Tijdschr Jeugdgezondheidsz 2026.22
https://doi.org/10.61431/xeasr026

Schermtijd verhoogt risico op bijziendheid bij adolescenten

Dr.S.C.M. Kneepkens[1,2], drs. E.A. 't Hart[1,2], dr. J.R. Polling[1,3], dr. J.W.L. Tideman[1,4], prof.dr. C.C.W. Klaver[1,2,5,6,7]

Nederlandse samenvatting

Doel
Myopie ontstaat door verlenging van de as van de oogbol (aslengte). Het doel van dit onderzoek is het onderzoeken van de associaties tussen smartphonegebruik en aslengte bij adolescenten.

Onderzoeksdesign:
Crosssectioneel onderzoek.

Deelnemers
In totaal namen 620 adolescenten (63% vrouw; gemiddelde leeftijd 18,5 ± 0,8 jaar) van het Generation R cohort deel aan deze studie. Generation R is een geboortecohort uit Rotterdam.

Methoden
Smartphonegebruik en kijkafstand werden gemeten met een speciaal ontwikkelde smartphoneapplicatie die werd aangevuld met vragenlijsten. Tijdens het oogheelkundig onderzoek werden aslengte (AL)

Author Contributions
S.C.M. Kneepkens contributed to conceptualization, data curation, investigation, visualization, writing of the original draft, and reviewing and editing. E.A. 't Hart contributed to data curation, investigation, writing of the original draft. J.R. Polling and J.W.L. Tideman, contributed to resources and reviewing and editing. C.C.W. Klaver contributed to conceptualization, funding acquisition, project administration, supervision, and reviewing and editing.

Affiliaties
[1] Department of Ophthalmology, Erasmus University Medical Center, Rotterdam, The Netherlands
[2] The Generation R Study Group, Erasmus University Medical Center, Rotterdam, The Netherlands
[3] Department of Orthoptics, School of Applied Science Utrecht, The Netherlands
[4] Department of Ophthalmology, St. Martini Hospital, Groningen, The Netherlands
[5] Department of Epidemiology, Erasmus University Medical Center, Rotterdam, The Netherlands
[6] Department of Ophthalmology, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands
[7] Institute of Molecular and Clinical Ophthalmology, Basel, Switzerland.

Correspondentieadres:
Prof.dr. C.C.W. Klaver, c.c.w.klaver@erasmusmc.nl

en sferische equivalent (SE) gemeten. Associaties werden geanalyseerd met logistische en lineaire regressie, gecorrigeerd voor sociaaleconomische status, etnische achtergrond, leeftijd en geslacht.

Primaire uitkomstmaten
Myopie, AL en SE.

Resultaten
Het gemiddelde dagelijks smartphonegebruik was 5,4 ± 2,2 uur. Er was geen verschil tussen mannen en vrouwen in smartphonegebruik. Meer smartphonegebruik was significant geassocieerd met een langere AL (β = 6.2 µm/uur, 95% BI: 2.4–10.0, p < 0.01). Er werd geen significante associatie gevonden met kijkafstand.

Conclusie
Smartphone gebruik is mogelijk geassocieerd met een toegenomen AL bij adolescenten. Het is belangrijk dat adolescenten op de hoogte zijn van de associatie tussen intensief smartphonegebruik en het ontwikkelen van myopie.

Engelstalig abstract

Purpose
To investigate the associations between smartphone screen time, face-to-screen distance, outdoor exposure, and myopia prevalence among adolescents.

Design
Cross-sectional study.

Participants
A total of 620 adolescents (63% female; mean age, 18.5 ± 0.9 years) participating in the Generation R study, a population-based birth cohort in Rotterdam, the Netherlands.

Methods
Smartphone use and face-to-screen distance were objectively measured and collected via questionnaire using a custom-developed smartphone application. Ophthalmological examinations provided axial length (AL) and spherical equivalent refraction (SER). Logistic and linear regression analyses, adjusted for outdoor exposure, socioeconomic status, ethnicity, age, and sex, were conducted to estimate the risk of smartphone use on myopia.

Main Outcome Measures
Myopia prevalence, axial length, and spherical equivalent refraction.

Results
Mean daily smartphone use was 5.4 ± 2.2 hours. Higher daily smartphone use was significantly associated with increased axial length (β = 6.2 µm/uur, 95% BI: 2.4–10.0, p < 0.01). No significant associations were found for face-to-screen distance.

Conclusions
Higher smartphone screen time is significantly associated with increased axial length in adolescents, our data contribute to the growing body of evidence that unrestrained smartphone use in children may compromise eyesight in adulthood. This underscores the urgent need for preventive strategies targeting screen time reduction and encouraging healthy behaviour during critical periods of eye growth.

Keywords/Trefwoorden: Myopie, Smartphone, schermtijd, Aslengte, Bijziendheid

Introductie

De prevalentie van myopie is de afgelopen decennia sterk toegenomen. In Europa bedroeg de prevalentie in 2010 al ruim 30%, terwijl in Oost-Aziatische landen zelfs meer dan twee derde van de leerlingen op de middelbare school myoop was.[1-5] Deze stijgende trend wordt toegeschreven aan veranderingen in leefstijl, waaronder minder buitentijd, intensieve schoolprogramma's en een sterke toename van het kijken naar voorwerpen dichtbij.[6-8]

Het gebruik van smartphones is de afgelopen twintig jaar aanzienlijk toegenomen en vormt inmiddels een belangrijk onderdeel van activiteiten die jongeren dichtbij ondernemen. Uit statistieken over digitaal mediagebruik blijkt dat in 2016 98% van de Nederlandse adolescenten van 13 tot 18 jaar een smartphone bezat.[9, 10] Daarnaast is het dagelijkse gebruik toegenomen. Tussen 2015 en 2022 steeg het smartphonegebruik van gemiddeld 2–3 uur per dag naar 5,5–8 uur per dag.[11, 12] Ook in jongere leeftijdsgroepen is schermgebruik aanzienlijk: in 2021 rapporteerde het Nederlands Netwerk Mediawijsheid dat kinderen van 0–1 jaar gemiddeld 1 uur per dag achter schermen besteedden, terwijl 10–12 jarigen gemiddeld 3,3 uur per dag schermtijd hadden.[3]

