indien dit het geval is, kan u opteren voor een sportmedische keuring bij de eigen (huis)arts of via een arts verbonden aan de vakgroep (dr. Ruud Van Thienen). Bovendien zullen we tijdens het familiarisatiemoment ook standaard een ECG afnemen die wordt voorgelegd aan bovenvermelde sportarts om na te gaan of er geen ongekende cardiale problemen zijn. Personen met een voorgeschiedenis van hartritmestoornissen of een hoog risicoprofiel worden niet opgenomen in het onderzoek en enkel nadat goedkeuring gegeven is door de arts zal u kunnen participeren in het wetenschappelijk onderzoek.

Tijdens het familiarisatiemoment zal uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht op een laagdrempelige manier kennis maken met het labo, het materiaal en de betrokken onderzoekers. Verder zal u gevraagd worden een vragenlijst in te vullen die peilt naar algemene gegevens zoals: naam, geslacht, geboortedatum, lengte en gewicht (i.e., deze kunnen in het labo gemeten worden), eventuele lichamelijke beperking, medicatiegebruik, allergenen, astma, al dan niet roker, alcoholgebruik, druggebruik, woonplaats, sportbeoefening, al dan niet deelname aan de Special Olympics en voorkeur manier van motivatie. Ten slotte zal tijdens het eerste contactmoment gevraagd worden aan uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht om gedurende één week voor de inspanningstesten een bewegingsmeter te dragen. Dit is een polsbandje vergelijkbaar met een uurwerk dat zijn/haar mate van fysieke activiteit meet. Hiermee willen we een beeld te krijgen van de hoeveelheid beweging van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht alvorens deel te nemen aan dit onderzoek.

Tijdens de wandeltest starten de deelnemers eerst met een opwarming van 3 minuten aan 2km/u zonder helling. Vervolgens zal er elke halve minuut een toename zijn van de snelheid met 0,2km/u. De helling neemt om de twee protocolstappen (i.e., 1 minuut) toe met 0,5%. Dit wil zeggen dat één protocolstap met een toename in snelheid van 0,2km/u gevolgd wordt door een protocolstap met toename in snelheid (+0,2km/u) én hellingspercentage (+0,5%). Vervolgens terug een stap met enkel een snelheidstoename die terug gevolgd wordt door een stap met een snelheids- en hellingstoename. Dit patroon wordt aangehouden tot de test wordt stopgezet wegens uitputting.

Tijdens de fietstest zal er een continue stijging van de belasting zijn. Uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht warmt eerst 3 minuten op zonder weerstand. De test start aan 30 watt, waarna er een stijging zal zijn van lichaamsgewicht/7 per minuut. Dit blijft stijgen aan dezelfde constante tot de test stopt. De test wordt uitgevoerd tot uitputting (i.e., wanneer uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht aangeeft niet verder te kunnen ondanks verbale aanmoediging of wanneer de pedaalrequentie in de fietstest daalt met meer dan 10omw/min gedurende 5s).

We mikken op een volhoudtijd van minimaal 8 minuten voor beide inspanningstesten.

Tijdens de inspanningstesten worden verschillende parameters gemeten die informatie geven over de fysieke conditie van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht: de hartfrequentie via een hartslagmeter ter hoogte van de borst, het ademhalingspatroon via een masker dat over de mond en neus geplaatst wordt, het zuurstofgehalte van de spier en hersenen via een toestel dat op het bovenbeen en hoofd zal bevestigd worden (enkel tijdens de fietstest), de vermoeidheidssymptomen via een schaal die om de 2 minuten aan uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht zal voorgelegd worden tijdens de test en de lactaatconcentratie op het einde van de test via een vingerprik.

De ouder/voogd/opvoeder mag aanwezig zijn tijdens de inspanningstest als de participant dit wenst. We willen er echter over waken dat de aanwezigheid van ouder/opvoeder/voogd geen versturende variabele wordt in onze studie: de aanwezigheid van een ouder/opvoeder/voogd zou namelijk voor een extra stimulans kunnen zorgen om vol te houden, waardoor dit de resultaten beïnvloedt in vergelijking met participanten waarbij de ouder/opvoeder/voogd niet aanwezig blijft. We zullen de aanwezigen daarom ook vragen om zich tijdens de studie op de achtergrond te houden.

### ***Toestemming en weigering***

Deelname aan deze studie is volledig vrijwillig. U kan weigeren toestemming te geven om uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht te laten deelnemen aan deze studie of de deelname stoppen zonder hiervoor een reden te moeten geven en zonder dat dit op enige wijze invloed zal hebben op de verdere relatie met de onderzoekers.



Als u dit wenst, kan u een samenvatting van de onderzoeksbevindingen krijgen nadat de studie is afgerond en de resultaten bekend zijn. Om een samenvatting te krijgen kan u dit aanvragen bij de onderzoeker waarmee u contact hebt.

***Wat zijn de risico's en voordelen bij deelname aan dit onderzoek?***

Uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht krijgt via dit project de kans om een gratis inspanningstest te laten afnemen (t.w.v. €100). Op deze manier kan uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht een beeld krijgen van zijn/haar inspanningscapaciteit.

Een inspanningstest kan hartritmestoornissen triggeren. Vóór deelname aan het onderzoek (en dus de uitvoering van de inspanningstest) zal daarom gevraagd worden om via een online vragenlijst (sportkeuring.be van Gezond Sporten Vlaanderen) na te gaan of een sportmedisch onderzoek voorafgaand aan de test noodzakelijk is. Indien dit het geval is, kan u opteren voor een sportmedische keuring bij de eigen (huis)arts of via een arts verbonden aan de vakgroep (dr. Ruud Van Thienen). Bovendien zullen we tijdens het familiarisatiemoment ook standaard een ECG afnemen die wordt voorgelegd aan bovenvermelde sportarts om na te gaan of er geen ongekende cardiale problemen zijn. Personen met een voorgeschiedenis van hartritmestoornissen of een hoog risicoprofiel worden niet opgenomen in het onderzoek en enkel nadat goedkeuring gegeven is door de arts zal u kunnen participeren in het wetenschappelijk onderzoek.

***Is er een vergoeding of beloning voorzien bij deelname aan dit onderzoek?***

Er is geen vergoeding of beloning voorzien bij deelname aan dit onderzoek.