Een recente meta-analyse van Zong et al. liet zien dat continue schermtijd significant geassocieerd is met myopie. Subgroep analyses die verschillende schermtypen vergeleken, zoals televisies, computers en smartphones, vonden echter geen significant verband tussen smartphonegebruik en myopie.[14] In een andere meta-analyse concludeerden Foreman et al. dat er veel tegenstrijdige bevindingen zijn gerapporteerd, maar desondanks stellen zij dat "blootstelling aan schermen mogelijk geassocieerd is met een verhoogd risico op myopie". Zij benadrukten het belang van objectieve metingen van schermtijd.[15]

Deze tegenstrijdige bevindingen zijn het resultaat van methodologische verschillen tussen de studies. Veel onderzoeken hebben schermtijd ingedeeld in categorieën in plaats van het gebruik in uren te analyseren, hebben zich gericht op alle activiteiten die jongeren dichtbij ondernemen in plaats van specifiek op smartphonegebruik, maakten gebruik van zelf geschatte gegevens over schermtijd, of baseerden zich op zelf gerapporteerde refractie in plaats van cycloplegische refractie om myopie te classificeren. [14, 15]

De associatie tussen activiteiten dichtbij en myopie is tot op heden moeilijk eenduidig aan te tonen. Smartphonegebruik vormt een van de meest objectief meetbare vormen van activiteiten dichtbij en is daarnaast in de afgelopen jaren sterk toegenomen, waardoor het tegenwoordig een van de meest voorkomende activiteiten dichtbij onder adolescenten is. Het doel van dit onderzoek was om de associatie tussen objectief gemeten smartphonegebruik en myopie bij adolescenten te onderzoeken, waarbij wij de beperkingen van eerder onderzoek hebben geadresseerd. Hiervoor ontwikkelden wij een

op maat gemaakte smartphoneapplicatie om de kijkafstand tot het scherm te meten en gebruikten wij de ingebouwde iOS-schermtijdregistratie om smartphonegebruik zo objectief mogelijk vast te leggen. Cycloplegische refractie en aslengte werden gebruikt als uitkomstmaten voor myopie.

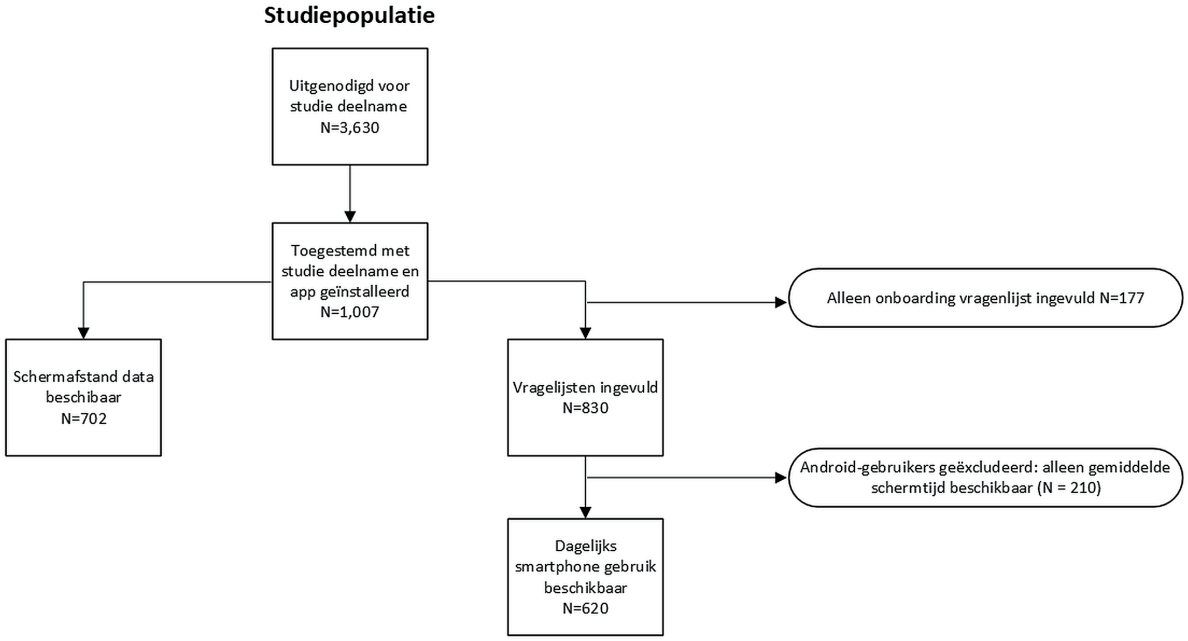
Methode

Studiepopulatie

De deelnemers waren afkomstig uit de Generation R studie, een prospectieve cohortstudie onder zwangere vrouwen en hun kinderen uit Rotterdam die gestart is in 2000. De volledige methodologie is elders uitvoerig beschreven. [16, 17] De deelnemers uit dit cohort zijn bij uitstek geschikt voor het beantwoorden van onze onderzoeksvraag omdat zij zijn opgegroeid tijdens de opkomst van smartphones en binnen het cohort zowel objectief smartphonegebruik als uitgebreide oogheelkundige metingen beschikbaar zijn. Deelnemers (N = 3.630) die het onderzoekscentrum bezochten rond hun 18e levensjaar werden uitgenodigd deel te nemen aan deze studie. Deelname vereiste het downloaden van een app die dagelijkse schermtijd registreerde en de kijkafstand tot het scherm mat. De app verzamelde deze gegevens gedurende vijf weken en werd daarnaast gebruikt voor het afnemen van vragenlijsten over leefstijlfactoren die gerelateerd zijn aan myopie. Het beloningssysteem en de validatie van deze metingen zijn afzonderlijk gerapporteerd. [18] Ondanks inspanningen om alle in aanmerking komende deelnemers te betrekken, stemde uiteindelijk 28% van de benaderde deelnemers (1.007 van de 3.630) in met deelname en het downloaden van de app.

App-data

De eerste vragenlijst bevatte vragen over het type smartphone en het besturingssysteem, evenals over de gemiddelde dagelijkse tijd die besteed werd aan smartphonegebruik, lezen, studeren, computergebruik en televisiekijken. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen week en weekenddagen. Vervolgens ontvingen de deelnemers gedurende vijf weken drie vervolgvraaglijsten per week (in totaal 16 vragenlijsten). In deze vragenlijsten vroegen wij deelnemers hoeveel tijd zij dagelijks buitenshuis doorbrachten. Daarnaast registreerden deelnemers handmatig de schermtijd zoals weergegeven in de instellingen van hun telefoon. Het mediane aantal ingevulde vragenlijsten was 11 van de 16 (IQR: 4–15). Per vragenlijst werd informatie verzameld over de voorafgaande 2 tot 3 dagen. Voor de analyses van gemiddeld smartphonegebruik werden deelnemers geïncludeerd indien ten minste één vragenlijst beschikbaar was, hetgeen overeenkomt met minimaal twee dagen aan data. Om de robuustheid van deze inclusiecriteria te beoordelen, zijn sensitiviteitsanalyses uitgevoerd waarbij strengere inclusiecriteria voor het aantal ingevulde vragenlijsten werden toegepast. De resultaten hiervan zijn te vinden in het (supplement tabel S1). De inclusie van deelnemers vond plaats over meerdere jaren. Iedere deelnemer nam gedurende één aaneengesloten meetperiode van vijf weken deel. Voor de analyses werd het seizoen bepaald op basis van het seizoen waarin deze meetperiode startte. De kijkafstand tot het scherm werd automatisch gemeten met behulp van de camera van de smartphone wanneer deelnemers de vragenlijsten invulden. De kijkafstand werd meerdere malen per dag gemeten; metingen kleiner dan 10 cm en groter dan 80 cm werden beschouwd als meetfouten en geëxcludeerd. Een overzicht van het inclusie- en exclusieproces en de beschikbaarheid van de app- en vragenlijstgegevens is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Selectie van de studiepopulatie.

Oogheelkundig onderzoek

Deelnemers namen deel aan oogheelkundige onderzoeken op de leeftijd van 14 en 18 jaar. Metingen van de aslengte werden verricht met de Zeiss IOLMaster 700 (Carl Zeiss Meditec). De aslengte per oog werd berekend door het gemiddelde te nemen van vijf metingen. De gemiddelde aslengte per kind werd vervolgens bepaald door de waarden van het rechter- en linkeroog te middelen. Tijdens de ronde op 14jarige leeftijd werd de cycloplegische refractie gemeten met een autorefractor, 30 minuten na twee druppels cyclopentolaat 1% (drie druppels bij deelnemers met een donkere iris). Tijdens de ronde op 18-jarige leeftijd werd tropicamide 1% gebruikt in plaats van cyclopentolaat. Het sferische equivalent (SE) werd berekend door de helft van de negatieve cilindrische waarde op te tellen bij de sferische waarde. De gemiddelde SE per kind werd berekend door de SE van het rechter- en linkeroog te middelen. Myopie werd gedefinieerd als een gemiddelde SE van –0,5 D of lager.

Co-variabelen

Leeftijd, geslacht, etniciteit, tijd besteed buiten, het seizoen waarin de vragenlijsten via de app werden afgenomen en de sociaaleconomische status (SES) werden meegenomen als co-variabelen. Genetische etniciteit werd bepaald als Europees, Aziatisch of Afrikaans zoals elders beschreven.[19] Indien deze gegevens niet beschikbaar waren, werd de zelf gerapporteerde etnische achtergrond gebruikt. Vanwege het beperkte aantal deelnemers met een Aziatische achtergrond zijn categorieën samengevoegd tot Europees versus niet-Europees, conform de indeling van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).[21] De SES-WOA score, berekend door het CBS met behulp van Multiple Correspondence Analysis (MCA), omvat het vermogensdeciel, het hoogste opleidingsniveau van het hoofd van het huishouden en de recente arbeidsmarktstatus.[22] SES werd gecategoriseerd als ondergemiddeld (SESWOA < 0) of bovengemiddeld (SESWOA > 0).[23]

Data-analyses

Verschillen werden getoetst met een Student-t-toets voor continue variabelen en de Chi-kwadraattoets voor categorische variabelen. Een gepaarde t-toets werd gebruikt om verschillen tussen week en weekenddagen te analyseren. In het geval van twee of meer groepen werd een one-way ANOVA toegepast, gevolgd door een Tukey post-hoc analyse. Normaal verdeelde variabelen werden gerapporteerd als gemiddelde (SD), niet normaal verdeelde variabelen werden weergegeven als mediaan (IQR).

Lineaire en logistische regressieanalyses werden uitgevoerd om de associaties te onderzoeken tussen myopie, het sferische equivalent (SE) en aslengte (AL) als afhankelijke variabelen, met schermtijd en kijkafstand tot het scherm als onafhankelijke variabelen. Co-variabelen werden geselecteerd op basis van eerder onderzoek naar bekende risicofactoren van myopie en factoren die geassocieerd zijn met smartphonegebruik, met als doel potentiële confounding te minimaliseren. Leeftijd, geslacht, seizoen van dataverzameling, SES en etniciteit werden beschouwd als potentiële verstorende variabelen. Tijd buitenshuis werd meegenomen als co-variabele, omdat dit in de literatuur een consistente beschermende factor voor myopie is gebleken en mogelijk samenhangt met smartphonegebruik. De kijkafstand tot het scherm werd geanalyseerd als een continue variabele op basis van gemiddelde waarden. Daarnaast voerden we een gegroepeerde analyse uit waarbij deelnemers die hun smartphone gemiddeld dichter dan 30 cm hielden werden vergeleken met deelnemers die hun smartphone verder weghielden. De toevoeging van co-variabelen aan de modellen werd systematisch geëvalueerd met behulp van het Akaike Information Criterion (AIC) om de modelfit te beoordelen. Een verlaging van de AIC gaf aan dat het toevoegen van een extra co-variabele de fit van het model verbeterde en opname in het model rechtvaardigde. Multicollineariteit werd beoordeeld met de Variance Inflation Factor (VIF); waarden boven 4 werden beschouwd als indicatief voor excessieve collineariteit.