***Verzekering***

De opdrachtgever voorziet in een vergoeding en/of medische behandeling in het geval van schade en/of letsel ten gevolge van deelname aan deze klinische studie. Voor dit doeleinde is een verzekering afgesloten met foutloze aansprakelijkheid conform de wet inzake experimenten op de menselijke persoon van 7 mei 2004, de Belgische wet van 7 mei 2017 betreffende klinische proeven met geneesmiddelen voor menselijk gebruik en de Belgische Wet van 22 december 2020 betreffende medische hulpmiddelen (Allianz Global Corporate & Specialty – polisnummer opdrachtgever UZ Gent BEL001889 – polisnummer opdrachtgever UGent BEL000862). Indien de arts-onderzoeker van mening is dat er verband met de studie mogelijk is, zal hij/zij de aangifteprocedure bij de verzekering starten. Op dat ogenblik kunnen uw gegevens doorgegeven worden aan de verzekeraar. In het geval van onenigheid met de arts-onderzoeker of met de door de verzekeringsmaatschappij aangestelde expert, en steeds wanneer u dit nodig acht, kunnen u, of in geval van overlijden uw rechthebbenden, de verzekeraar rechtstreeks in België dagvaarden (Allianz Global Corporate & Specialty; Uitbreidingstraat 86, 2600 Berchem; Tel: +32 33 04 16 00).

## **B. Informatie m.b.t. privacy en persoonsgegevens**

Het wettelijk kader voor de verwerking van persoonsgegevens en vertrouwelijke informatie in het kader van dit onderzoek wordt bepaald door:

- De Europese Algemene Verordening Gegevensbescherming 2016/679 van 27 april 2016, die van kracht is sinds 25 mei 2018 (dit is de AVG of GDPR);
- De Belgische Wet betreffende de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens van 30 juli 2018

De onderzoekers dienen zich te houden aan de generieke gedragscode voor de verwerking van persoonsgegevens van de UGent.

### ***Welke persoonsgegevens worden verzameld?***

Ten eerste wordt aan uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht zijn/haar leeftijd, geslacht, lengte en gewicht gevraagd. Indien men geen idee heeft van zijn/haar lengte en/of gewicht, kan dit gemeten worden in het labo. Als ouder van persoon met verstandelijke beperking wordt u daarbij gevraagd een korte vragenlijst in te vullen die peilt naar de volgende informatie: welke diagnose uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht heeft gekregen wat betreft de mate van verstandelijke beperking (licht-matig), of hij/zij bijkomende (fysieke) beperkingen heeft, medicatiegebruik, aanwezigheid van allergenen en astma, of hij/zij al dan geen roker is, alcohol- en druggebruik, woonsituatie, huidige sportbeoefening en voorkeurswijze tot motiveren tijdens de inspanningstest. Deze gegevens worden slechts één keer bevroegd bij het eerste labo-bezoek. Gedurende één week zal uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht gevraagd worden een bewegingsmeter te dragen om zijn/haar bewegingspatroon in kaart te kunnen brengen. Ten slotte zullen tijdens de inspanningstesten ook volgende gegevens verzameld worden:

- Inspanningscapaciteit: maximale hartfrequentie via borstband, ademanalyse via masker, lactaatwaarde na inspanning (via vingerprik), bereikte maximale wattage of loopsnelheid, duur van de test
- Interpretatie van maximale inspanning
- Zuurstofgehalte in het bloed ter hoogte van het bovenbeen en de hersenen via toestel dat op uw bovenbeen en hoofd zal bevestigd worden tijdens de fietstest

### ***Op basis van welke rechtsgrond worden de gegevens verwerkt?***

De deelname van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht aan de studie betekent dat zijn/haar gegevens verwerkt worden voor het doel van de klinische studie. Deze verwerking van gegevens is noodzakelijk voor de vervulling van een taak in het algemeen belang volgens artikel 6, paragraaf 1 (e) en is noodzakelijk met het oog op wetenschappelijk onderzoek volgens artikel 9, paragraaf 2 (j) van de Algemene Verordening Gegevensbescherming.

***Wie heeft toegang tot de (persoons)gegevens van mijn zoon/dochter/jongere onder mijn toezicht?***

Alle gegevens zullen vertrouwelijk behandeld en verwerkt worden (niemand zal de naam of resultaten van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht weten). Om privacy te waarborgen zullen de gegevens enkel toegankelijk zijn voor de hoofdonderzoeker, de betrokken masterproefstudenten en promoten van het onderzoek. De gegevens zullen bovendien gepseudonimiseerd worden. Dit betekent dat enkel de hoofdonderzoeker, Prof. Greet Cardon (en een door haar aangestelde vervanger Laura Maenhout), de link zal kunnen maken tussen de naam van de participant en de bekomen resultaten door middel van een specifieke code. Eenmaal de hoofdonderzoeker met het onderzoek stopt, zal het document waarin namen van participanten met resultaten kunnen gelinkt worden, vernietigd worden. Enkel de gepseudonimiseerde gegevens zullen gebruikt worden in alle documentatie, rapporten of publicaties (in tijdschriften of congressen) over de studie. Vertrouwelijkheid van de gegevens wordt dus steeds gegarandeerd. De gegevens zullen verwerkt en bewaard worden gedurende minstens 10 jaar na publicatie van het onderzoek. Na 10 jaar zullen alle gegevens gewist worden: informatie uit de bewegingsmeter, antwoorden op de vragenlijsten, resultaten inspanningstesten, enz. De verwerkingsverantwoordelijke van de gegevens is de instelling van de hoofdonderzoeker, prof. Greet Cardon (UGent).

***Hergebruik van gegevens***

De verzamelde onderzoeksgegevens kunnen ook nog nuttig zijn bij het beantwoorden van andere onderzoeksvragen. Daarom bestaat de mogelijkheid dat de onderzoeksgegevens worden hergebruikt op een later tijdstip voor ander onderzoek. Het hergebruiken van de onderzoeksdata kan zowel gebeuren binnen het eigen onderzoeksteam, als door externe onderzoekers binnen en buiten de Europese Unie.

In overeenstemming met de [data management](#) regulaties van de Universiteit Gent zullen de data pseudoniem en paswoord-beveiligd opgeslagen worden op de lokale desktop van de hoofdonderzoeker en op het centrale data opslag platform van de Universiteit Gent (DICT). ~~Gepseudonimiseerde~~ data zonder persoonlijk identificeerbare informatie, analyse scripts, en belangrijkste bevindingen zullen beschikbaar gemaakt worden na publicatie van de resultaten op het Open Science Framework om ~~onderzoekstransparantie~~ te promoten. Bijgevolg zullen mogelijks ook commerciële instellingen of onderzoekers die de gecodeerde data buiten het huidige onderzoeksgebied wensen te gebruiken voor academisch onderzoek, toegang krijgen tot uw gecodeerde data. Zoals eerder vermeld, alle data zullen hierbij volledig confidentieel behandeld worden. Uw toestemming hiervoor zal gevraagd worden in het toestemmingsformulier.

***Welke rechten heeft uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht als deelnemer met betrekking tot zijn/haar persoonsgegevens?***

In overeenstemming met de Europese en Belgische privacywetgeving wordt jullie persoonlijke levenssfeer gerespecteerd. Zoals reeds aangegeven, kan u op elk gegeven moment uw toestemming tot deelname van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht intrekken en dit zonder opgave van reden. Dit betekent dat gegevens van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht niet verder verwerkt zullen worden vanaf het moment van intrekking.

U heeft het recht op inzage van de gegevens die over uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht verzameld werden, voor zover dit geen afbreuk doet aan de rechten en vrijheden van anderen, waaronder die van de Universiteit Gent. Elk onjuist gegeven over uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht kan op uw verzoek verbeterd worden. U kan eveneens bezwaar uiten tegen de verwerking van de persoonsgegevens van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht.

Om een van bovenstaande rechten uit te oefenen, kan u contact opnemen met de betrokken onderzoekers via [laura.maenhout@ugent.be](mailto:laura.maenhout@ugent.be).

#### ***Heeft u een klacht?***

Als u een klacht wil indienen over de manier waarop de persoonsgegevens van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht worden behandeld of als u vragen heeft met betrekking tot de persoonsgegevens van uw zoon/dochter/jongere onder uw toezicht in het kader van dit onderzoek, dan kan u contact opnemen met de functionaris voor gegevensbescherming van de Universiteit Gent via [privacy@ugent.be](mailto:privacy@ugent.be) of T 09 264 95 17.

U kan ook een klacht indienen bij de Gegevensbeschermingsautoriteit, Drukpersstraat 35, 1000 Brussel (e-mail: [contact@apd-gba.be](mailto:contact@apd-gba.be)) en/of de Vlaamse Toezichtcommissie (e-mail: [contact@toezichtcommissie.be](mailto:contact@toezichtcommissie.be))

Indien u aanvullende informatie wenst over de studie of in de loop van het onderzoek vragen, opmerkingen en/of suggesties heeft, kan u op elk ogenblik contact opnemen met de hoofdonderzoeker:

Laura Maenhout | [laura.maenhout@ugent.be](mailto:laura.maenhout@ugent.be) | +32 9 264 63 12



**LUIK 2 – TOESTEMMINGSFORMULIER**

Referentienummer van de deelnemer voor deze studie	
--	--

Ik heb het document "Informatiebrief voor ouders/voogd/opvoeders van deelnemers aan een experiment" pagina 1 tot en met 9 gelezen en begrepen en ik heb er een kopij van gekregen. Ik heb uitleg gekregen over de aard, het doel, de duur, de te voorziene effecten van de studie en over wat men van mij verwacht. Ik heb uitleg gekregen over de mogelijke risico's en voordelen van de studie. Men heeft me de gelegenheid en voldoende tijd gegeven om vragen te stellen over de studie en ik heb op al mijn vragen een bevredigend antwoord gekregen, ook op medische vragen.

Ik begrijp dat deelname van mijn kind/jongere onder mijn toezicht aan de studie vrijwillig is en dat ik mijn kind/jongere onder mijn toezicht op elk ogenblik uit de studie mag terugtrekken zonder een reden voor deze beslissing op te geven.

Ik begrijp dat auditors, vertegenwoordigers van de opdrachtgever, de Commissie voor Medische Ethiek of bevoegde overheden, de gegevens mogelijks willen inspecteren om de verzamelde informatie te controleren. Te allen tijde zal mijn kind zijn/haar privacy gerespecteerd worden.

Ik ben me ervan bewust dat deze studie werd goedgekeurd door een onafhankelijke Commissie voor Medische Ethiek verbonden aan het UZ Gent en de Universiteit Gent en dat deze studie zal uitgevoerd worden volgens de richtlijnen voor de goede klinische praktijk (ICH/GCP) en de verklaring van Helsinki, opgesteld ter bescherming van mensen deelnemend aan experimenten. Deze goedkeuring was in geen geval de aanzet om te beslissen om deel te nemen aan deze studie.

Men heeft mij ingelicht dat zowel persoonlijke gegevens als gegevens aangaande de gezondheid worden verwerkt en bewaard gedurende minstens 10 jaar na het einde van de studie. Ik ben op de hoogte dat ik recht heb op toegang en op verbetering van deze gegevens. Aangezien deze gegevens verwerkt worden in het kader van medisch-wetenschappelijke doeleinden, begrijp ik dat de toegang tot deze gegevens kan uitgesteld worden tot na beëindiging van het onderzoek. Indien ik toegang wil tot deze gegevens, zal ik mij richten tot de onderzoeker die verantwoordelijk is voor de verwerking ervan.

Ik ben ervan op de hoogte dat mijn kind/jongere onder mijn toezicht zijn/haar gepseudonimiseerde gegevens gebruikt worden voor **huidig** wetenschappelijk onderzoek.

Ik ben ervan op de hoogte dat mijn kind/jongere onder mijn toezicht zijn/haar gepseudonimiseerde gegevens gebruikt kunnen worden voor **toekomstig** academisch wetenschappelijk onderzoek in het kader van hetzelfde/een vergelijkbaar onderzoeksdomein. Dergelijke nieuwe studie dient steeds ingediend en goedgekeurd te worden door het ethisch comité.

**Aankruisen door de ouder/voogd/opvoeder indien akkoord**

Ik stem in om mijn kind/jongere onder mijn toezicht deel te laten nemen aan deze studie bestaande uit volgende **interventies** zoals toegelicht in de informatiebrief:

- Gedurende één week een bewegingsmeter dragen
- Een vragenlijst invullen
- Deelnemen aan twee inspanningstesten waarbij verschillende parameters zullen worden gemeten zoals hierboven in de informatiebrief toegelicht.
- Afname vingerprik tijdens inspanningstest

- Ik ben akkoord dat de gecodeerde data na publicatie van de resultaten beschikbaar gemaakt worden op het Open Science Framework om onderzoekstransparantie te promoten en bijgevolg mogelijks gedeeld kan worden met commerciële instellingen of gebruikt kan worden door onderzoekers voor toekomstig academisch onderzoek buiten het huidige onderzoeksdomein.	
- Ik geef toestemming aan de onderzoekers om mijn kind/jongere onder mijn toezicht zijn/haar gegevens te <b>delen</b> voor verder gelijkaardig wetenschappelijk onderzoek en dit <b>binnen en buiten de Europese Economische Ruimte</b> . Hierbij worden alle nodige maatregelen genomen om de vertrouwelijkheid van mijn persoonsgegevens te beschermen.	