Resultaten

Studiepopulatie

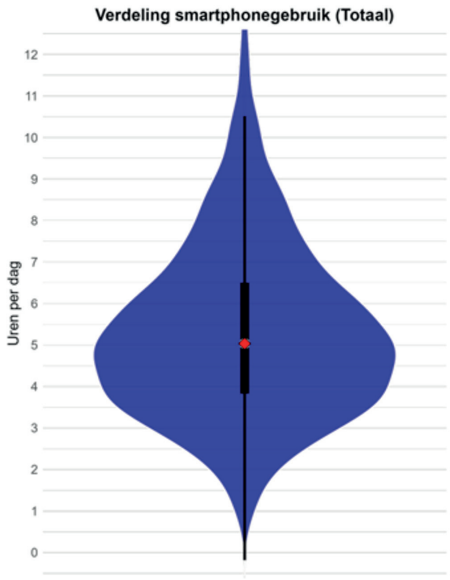
Van de 1.007 deelnemers die de app hadden gedownload, waren voor 620 deelnemers (62%) ten minste twee dagen aan smartphonegebruiksgegevens beschikbaar. Deze deelnemers werden geïncludeerd in de analyses van smartphonegebruik (Figuur 1 & Tabel 1). Betrouwbare kijkafstand gegevens waren beschikbaar van 650 deelnemers (65%) (Figuur 1). De gemiddelde leeftijd was 18,5 (±0,8) jaar, 68% van de deelnemers was vrouw en 74% had een Europese achtergrond. De gemiddelde SE was –0,5 (±1,9) D, 37% van de deelnemers was myoop, en de gemiddelde aslengte (AL) was 23,7 (±1,0) mm. Deelnemers besteedden gemiddeld 2,3 (±1,2) uur per dag buitenshuis en zij besteedden gemiddeld 5,4 (±2,2) uur per dag aan hun smartphone. De gemiddelde kijkafstand tot het scherm was 40,7 (±6,4) cm. Vrouwen hadden gemiddeld een significant kortere AL ($P<0.001$), hielden het scherm dichterbij ($P<0.001$) en brachten minder tijd buiten door ($P<0.001$) (Tabel 1).

Tabel 1. Beschrijving van de studiepopulatie

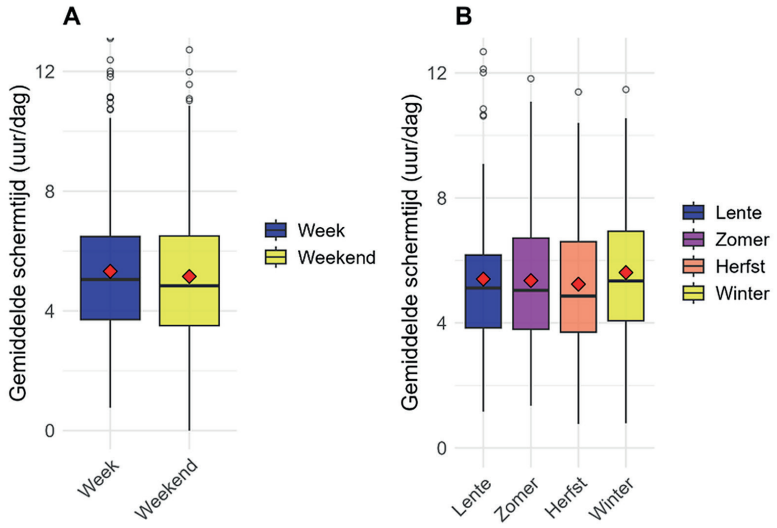
	Totaal (N=620)	Vrouwen (N=419)	Mannen (N=201)	*P*-waarde
Gemiddelde leeftijd (jaren)	18.5±0.8	18.4±0.8	18.5±0.8	*0.15*
Vrouw (%)	68% (419)**	NA	NA	
Europees (%)	74%(453)**	73%(303)	75%(150)	*0.63*
Refractieafwijking (%)	Totaal=442	Totaal=304	Totaal=138	*0.23*
Hypermetroop (SE ≥ +2 D)	2% (9)	2% (7)	1% (2)	
Emmetroop (–0,5 D < SE < +2 D)	61% (269)	58% (177)	67% (92)	
Myoop (SE ≤ –0,5 D)	37% (164)	39% (120)	32% (44)	
Sferisch equivalent (D)	-0.5 (±1.9)	-0.5 (±1.8)	-0.5 (±2.1)	*0.67*
Gemiddelde aslengte (mm)	23.7 (±1.0)	23.5 (±1.0)	24.0 (±1.0)	<0.01
Buitentijd (uur/dag)	2.3 (±1.2)	2.2(±1.2)	2.6 (±1.3)	<0.01
Gemiddelde schermtijd (uur/dag)	5.4(±2.2)	5.4(±2.3)	5.3(±2.0)	*0.66*
Gemiddelde kijkafstand tot het scherm (cm)	40.7(±6.4)	39.9(±6.1)	42.4(±6.8)	<0.01
Sociaaleconomische status				*0.23*
Bovengemiddeld	50% (450)	46%(199)	52% (106)	
Ondergemiddeld	50% (398)	54%(215)	48% (92)	