Naam en voornaam van de ouder(s)/voogd/opvoeder(s)	Handtekening	Datum
Naam en voornaam van de onderzoeker*	Handtekening	Datum

Twee kopieën dienen te worden vervolledigd. Het origineel wordt door de onderzoeker bewaard in het ziekenhuis gedurende minstens 10 jaar, de kopie wordt aan de deelnemer gegeven.

**\*Aankruisen door de onderzoeker indien akkoord**

<i>Ik verklaar de benodigde informatie inzake deze studie (de aard, het doel, en de te voorziene effecten) mondeling te hebben verstrekt evenals een exemplaar van het informatiedocument aan de deelnemer te hebben verstrekt.</i>	
<i>Ik bevestig dat geen enkele druk op de deelnemer is uitgeoefend om hem/haar te doen toestemmen tot deelname aan de studie en ik ben bereid om op alle eventuele bijkomende vragen te antwoorden.</i>	

Pagina 1 van 10

# **INFORMATIE- EN** **TOESTEMMINGSFORMULIER**

**MAXIMALE INSPANNINGSTEST IN HET KADER VAN  
ONDERZOEK NAAR INSPANNINGSCAPACITEITEN VAN  
PERSONEN MET EEN VERSTANDELIJKE BEPERKING**



versie 3.0 dd 27/09/2023

## **LUIK 1 – INFORMATIEBRIEF DEELNEMERS ONDERZOEK**

Dit is een onderzoek dat wordt uitgevoerd door de Universiteit Gent. De verantwoordelijke onderzoekers zijn:

**Prof. Greet Cardon**

Fysieke Activiteit en Gezondheid

Universiteit Gent

E-mail: greet.cardon@ugent.be

Tel. nr.: +32 9 264 91 42

**Prof. Jan Boone**

Sporttraining en trainingsleer

Universiteit Gent

E-mail: jan.boone@ugent.be

Tel. nr.: +32 9 264 63 02

**Laura Maenhout**

Fysieke activiteit en Gezondheid

Universiteit Gent

E-mail: laura.maenhout@ugent.be

Tel. nr.: +32 9 264 63 12

### **A. Informatie over de studie**

Beste deelnemer,

De universiteit Gent is een onderzoek gestart naar de inspanningscapaciteiten van mensen met een verstandelijke beperking. U wordt uitgenodigd om deel te nemen aan deze studie als controlegroep zonder verstandelijke beperking. Neem zeker voldoende tijd om deze informatiebrief aandachtig te lezen voor u beslist deel te nemen aan deze studie. Aarzel niet om vragen te stellen aan de onderzoeker(s) als er onduidelijkheden zijn of indien u bijkomende informatie wenst. Zorg ervoor dat u alles begrijpt. Eens u beslist heeft om deel te nemen aan de studie zal men u vragen om het toestemmingsformulier achteraan deze bundel te ondertekenen.

#### ***Wat is het doel van het onderzoek?***

Jongeren/jongvolwassenen met een verstandelijke beperking zijn opvallend minder fysiek actief dan de algemene populatie. Verschillende redenen kunnen hiervoor een verklaring zijn, zoals bijvoorbeeld het ervaren van meer of andere barrières tot fysieke activiteit dan leeftijdsgenoten zonder verstandelijke beperking. Hoewel verminderde fysieke activiteit vaak wordt verklaard door een gebrek aan motivatie bij deze doelgroep, blijkt dit niet altijd de oorzaak te zijn. Het lichaam van een persoon met verstandelijke beperking kan mogelijks anders functioneren tijdens beweging, wat we moeten begrijpen om fysieke activiteit te ondersteunen.



U wordt gevraagd deel te nemen als controlegroep zonder verstandelijke beperking, waarbij gegevens van personen met een verstandelijke beperking zullen vergeleken worden met gegevens uit de algemene populatie (zonder verstandelijke beperking).

#### **Deelnemers aan het onderzoek**

In dit onderzoek wordt zowel een groep met een licht tot matige verstandelijke beperking geïncludeerd als een groep zonder verstandelijke beperking. Hieronder worden de in- en exclusiecriteria van de controlegroep opgelijst.

Inclusiecriteria controlegroep:

- Leeftijd 16-27 jaar
- Voldoende verbaal communicatieve vaardigheden om de instructies te begrijpen
- Weinig sportbeoefening = laag tot matige levels van fysieke activiteit

Exclusiecriteria controlegroep:

- Leeftijd < 16 jaar
- Leeftijd >27 jaar
- Diagnose van verstandelijke beperking (IQ < 70)
- Motorische beperking
- Hoog fysiek activiteit level
- Cardiorespiratoire beperkingen: restrictieve en obstructieve longaandoeningen, cardiale aandoeningen
- Medicatie die de inspanningscapaciteit beïnvloedt, bv: bètablokkers
- Roker

#### **Wat houdt deelnemen aan dit onderzoek in?**

Bij deelname aan dit onderzoek wordt van u verwacht dat u één maximale inspanningstest op de fiets komt uitvoeren in het labo van de vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen (Watersportlaan 2, 9000 Gent).

Vóór deelname aan het onderzoek (en dus de uitvoering van de inspanningstest) zal gevraagd worden om via een online vragenlijst (sportkeuring.be van Gezond Sporten Vlaanderen) na te gaan of een sportmedisch onderzoek voorafgaand aan de test noodzakelijk is. Indien dit het geval is, kan u opteren voor een sportmedische keuring bij de eigen arts of via een arts verbonden aan de vakgroep (dr. Ruud Van Thienen). Personen met een voorgeschiedenis van hartritmestoornissen of een hoog risicoprofiel worden niet opgenomen in het onderzoek en enkel nadat goedkeuring gegeven is door de arts zal u kunnen participeren in het wetenschappelijk onderzoek.

Verder zal u gevraagd worden een vragenlijst in te vullen die peilt naar algemene gegevens zoals: naam, geslacht, geboortedatum, lengte en gewicht (i.e., deze kunnen in het labo gemeten worden), eventuele lichamelijke beperking, medicatiegebruik, allergenen, astma, al dan niet roker, alcoholgebruik, druggebruik, sportbeoefening en voorkeur manier van motivatie.