Smartphonegebruik

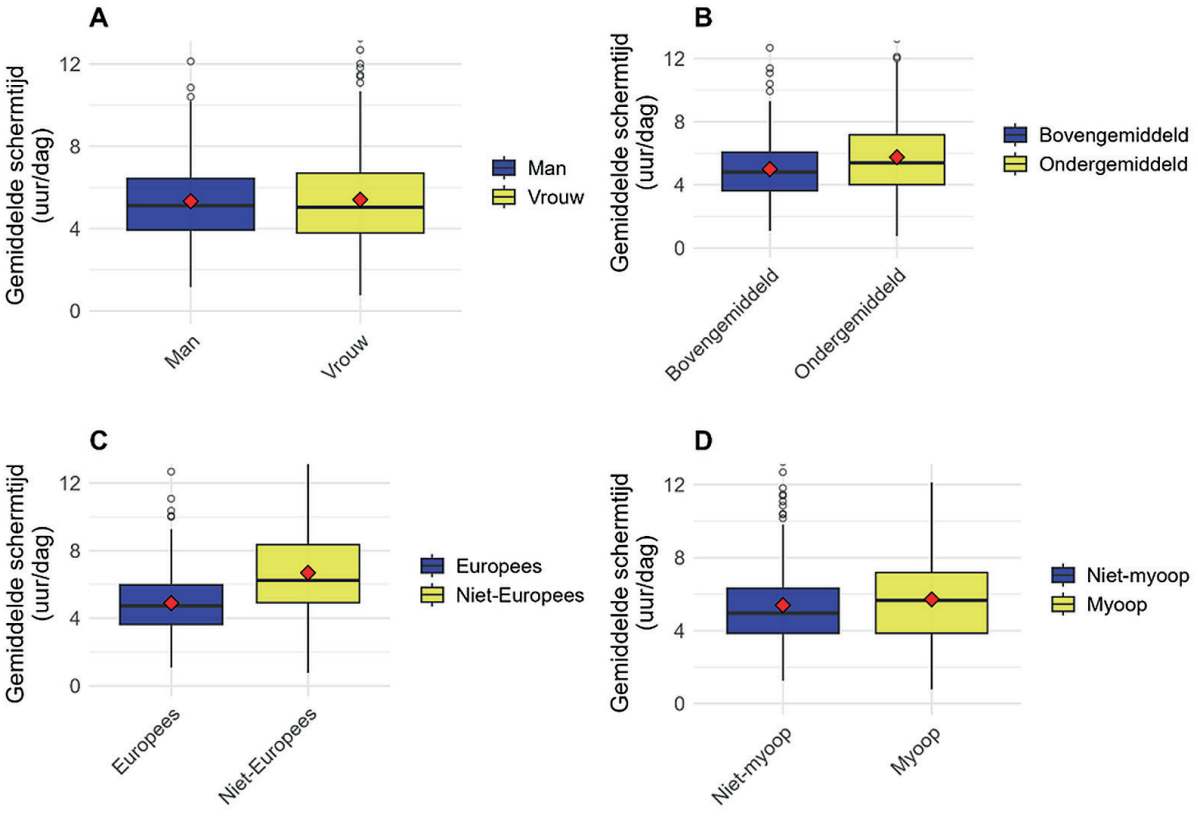
De geregistreerde schermtijd bedroeg gemiddeld 5,4 ± 2,2 uur per dag (mediaan: 5,0; IQR 3,8-6,5) (figuur 2), met een klein maar significant verschil tussen weekdagen en weekenddagen (5,3 ± 2,2 vs. 5,2 ± 2,3 uur/dag; P = 0.03) (Figuur 3A). Er werden geen significante seizoensgebonden verschillen in schermtijd gevonden (Figuur 3B). Deelnemers met een niet-Europese achtergrond en deelnemers met een lagere SES hadden een significant langere schermtijd (6,7 ± 2,8 vs. 4,9 ± 1,8 uur/dag; P < 0.01; respectievelijk 5,8 ± 2,5 vs. 5,0 ± 1,9 uur/dag; P < 0.01; zie Figuur 4).



Figuur 2. Violin plot van het smartphonegebruik (uur/dag) met IQR en whiskers (IQR*1.5)



Figuur 3. Gemiddelde smartphone-tijd (uur/dag) op weekdagen versus weekenddagen (A) en per seizoen (B). Vergelijkingen zijn gemaakt ten opzichte van de linker referentiegroep: $P < 0,05$; $P < 0,01$.



Figuur 4. Gemiddelde dagelijkse smartphoneschermtijd (uur/dag), uitgesplitst naar (A) geslacht, (B) sociaal-economische status, (C) Europese vs. niet-Europese achtergrond en (D) myoop vs. niet myoop.

Kijkafstand

De gemiddelde kijkafstand tot het scherm bedroeg 40,7 ± 6,4 cm. Er werden geen significante verschillen gevonden tussen deelnemers met een Europese en nietEuropese achtergrond (40,5 ± 6,9 cm vs. 40,2 ± 6,7 cm; $P = 0.59$), noch tussen myope en niet-myope deelnemers (40,8 ± 6,6 cm vs. 39,9 ± 6,8 cm; $P = 0.16$). Slechts 5% (34/650) van de deelnemers hield de telefoon gemiddeld dichterbij dan 30 cm van het gezicht; zij verschilden niet significant in karakteristieken (Supplementaire tabel 2).

Smartphonegebruik en myopie

Zoals weergegeven in Tabel 2 liet de lineaire regressieanalyse, gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht, zien dat een toename in smartphonegebruik significant geassocieerd was met een langere AL (β = 6.2 µm/uur, 95% BI: 2.4–10.0, $p < 0.01$). Na aanvullende correctie voor SES, tijd buiten en etniciteit nam de effectgrootte enigszins af, maar bleef de associatie significant (β = 5.7 µm /uur, 95% BI: 1.1–9.3, $p = 0.01$). Gemiddelde kijkafstand tot het scherm en kijkafstand<30 cm waren in geen van de modellen significant geassocieerd met AL ($p = 0.16$–0.64). Schermtijd was omgekeerd geassocieerd met SE, maar deze associatie was niet statistisch significant. Voor SE werd geen significante associatie gevonden met schermtijd, gemiddelde kijkafstand of het percentage tijd met een kijkafstand <30 cm (Tabel 3).

Tabel 2. Regressieanalyse van de associatie tussen AL (µm) en dagelijkse schermtijd (uur/dag).

	Model 1			Model 2			Model 3		
Onafhankelijke variabele	**N**	**β (95%CI)**	**P**	**N**	**β (95%CI)**	**P**	**N**	**β (95%CI)**	**P**
Gemiddelde schermtijd (uur/dag)	601	6.2 (2.4 – 10.0)	<0.01	593	5.7 (1.8 – 9.6)	<0.01	590	5.2 (1.1– 9.3)	0.01
Kijkafstand (mm)	622	-0.1 (-0.2-0.1)	0.37	614	-0.1 (-0.2-0.1)	0.42	611	-0.04 (-0.2-0.1)	0.48
Percentage <30 cm	622	6.1 (-32.2-44.38)	0.75	614	11.0 (-27.3-49.3)	0.57	611	9.9 (-28.4-48.3)	0.61

Model 1 gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht

Model 2: gecorrigeerd voor model 1 + SES (alle modellen m.u.v. buitentijd gecorrigeerd voor buitentijd).

Model 3: gecorrigeerd voor model 2 + etniciteit.

Tabel 3. Regressieanalyse van de associatie tussen SE (D) en dagelijkse schermtijd (uur/dag)

	Model 1			Model 2			Model 3		
Onafhankelijke variabele	**N**	**β (95%CI)**	**P**	**N**	**β (95%CI)**	**P**	**N**	**β (95%CI)**	**P**
Gemiddelde schermtijd (uur/dag)	442	-0.07 (-0.15 - 0.0)	0.06	436	-0.06(-0.14 – 0.02)	0.13	434	-0.05(-0.09 – 0.07)	0.66
Kijkafstand (mm)	459	-0.00 (-0.00-0.00)	0.79	453	-0.00 (-0.00-0.00)	0.80	451	-0.01 (-0.02-0.01)	0.76
Percentage <30 cm	459	-0.01(-0.79 -0.82)	0.97	453	-0.1(-0.91-0.7)	0.80	451	-0.04(-0.84-0.75)	0.91

Model 1 gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht

Model 2: gecorrigeerd voor model 1 + SES (alle modellen m.u.v. buitentijd gecorrigeerd voor buitentijd).

Model 3: gecorrigeerd voor model 2 + etniciteit.

Discussie

Deze studie onderzocht de relatie tussen smartphonegebruik, aslengte en myopie bij 18-jarige adolescenten, waarbij gebruik werd gemaakt van accurate metingen van schermtijd. We toonden aan dat een toename in smartphonegebruik geassocieerd was met een langer AL. Daarnaast was de schermtijd

hoger bij adolescenten met myopie dan adolescenten zonder myopie. Bij het bekijken van demografische profielen bleken deelnemers met een niet-Europese achtergrond, deelnemers uit lagere SES-groepen en vrouwelijke deelnemers consequent meer smartphonegebruik te hebben. Gezamenlijk benadrukken deze bevindingen de rol van smartphonegebruik in de ontwikkeling van myopie en onderstrepen zij de noodzaak om demografische factoren mee te nemen in myopiepreventie en -controle.

Onze resultaten komen overeen met recente literatuur over dit onderwerp, hoewel de onderzochte populaties aanzienlijk verschilden in leeftijd. In 2015 rapporteerde een studie onder Aziatische kinderen van ongeveer 3 jaar significante associaties tussen het gebruik van 'handheld' apparaten en SE (β –0.10, p = 0.05) en AL (β 0.07, p = 0.03), hoewel er geen significant verband werd gevonden met myopie (OR 1.04, p = 0.86).[24] Daarnaast vond een studie onder kinderen van 6-14 jaar uit 2019 associaties tussen schermtijd en SE (β –0.28, p = 0.042) en AL (β 0.23, p = 0.006), maar opnieuw niet met myopie (OR 0.9, p = 0.66).[25] Daarentegen vond een studie onder Ierse kinderen van 6-7 en 12-13 jaar dat verhoogde schermtijd, ongeacht het type apparaat wél geassocieerd was met myopie.[26] Eerder onderzoek binnen onze eigen cohortstudie onder middelbare scholieren van 12-16 jaar liet eveneens significante verbanden zien tussen langdurige perioden (≥20 minuten) van onafgebroken schermtijd en SE en AL.[18] In onze studie bemoeilijkten beperkingen van het smartphone besturingssysteem het automatisch meten van schermtijd met onze app, waarna wij overgegaan zijn tot het noteren van de tijd die de smartphone zelf geregistreerd had. Hoewel deze data ons goed inzicht gaven in de totale schermtijd, konden wij niet meer aaneengesloten perioden van gebruik meten. Dit lijkt een nog belangrijkere risicofactor dan totale schermtijd. Toekomstige onderzoeken kunnen met aanpassingen van de app hier wellicht meer inzicht in geven.