Na het invullen van de vragenlijst, krijgt u informatie over (het verloop van) de inspanningstest (fietstest) en het materiaal dat daarvoor gebruikt zal worden. Tijdens de fietstest zal er een continue stijging van de belasting zijn. U warmt eerst 3 minuten op zonder weerstand. De test start aan 30 watt, waarna er een stijging zal zijn van lichaamsgewicht/7 per minuut. Dit blijft stijgen aan dezelfde constante tot de test stopt. De test wordt uitgevoerd tot uitputting (i.e., wanneer u aangeeft niet verder te kunnen ondanks verbale aanmoediging of wanneer de pedaalrequentie in de fietstest daalt met meer dan 10omw/min gedurende 5s). We mikken op een volhoudtijd van minimaal 8 minuten.

Tijdens de test worden verschillende parameters gemeten die informatie geven over uw fysieke conditie: de hartfrequentie via een hartslagmeter ter hoogte van de borst, het ademhalingspatroon via een masker dat over de mond en neus geplaatst wordt, het zuurstofgehalte van de spier en hersenen via een toestel dat op uw bovenbeen en hoofd zal bevestigd worden tijdens de test, de vermoeidheidssymptomen via een schaal die om de 2 minuten aan u zal voorgelegd worden tijdens de test en de lactaatconcentratie op het einde van de test via een vingerprik.

Er mag een ouder/voogd/opvoeder aanwezig zijn tijdens de inspanningstest als u dit wenst. We zullen de aanwezigen echter wel vragen om zich tijdens de studie op de achtergrond te houden.

Ten slotte zal u na de fietstest gevraagd worden om gedurende een week een bewegingsmeter te dragen. Dit is een polsbandje vergelijkbaar met een uurwerk dat uw mate van fysieke activiteit meet. Hiermee willen we een beeld te krijgen van uw hoeveelheid beweging in het dagdagelijkse leven.

#### ***Toestemming en weigering***

Deelname aan deze studie is volledig vrijwillig. U kan weigeren toestemming te geven om deel te nemen aan deze studie of de deelname stoppen zonder hiervoor een reden te moeten geven en zonder dat dit op enige wijze invloed zal hebben op uw verdere relatie met de onderzoekers.

Als u dit wenst, kan u een samenvatting van de onderzoeksbevindingen krijgen nadat de studie is afgerond en de resultaten bekend zijn. Om een samenvatting te krijgen kan u dit aanvragen bij de onderzoeker waarmee u contact hebt.

#### ***Wat zijn de risico's en voordelen bij deelname aan dit onderzoek?***

U krijgt via dit project de kans om een gratis inspanningstest te laten afnemen (t.w.v. €100). Op deze manier kan u een beeld krijgen van uw inspanningscapaciteit.

Een inspanningstest kan hartritmestoornissen triggeren. Vóór deelname aan het onderzoek (en dus de uitvoering van de inspanningstest) zal gevraagd worden om via een online vragenlijst (sportkeuring.be van Gezond Sporten Vlaanderen) na te gaan of een sportmedisch onderzoek voorafgaand aan de test noodzakelijk is. Indien dit het geval is, kan u opteren voor een sportmedische keuring bij de eigen (huis)arts of via een arts verbonden aan de vakgroep (dr. Ruud Van Thienen). Personen met een voorgeschiedenis van hartritmestoornissen of een hoog risicoprofiel worden niet opgenomen in het onderzoek en enkel nadat goedkeuring gegeven is door de arts zal u kunnen participeren in het wetenschappelijk onderzoek.

***Is er een vergoeding of beloning voorzien bij deelname aan dit onderzoek?***

Er is geen vergoeding of beloning voorzien bij deelname aan dit onderzoek.

***Verzekering***

De opdrachtgever voorziet in een vergoeding en/of medische behandeling in het geval van schade en/of letsel ten gevolge van deelname aan deze klinische studie. Voor dit doeleinde is een verzekering afgesloten met foutloze aansprakelijkheid conform de wet inzake experimenten op de menselijke persoon van 7 mei 2004, de Belgische wet van 7 mei 2017 betreffende klinische proeven met geneesmiddelen voor menselijk gebruik en de Belgische Wet van 22 december 2020 betreffende medische hulpmiddelen (Allianz Global Corporate & Specialty – polisnummer opdrachtgever UZ Gent BEL001889 – polisnummer opdrachtgever UGent BEL000862). Indien de arts-onderzoeker van mening is dat er verband met de studie mogelijk is, zal hij/zij de aangifteprocedure bij de verzekering starten. Op dat ogenblik kunnen uw gegevens doorgegeven worden aan de verzekeraar. In het geval van onenigheid met de arts-onderzoeker of met de door de verzekeringsmaatschappij aangestelde expert, en steeds wanneer u dit nodig acht, kunnen u, of in geval van overlijden uw rechthebbenden, de verzekeraar rechtstreeks in België dagvaarden (Allianz Global Corporate & Specialty; Uitbreidingstraat 86, 2600 Berchem; Tel: +32 33 04 16 00).

**B. Informatie m.b.t. privacy en persoonsgegevens**

Het wettelijk kader voor de verwerking van persoonsgegevens en vertrouwelijke informatie in het kader van dit onderzoek wordt bepaald door:

- De Europese Algemene Verordening Gegevensbescherming 2016/679 van 27 april 2016, die van kracht is sinds 25 mei 2018 (dit is de AVG of GDPR);
- De Belgische Wet betreffende de bescherming van natuurlijke personen met betrekking tot de verwerking van persoonsgegevens van 30 juli 2018

De onderzoekers dienen zich te houden aan de generieke gedragscode voor de verwerking van persoonsgegevens van de UGent.