De kijkafstand tijdens dichtbijwerk wordt vaak besproken als een mogelijke risicofactor voor myopie. In 2008 vond een Australische studie een significante associatie tussen een leesafstand van <30 cm en myopie (OR 2.5, p < 0.001).[27] Evenzo rapporteerde een Chinese studie uit 2015 een significante relatie tussen de afstand waarop werd gelezen en myopie (OR 1.58, p < 0.001).[28] Andere onderzoeken ondersteunen dit bewijs door te laten zien dat lezen op een afstand van meer dan 30-33 cm beschermt tegen het ontwikkelen van myopie (OR 0.74, p < 0.001 en OR 0.57, p = 0.010). [29, 30] Aan de andere kant vonden twee Chinese studies geen significante associaties tussen een korte leesafstand en myopie (OR 1.23, p = 0.06[31] en p = 0.28[25]). Opvallend is dat deze studies uitsluitend gebruikmaakten van vragenlijsten en geen objectieve metingen van leesafstand bevatten. Met de objectieve metingen van de kijkafstand in onze studie zagen we dat de meeste adolescenten een afstand van ongeveer 40 cm hanteren, waarbij slechts een kleine groep (5%) het toestel gemiddeld dichterbij dan 30 cm houdt. Enthoven et al. maten eerder de kijkafstand objectief bij jongere kinderen en rapporteerden een gemiddelde afstand van 29,1 cm; ook zij vonden geen significante associatie.[18] Vanuit biologisch perspectief is een associatie echter waarschijnlijk, gezien de langdurige accommodatie en toename van hypermetrope defocus bij langdurig dichtbijwerk. Daarnaast hebben dierstudies bij kuikens, primaten en boomspitsmuizen overtuigend aangetoond dat stimulerende prikkels op korte afstand myopie kunnen verergeren, wat de hypothese ondersteunt dat werken op korte afstand het risico op myopie verhoogt.[32] Het uitblijven van consistente verbanden kan worden verklaard door de korte meetduur, de beperkte variatie in blootstelling binnen de populatie en het ontbreken van longitudinale data. Daarnaast werd in ons onderzoek de afstand gemeten wanneer deelnemers een vragenlijst aan het invullen waren, waarbij de meeste myope deelnemers waarschijnlijk een bril zullen dragen.

Een belangrijke kracht van deze studie is het gebruik van door de smartphone gemeten dagelijkse schermtijd, wat zelfrapportage bias wegneemt en nauwkeurigere gegevens oplevert dan vragenlijst gebaseerde schattingen. Daarnaast bood de gegevensverzameling over een periode van vijf weken

een betrouwbare schatting van de gemiddelde schermtijd, waardoor de invloed van kortdurende schommelingen of uitschieters door vakantie of vrije dagen werd beperkt. Verder is de studie relatief groot en uitgevoerd onder adolescenten met diverse sociaaleconomische achtergronden in WestEuropa. Dit vergroot de relevantie van de resultaten voor Europese populaties, terwijl eerdere studies voornamelijk in Aziatische populaties zijn uitgevoerd. Ondanks deze sterke punten moeten ook enkele beperkingen worden benoemd. Ten eerste was de beschikbare dataset niet volledig representatief voor het hele cohort. Slechts 28% van de benaderde deelnemers downloadde de app. Daarnaast traden tijdens het onderzoek technische problemen op bij Android-apparaten. De applicatie was oorspronkelijk ontworpen om de schermtijd op Android-apparaten automatisch uit het besturingssysteem te exporteren. Tijdens de datacontrole bleek echter dat deze gegevens alleen werden bijgewerkt wanneer de app actief was. Door wijzigingen in het Android-besturingssysteem, waarbij achtergrondprocessen van apps vaker werden beëindigd, werd de schermtijd op veel dagen niet volledig geregistreerd. Omdat niet kon worden vastgesteld welke registraties volledig waren, zijn de Android-schermtijdgegevens niet meegenomen in de analyses. Op iOS was automatische export van schermtijd niet mogelijk. Daarom werd aan deelnemers gevraagd de door het besturingssysteem geregistreerde schermtijd handmatig vanuit de instellingen van hun telefoon over te nemen. Achteraf bleek deze aanpak robuuster, omdat de schermtijd door het besturingssysteem zelf volledig werd geregistreerd en onafhankelijk was van het functioneren van de onderzoeksapp. Dit heeft geleid tot verlies aan statistische power om associaties te detecteren. Vergelijking tussen de studiepopulatie en de rest van het cohort liet zien dat deelnemers significant vaker vrouw waren, een Europese achtergrond hadden en een lagere SE hadden (supplementaire tabel 1). Analyses waarbij werd gecorrigeerd voor etniciteit leverden vergelijkbare resultaten op, wat de robuustheid van onze bevindingen ondersteunt ondanks deze beperkingen (supplementaire tabel 3). Ten derde werden sommige smartphoneactiviteiten die schermactiviteit veroorzaakten zonder actieve visuele betrokkenheid, toch geteld als schermtijd. De belangrijkste bijdrage, navigatie tijdens het autorijden, werd echter gecontroleerd en afgetrokken van de totale schermtijd.

Conclusie

Deze studie laat zien dat langer smartphonegebruik mogelijk geassocieerd is met een grotere aslengte bij adolescenten, wat de rol van smartphonegebruik bij de ontwikkeling van myopie ondersteunt. Gezien de toenemende prevalentie van myopie en het intensieve smartphonegebruik onder adolescenten, onderstrepen deze bevindingen het belang van verder onderzoek naar smartphone gerelateerde visuele gewoonten en gerichte publieke gezondheidsinterventies.

References

1. Williams KM, Verhoeven VJ, Cumberland P, et al. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *Eur J Epidemiol* 2015;30:305-315.
2. Tailor PD, Xu TT, Tailor S, Asheim C, Olsen TW. Trends in Myopia and High Myopia from 1966 to 2019 in Olmsted County, Minnesota. *Am J Ophthalmol* 2023.
3. Chen M, Wu A, Zhang L, et al. The increasing prevalence of myopia and high myopia among high school students in Fenghua city, eastern China: a 15-year population-based survey. *BMC Ophthalmol* 2018;18:159.
4. Li Y, Liu J, Qi P. The increasing prevalence of myopia in junior high school students in the Haidian District of Beijing, China: a 10-year population-based survey. *BMC Ophthalmol* 2017;17:88.
5. Zhang HM, Li BQ, Zhu Y, Liu SX, Wei RH. Time trends in myopia and high myopia prevalence in young university adults in China. *Int J Ophthalmol* 2023;16:1676-1681.
6. Morgan IG, Wu P-C, Ostrin LA, et al. IMI Risk Factors for Myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2021;62:3-3.
7. Gajjar S, Ostrin LA. A systematic review of near work and myopia: measurement, relationships, mechanisms and clinical corollaries. *Acta Ophthalmol* 2022;100:376-387.
8. Morgan IG, French AN, Rose KA. Risk Factors for Myopia: Putting Causal Pathways into a Social Context. In: Ang M, Wong TY (eds), *Updates on Myopia: A Clinical Perspective.* Singapore: Springer Singapore; 2020:133-170.
9. Degenhard J. Number of smartphone users worldwide from 2013 to 2028. 2023.
10. Kennisnet. Monitor Jeugd en Media 2017. 2017.
11. Haug S, Castro RP, Kwon M, Filler A, Kowatsch T, Schaub MP. Smartphone use and smartphone addiction among young people in Switzerland. *J Behav Addict* 2015;4:299-307.
12. Fortunato L, Lo Coco G, Teti A, Bonfanti RC, Salerno L. Time Spent on Mobile Apps Matters: A Latent Class Analysis of Patterns of Smartphone Use among Adolescents. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20.
13. Netwerk Mediawijsheid PN. Iene Miene Media: Jaarlijks Onderzoek naar het Mediagebruik van Jonge Kinderen. Netherlands: Netwerk Mediawijsheid; 2021.
14. Zong Z, Zhang Y, Qiao J, Tian Y, Xu S. The association between screen time exposure and myopia in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Public Health* 2024;24:1625.
15. Foreman J, Salim AT, Praveen A, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health* 2021;3:e806-e818.
16. Kooijman MN, Kruithof CJ, van Duijn CM, et al. The Generation R Study: design and cohort update 2017. *Eur J Epidemiol* 2016;31:1243-1264.
17. Kruithof CJ, Kooijman MN, van Duijn CM, et al. The Generation R Study: Biobank update 2015. *Eur J Epidemiol* 2014;29:911-927.
18. Enthoven CA, Polling JR, Verzijden T, et al. Smartphone Use Associated with Refractive Error in Teenagers: The Myopia App Study. *Ophthalmology* 2021;128:1681-1688.
19. Medina-Gomez C, Felix JF, Estrada K, et al. Challenges in conducting genome-wide association studies in highly admixed multi-ethnic populations: the Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2015;30:317-330.
20. Kneepkens SCM, de Vlieger J, Tideman JWL, Enthoven CA, Polling JR, Klaver CCW. Myopia risk behaviour related to the COVID-19 lockdown in Europe: The generation R study. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2023;43:402-409.
21. Netherlands S. Nieuwe indeling bevolking naar herkomst. 2022.
22. Abdi H, Valentin D. Multiple correspondence analysis. *Encyclopedia of measurement and statistics* 2007;2:651-657.
23. (CBS) CBoS. Hoe interpreteer je de SES-WOA-scores en hoe zijn deze bepaald? : Central Bureau of Statistics (CBS) 2019.
24. Chua SY, Ikram MK, Tan CS, et al. Relative Contribution of Risk Factors for Early-Onset Myopia in Young Asian Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56:8101-8107.

25. Liu S, Ye S, Xi W, Zhang X. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6-14 years in urban areas of Tianjin, China. *Ophthalmic Physiol Opt* 2019;39:282-293.
26. Harrington SC, Stack J, O'Dwyer V. Risk factors associated with myopia in schoolchildren in Ireland. *Br J Ophthalmol* 2019;103:1803-1809.
27. Ip JM, Saw SM, Rose KA, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:2903-2910.
28. Wu LJ, Wang YX, You QS, et al. Risk Factors of Myopic Shift among Primary School Children in Beijing, China: A Prospective Study. *Int J Med Sci* 2015;12:633-638.
29. Zhang D, Sun B, Wu M, Liu H, Zhou L, Guo L. Prevalence and associated factors of myopia among school students in Shenyang, China: a cross-sectional study. *Front Public Health* 2023;11:1239158.
30. Jiang D, Shi B, Gao H, Guo Y, Zhou S, Zhang Y. Associations between reading and writing postures and myopia among school students in Ningbo, China. *Front Public Health* 2022.
31. Li SM, Li SY, Kang MT, et al. Near Work Related Parameters and Myopia in Chinese Children: the Anyang Childhood Eye Study. *PLoS One* 2015;10:e0134514.
32. Schaeffel F, Feldkaemper M. Animal models in myopia research. *Clin Exp Optom* 2015;98:507-517.
33. He X, Sankaridurg P, Wang J, et al. Time Outdoors in Reducing Myopia: A School-Based Cluster Randomized Trial with Objective Monitoring of Outdoor Time and Light Intensity. *Ophthalmology* 2022;129:1245-1254.
34. Wu PC, Chen CT, Lin KK, et al. Myopia Prevention and Outdoor Light Intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology* 2018;125:1239-1250.
35. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophtalmology* 2012;119:2141-2151.
36. Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmol* 2017;95:551-566.
37. Tideman JWL, Polling JR, Vingerling JR, et al. Axial length growth and the risk of developing myopia in European children. *Acta Ophthalmol* 2018;96:301-309.
38. Tideman W, Enthoven C, Jaddoe V, Polling JR, Klaver C. Axial length growth from 6 to 13 years of age and risk of myopia at age 13: the Generation R study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2020;61:852-852.
39. Zong B, Li L, Cui Y, Shi W. Effects of outdoor activity time, screen time, and family socioeconomic status on physical health of preschool children. *Frontiers in Public Health* 2024;12.
40. Lu C, Wiersma R, Corpeleijn E. The association among SES, screen time, and outdoor play in children at different ages: The GECKO Drenthe study. *Frontiers in Public Health* 2023;10.

Dit artikel wordt gepubliceerd onder de licentie Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)