**Welke persoonsgegevens worden verzameld?**

Ten eerste wordt uw leeftijd, geslacht, lengte en gewicht gevraagd. Indien u geen idee heeft van uw lengte en/of gewicht, kan dit gemeten worden in het labo. U wordt bovendien gevraagd een korte vragenlijst in te vullen die peilt naar de volgende informatie: aanwezigheid van (fysieke) beperkingen, medicatiegebruik, aanwezigheid van allergenen en astma, of u al dan geen roker bent, alcohol- en druggebruik, huidige sportbeoefening en voorkeurswijze tot motiveren tijdens de inspanningstest. Deze gegevens worden slechts één keer bevroegd. Gedurende één week zal u gevraagd worden een bewegingsmeter te dragen om uw bewegingspatroon in kaart te kunnen brengen. Ten slotte zal tijdens de inspanningstest ook volgende gegevens verzameld worden:

- Inspanningscapaciteit: maximale hartfrequentie via borstband, ademanalyse via masker, lactaatwaarde na inspanning (via vingerprik), bereikte maximale wattage, duur van de test
- Interpretatie van maximale inspanning
- Zuurstofgehalte in het bloed ter hoogte van het bovenbeen en de hersenen via toestel dat op uw bovenbeen en hoofd zal bevestigd worden tijdens de test

**Op basis van welke rechtsgrond worden de gegevens verwerkt?**

Uw deelname aan de studie betekent dat uw gegevens verwerkt worden voor het doel van de klinische studie. Deze verwerking van gegevens is noodzakelijk voor de vervulling van een taak in het algemeen belang volgens artikel 6, paragraaf 1 (e) en is noodzakelijk met het oog op wetenschappelijk onderzoek volgens artikel 9, paragraaf 2 (j) van de Algemene Verordening Gegevensbescherming.

**Wie heeft toegang tot mijn (persoons)gegevens?**

Alle gegevens zullen vertrouwelijk behandeld en verwerkt worden (niemand zal uw naam of resultaten weten). Om privacy te waarborgen zullen de gegevens enkel toegankelijk zijn voor de hoofdonderzoeker, de betrokken masterproef-studenten en promotoren van het onderzoek. De gegevens zullen bovendien gepseudonimiseerd worden. Dit betekent dat enkel de hoofdonderzoeker, Greet Cardon (en een door haar aangestelde vervanger Laura Maenhout) de link zal kunnen maken tussen de naam van de participant en de bekomen resultaten door middel van een specifieke code. Eenmaal de hoofdonderzoeker met het onderzoek stopt, zal het document waarin namen van participanten met resultaten kunnen gelinkt worden, vernietigd worden. Enkel de gepseudonimiseerde gegevens zullen gebruikt worden in alle documentatie, rapporten of publicaties (in tijdschriften of congressen) over de studie. Vertrouwelijkheid van de gegevens wordt dus steeds gegarandeerd. De gegevens zullen verwerkt en bewaard worden gedurende minstens 10 jaar na publicatie van het onderzoek. Na 10 jaar zullen alle gegevens gewist worden: informatie uit de bewegingsmeter, antwoorden op de vragenlijsten, resultaten



inspanningstesten, enz. De verwerkingsverantwoordelijke van de gegevens is de instelling van de hoofdonderzoeker, Prof. Greet Cardon (UGent).

### ***Hergebruik van gegevens***

De verzamelde onderzoeksgegevens kunnen ook nog nuttig zijn bij het beantwoorden van andere onderzoeksvragen. Daarom bestaat de mogelijkheid dat de onderzoeksgegevens worden hergebruikt op een later tijdstip voor ander onderzoek. Het hergebruiken van de onderzoeksdata kan zowel gebeuren binnen het eigen onderzoeksteam, als door externe onderzoekers binnen en buiten de Europese Unie.

In overeenstemming met de data management regulaties van de Universiteit Gent zullen de data pseudoniem en paswoord-beveiligd opgeslagen worden op de lokale desktop van de hoofdonderzoeker en op het centrale data opslag platform van de Universiteit Gent (DICT). Gepseudonimiseerde data zonder persoonlijk identificeerbare informatie, analyse scripts, en belangrijkste bevindingen zullen beschikbaar gemaakt worden na publicatie van de resultaten op het Open Science Framework om onderzoekstransparantie te promoten. Bijgevolg zullen mogelijks ook commerciële instellingen of onderzoekers die uw gecodeerde data buiten het huidige onderzoeksgebied wensen te gebruiken voor academisch onderzoek, toegang krijgen tot uw gecodeerde data. Zoals eerder vermeld, alle data zullen hierbij volledig confidentieel behandeld worden. Uw toestemming hiervoor zal gevraagd worden in het toestemmingsformulier.

### ***Welke rechten heeft u als deelnemer met betrekking tot uw persoonsgegevens?***

In overeenstemming met de Europese en Belgische privacywetgeving wordt uw persoonlijke levenssfeer gerespecteerd. Zoals reeds aangegeven, kan u op elk gegeven moment uw toestemming tot deelname intrekken en dit zonder opgave van reden. Dit betekent dat uw gegevens niet verder verwerkt zullen worden vanaf het moment van intrekking.

U heeft het recht op inzage van de gegevens die over u verzameld werden, voor zover dit geen afbreuk doet aan de rechten en vrijheden van anderen, waaronder die van de Universiteit Gent. Elk onjuist gegeven over u kan op uw verzoek verbeterd worden. U kan eveneens bezwaar uiten tegen de verwerking van uw persoonsgegevens.

Om een van bovenstaande rechten uit te oefenen, kan u contact opnemen met de betrokken onderzoekers via [laura.maenhout@ugent.be](mailto:laura.maenhout@ugent.be).

### ***Heeft u een klacht?***

Als u een klacht wil indienen over de manier waarop uw persoonsgegevens worden behandeld of als u vragen heeft met betrekking tot uw persoonsgegevens in het kader van dit onderzoek, dan kan u contact opnemen met de functionaris voor gegevensbescherming van de Universiteit Gent via [privacy@ugent.be](mailto:privacy@ugent.be) of T 09 264 95 17.

Pagina 8 van 10

U kan ook een klacht indienen bij de Gegevensbeschermingsautoriteit, Drukpersstraat 35, 1000 Brussel (e-mail: [contact@apd-gba.be](mailto:contact@apd-gba.be)) en/of de Vlaamse Toezichtcommissie (e-mail: [contact@toezichtscommissie.be](mailto:contact@toezichtscommissie.be))

Indien u aanvullende informatie wenst over de studie of in de loop van het onderzoek vragen, opmerkingen en/of suggesties heeft, kan u op elk ogenblik contact opnemen met de hoofdonderzoeker:

Laura Maenhout | [laura.maenhout@ugent.be](mailto:laura.maenhout@ugent.be) | +32 9 264 63 12

## LUIK 2 – TOESTEMMINGSFORMULIER

Referentienummer van de deelnemer voor deze studie	
--	--

Ik heb het document "Informatiebrief voor deelnemers aan een experiment" pagina 1 tot en met 8 gelezen en begrepen en ik heb er een kopie van gekregen. Ik heb uitleg gekregen over de aard, het doel, de duur, de te voorziene effecten van de studie en over wat men van mij verwacht. Ik heb uitleg gekregen over de mogelijke risico's en voordelen van de studie. Men heeft me de gelegenheid en voldoende tijd gegeven om vragen te stellen over de studie en ik heb op al mijn vragen een bevredigend antwoord gekregen, ook op medische vragen.

Ik begrijp dat deelname aan de studie vrijwillig is en dat ik mij op elk ogenblik uit de studie mag terugtrekken zonder een reden voor deze beslissing op te geven.

Ik begrijp dat auditors, vertegenwoordigers van de opdrachtgever, de Commissie voor Medische Ethiek of bevoegde overheden, mijn gegevens mogelijk willen inspecteren om de verzamelde informatie te controleren. Ten allen tijde zal mijn privacy gerespecteerd worden.

Ik ben me ervan bewust dat deze studie werd goedgekeurd door een onafhankelijke Commissie voor Medische Ethiek verbonden aan het UZ Gent en de Universiteit Gent en dat deze studie zal uitgevoerd worden volgens de richtlijnen voor de goede klinische praktijk (ICH/GCP) en de verklaring van Helsinki, opgesteld ter bescherming van mensen deelnemend aan experimenten. Deze goedkeuring was in geen geval de aanzet om te beslissen om deel te nemen aan deze studie.

Men heeft mij ingelicht dat zowel persoonlijke gegevens als gegevens aangaande mijn gezondheid worden verwerkt en bewaard gedurende minstens 10 jaar na het einde van de studie. Ik ben op de hoogte dat ik recht heb op toegang en op verbetering van deze gegevens. Aangezien deze gegevens verwerkt worden in het kader van medisch-wetenschappelijke doeleinden, begrijp ik dat de toegang tot mijn gegevens kan uitgesteld worden tot na beëindiging van het onderzoek. Indien ik toegang wil tot mijn gegevens, zal ik mij richten tot de onderzoeker die verantwoordelijk is voor de verwerking ervan.

Ik ben ervan op de hoogte dat mijn gepseudonimiseerde gegevens gebruikt worden voor **huidig** wetenschappelijk onderzoek.

Ik ben ervan op de hoogte dat mijn gepseudonimiseerde gegevens gebruikt kunnen worden voor **toekomstig** academisch wetenschappelijk onderzoek in het kader van hetzelfde/een vergelijkbaar onderzoeksdomein. Dergelijke nieuwe studie dient steeds ingediend en goedgekeurd te worden door het ethisch comité.

### Aankruisen door de deelnemer indien akkoord

Ik stem in om deel te nemen aan deze studie bestaande uit volgende interventies zoals toegelicht in de informatiebrief:

- Gedurende één week een bewegingsmeter dragen
- Een vragenlijst invullen
- Deelnemen aan een inspanningstest op de fiets waarbij verschillende parameters zullen worden gemeten zoals hierboven in de informatiebrief toegelicht.
- Afname vingerprik tijdens inspanningstest

- Ik ben akkoord dat mijn gecodeerde data na publicatie van de resultaten beschikbaar gemaakt worden op het Open Science Framework om onderzoekstransparantie te promoten en bijgevolg mogelijks gedeeld kan worden met commerciële instellingen of gebruikt kan worden door onderzoekers voor toekomstig academisch onderzoek buiten het huidige onderzoeksdomein.	
- Ik geef toestemming aan de onderzoekers om mijn gegevens te <b>delen</b> voor verder gelijkaardig wetenschappelijk onderzoek en dit <b>binnen en buiten de Europese Economische Ruimte</b> . Hierbij worden alle nodige maatregelen genomen om de vertrouwelijkheid van mijn persoonsgegevens te beschermen.	

Naam en voornaam van de deelnemer	Handtekening	Datum
Naam en voornaam van de onderzoeker*	Handtekening	Datum

Twee kopieën dienen te worden vervolledigd. Het origineel wordt door de onderzoeker bewaard in het ziekenhuis gedurende minstens 10 jaar, de kopie wordt aan de deelnemer gegeven.

*\*Aankruisen door de onderzoeker indien akkoord*

<i>Ik verklaar de benodigde informatie inzake deze studie (de aard, het doel, en de te voorziene effecten) mondeling te hebben verstrekt evenals een exemplaar van het informatiedocument aan de deelnemer te hebben verstrekt.</i>	
<i>Ik bevestig dat geen enkele druk op de deelnemer is uitgeoefend om hem/haar te doen toestemmen tot deelname aan de studie en ik ben bereid om op alle eventuele bijkomende vragen te antwoorden.</i>	



**Bijlage 3:** toestemmingsformulier in aangepaste taal voor deelnemers met een verstandelijke beperking

**maximale**  
**INSPANNINGSTEST**

Doe jij ook mee?

Geef een check als je akkoord bent

**NAAM:**

ALGEMEEN	
<input type="checkbox"/>	Ik heb informatie gekregen over het onderzoek
<input type="checkbox"/>	Ik begrijp waar het onderzoek over gaat
<input type="checkbox"/>	Ik heb vragen kunnen stellen als ik iets niet begreep

ONDERZOEK	
<input type="checkbox"/>	Ik kies er zelf voor om deel te nemen aan het onderzoek
<input type="checkbox"/>	Ik vind het oké om een bewegingsmeter te dragen een week voor het onderzoek
<input type="checkbox"/>	Ik vind het oké om een kleine vingerprik te krijgen op het einde van de wandel- én fietstest
<input type="checkbox"/>	Ik begrijp dat ik altijd mag stoppen met meedoen aan het onderzoek

Versie 3.0 dd. 27/09/2023



Geef een check als je akkoord bent

## PRIVACY

Ik begrijp dat mijn naam niet vernoemd zal worden in het onderzoek

Ik begrijp dat de onderzoekers andere mensen over het onderzoek zullen vertellen (zonder mijn naam te noemen)

Ik begrijp dat mijn resultaten nog voor verder onderzoek gebruikt kunnen worden

Ik wil graag meedoen aan het onderzoek

## Bijlage 4: extra vragenlijst rond maximale inspanningstesten

Maximale inspanningstesten bij (jong)volwassenen met en zonder verstandelijke beperking

# Vragenlijst participanten

Dit is een onderzoek dat uitgevoerd wordt door de universiteit Gent.

De verantwoordelijke onderzoekers zijn:

Laura Maenhout  
Fysieke activiteit en Gezondheid  
Universiteit Gent  
E-mail: [laura.maenhout@ugent.be](mailto:laura.maenhout@ugent.be)

Greet Cardon  
Fysieke activiteit en Gezondheid  
Universiteit Gent  
E-mail: [greet.cardon@ugent.be](mailto:greet.cardon@ugent.be)

Gelieve bij vragen of problemen contact op te nemen met de verantwoordelijke onderzoekers.

Dit is een vragenlijst die ingevuld dient meegenomen te worden bij eerste testafname.

Datum:	Geboortedatum:
Naam:	Lengte:
Geslacht: man / vrouw / X	Gewicht:

1. *Enkel in te vullen voor de groep met verstandelijke beperking*

Welke diagnose heeft u gekregen wat betreft de mate van verstandelijke beperking?

- Lichte verstandelijke beperking ( IQ tussen  $\pm 55 - 70$ )
- Matige verstandelijke beperking (IQ tussen  $\pm 40 - 55$ )
- Andere, leg uit:

2. Heeft u een lichamelijke beperking/letsel ?

- Nee
- Ja

Indien ja: welke lichamelijke beperking/letsel heeft u?

3. Gebruikt u medicatie?

- Nee
- Ja

Indien ja: welke medicatie gebruikt u?

Maximale inspanningstesten bij (jong)volwassenen met en zonder verstandelijke beperking

4. Heeft u allergieën voor bepaalde stoffen / materialen?

- Nee
- Ja

Indien ja; voor welke stoffen/materialen bent u allergisch?

5. Heeft u astma?

- Nee
- Ja

Indien ja: gebruikt u hiervoor medicatie / een puffer?

6. Bent u een roker?

- Nee
- Ja

Indien ja: hoe regelmatig rookt u? ..... x/week OF .... x/dag

7. Drinkt u alcohol?

- Nee
- Ja

Indien ja: hoe regelmatig drinkt u? ..... x glazen/week OF .... x glazen/dag

8. Gebruikt u drugs?

- Nee
- Ja

Indien ja: welke drugs gebruikt u?

Hoe vaak gebruikt u drugs? ..... x/maand OF .... x/week

9. *Enkel in te vullen voor de groep met verstandelijke beperking*

Verblijft u thuis of in een instelling?

- Thuis
- Instelling

Indien instelling: in welke instelling verblijft u? hoe vaak bent u aanwezig in de instelling?

Maximale inspanningstesten bij (jong)volwassenen met en zonder verstandelijke beperking

10. Enkel in te vullen voor de groep met verstandelijke beperking

Neemt u deel aan de Special Olympics?

- Nee
- Ja

Indien ja: welke sporten beoefent u?

11. Beoefent u een sport?

- Nee
- Ja

Indien ja: welke sporten beoefent u? en hoe regelmatig?

12. Hoe kunnen we u het beste motiveren?

- Verbaal aanmoedigen
- Non-verbaal aanmoedigen
- Ruimte geven
- Andere:

13. Heeft u nog andere opmerkingen?

14. Ik wil nog gecontacteerd worden om binnen toekomstige onderzoeksprojecten deel te nemen: JA / NEE

Indien ja, laat uw gegevens achter (email of telefoon)

## Bijlage 5: Vragenlijst en document voor de medische goedkeuring



### MEDISCHE KEURING VRAGENLIJST

Gelieve de eerstvolgende vragenlijst op voorhand in te vullen en dit document afgedrukt mee te nemen naar uw huisarts.

Naam:.....

Geboortedatum:.....

Geslacht:.....

	Neen	Ja	Toelichting
<b>Volgende vragen hebben betrekking op uw familie:</b>			
Is er iemand in uw familie plots gestorven (inclusief auto-ongeval, wiegendood en verdrinking) op jonge leeftijd (<55 jaar bij mannen en <65 jaar bij vrouwen)?			
Heeft er iemand in uw familie een hartaanval gehad op jonge leeftijd (<55 jaar bij mannen en <65 jaar bij vrouwen)?			
Lijdt er iemand in uw familie aan één of andere hartaandoening of 'cardiomyopathie' (onder andere lang-QT-interval-syndroom, Brugadasyndroom, ernstige ritmestoornis, aantasting van de kransslagaders, catecholaminerge polymorfe ventriculaire tachycardie)?			
Lijdt er iemand in uw familie aan het syndroom van Marfan?			
Heeft er iemand in uw familie onverklaarde epilepsie?			
<b>Volgende vragen hebben betrekking op uzelf</b>			
Heeft u ooit pijn of een gevoel van onbehagen of beklemming in de borststreek gehad tijdens of na een inspanning?			
Bent u ooit duizelig geworden tijdens of na een inspanning?			
Bent u ooit (bijna) flauwgevallen tijdens of na een inspanning?			
Bent u ooit (bijna) flauwgevallen zonder duidelijke oorzaak?			
Heeft u ooit last gehad van een onregelmatig hartritme of van hartkloppingen?			
Bent u soms meer kortademig of vermoeid dan hoe het met de graad van inspanning overeenstemt? Bent u sneller moe dan uw vrienden bij een inspanning?			
Heeft men u ooit verteld dat u een hartgeruis hebt?			

Heeft men u ooit verteld dat uw bloeddruk te hoog is?			
Heeft men u ooit verteld dat u teveel cholesterol hebt?			
Heeft men u ooit verteld dat u een hartprobleem hebt?			
Heeft u ooit een hartinfectie gehad?			
Heeft u ooit een epilepsieaanval gehad?			
Heeft men u ooit afgeraden om aan een bepaalde sportactiviteit deel te nemen omwille van een gezondheidsreden?			
Gebruikt u momenteel of op regelmatige basis medicatie?			
Gebruikt u cocaïne en/of anabole steroïden?			

Gelieve volgende zaken in te laten vullen door uw huisarts.

Lengte: .....

Gewicht: .....

Bloeddruk in rust: .....

Cardiaal onderzoek/auscultatie

*Uitgevoerd en goedgekeurd:*

Ja  Neen

*Opmerking:*

Pumonaal onderzoek/auscultatie

*Uitgevoerd en goedgekeurd:*

Ja  Neen

*Opmerking:*

## GOEDKEURING ARTS

Ik ondergetekende .....

Dokter in de geneeskunde te .....

heb vandaag .....

geboren op ....., wonende te .....

onderzocht en verklaar dat deze GESCHIKT / ONGESCHIKT

is om een maximale inspanningstest uit te voeren.

Te ....., de .....

Stempel dokter

Handtekening

--	--