

Samenvatting, over het Zwitsers UMTS-onderzoek, afkomstig van de onderzoeksgroep onder leiding van de Universiteit van Zürich

-vertaling onder verantwoordelijkheid van het ministerie van VROM-

-noot van de vertaler: de Duitstalige versie is als uitgangspunt genomen-

Zwitsers onderzoek naar de invloed van UMTS-velden op het welbevinden en cognitieve functies van elektrogevoelige en niet-elektrogevoelige proefpersonen

Sabine J. Regel¹, Sonja Negovetic¹, Martin Rössli², Veronica Berdiñas³, Jürgen Schuderer³, Anke Huss², Urs Lott³, Niels Kuster¹ en Peter Achermann¹

¹ Instituut voor Farmacologie en Toxicologie, Universiteit Zürich

² Instituut voor Sociale and Preventieve Geneeskunde, Universiteit Bern

³ Stichting voor Onderzoek naar Informatietechnologieën in de Samenleving (IT'IS), Technische Hogeschool (ETH) Zürich

Achtergrond

De meeste onderzoeken op proefpersonen naar de effecten van mobiele telefonie zijn uitgevoerd met GSM-signalen (*Global System for Mobile Communication*). GSM maakt gebruik van tweede generatie technologie, die vandaag de dag nog steeds het meest wordt toegepast. De effecten van UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*), dat van derde generatie technologie gebruik maakt en waarvan het gebruik gestaag toeneemt, zijn tot dusver nog weinig onderzocht.

De basis voor het onderhavige onderzoek was het zogenaamde TNO-onderzoek, dat in 2003 door de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek (TNO) onder leiding van Prof. P. Zwamborn is uitgevoerd. In dat onderzoek is de invloed van GSM- en, voor de eerste keer, ook UMTS-basisstation-achtige signalen op het subjectieve welbevinden en op cognitieve functies van 24 elektrogevoelige en 24 niet-elektrogevoelige proefpersonen onderzocht. [De onderzoekers vonden in beide groepen proefpersonen aanwijzingen voor een vermindering van het welbevinden na blootstelling aan een UMTS-sigitaal, maar geen effect na blootstelling aan GSM-velden. Er kon ook geen consistente invloed op de cognitieve functies aangetoond worden.](#)

Het TNO-onderzoek is herhaalde malen bekritiseerd vanwege zwakke punten in de onderzoeksopzet, de methodiek en de analyse. Dat leidde tot bezorgdheid onder de bevolking en aanhoudende discussies in het openbaar en onder wetenschappers, temeer daar het onderzoek tot nu toe niet in een wetenschappelijk tijdschrift is gepubliceerd.

Het onderhavige onderzoek was er op gericht om de betrouwbaarheid van de TNO-resultaten te verifiëren en meer specifiek de invloed van UMTS elektromagnetische velden op het welbevinden en op cognitieve functies van proefpersonen te bestuderen.

Doel van het onderzoek

Onder blootstellingsomstandigheden die zo identiek mogelijk waren aan het TNO-onderzoek, maar met een verbeterde methodiek, werd de invloed van UMTS-achtige elektromagnetische velden op het subjectieve welbevinden door middel van vragenlijsten en op cognitieve functies door middel van computergestuurde cognitieve tests geregistreerd. Er werden weer elektrogevoelige en niet-elektrogevoelige proefpersonen onderzocht, dat wil zeggen personen die zelf vinden dat zij voor elektromagnetische velden gevoelig zijn en personen die dat niet vinden. Aanvullend werd een gedetailleerde berekening van de geabsorbeerde energie in orgaan- en hersenweefsel uitgevoerd (dosimetrie).

Om de resultaten van de beide onderzoeken te kunnen vergelijken, werd dezelfde vragenlijst naar het welbevinden als in het TNO-onderzoek gehanteerd, maar daarnaast ook een vragenlijst die geschikter is voor deze onderzoeksopzet en vraagstelling. Bovendien werd de

methodiek met betrekking tot de experimentele opzet en de statistische analyse van de gegevens verbeterd, om de betrouwbaarheid van de oorspronkelijke metingen te verhogen.

Als blootstellingsomstandigheden werden twee veldsterkten₁ en een controlesituatie zonder elektromagnetisch veld toegepast. Om een vergelijking mogelijk te maken, werd dezelfde veldsterkte van 1 V/m als in het TNO-onderzoek gebruikt. Daarnaast werd een hogere veldsterkte van 10 V/m gebruikt om

een eventuele dosis-respons-relatie tussen blootstelling aan elektromagnetische velden en mogelijke gevolgen voor het welbevinden en cognitieve functies te kunnen vaststellen.

De resultaten moesten bovendien informatie verschaffen over verschillen tussen de twee onderzochte groepen (elektrogevoelige en niet-elektrogevoelige proefpersonen) met betrekking tot de omvang van de mogelijke veranderingen in het welbevinden of in de cognitieve functies.

Onderzoeksopzet en methoden

Proefpersonen

De effecten van UMTS-velden werden apart in een groep van 33 elektrogevoelige en in een groep van 84 niet-elektrogevoelige proefpersonen onderzocht. De twee groepen zijn ten aanzien van leeftijd, geslacht en woonomgeving (stad vs. platteland) op elkaar afgestemd. Alle proefpersonen voldeden aan de deelname²- en uitsluitingscriteria³.

Experimentele procedure

De experimenten werden in speciaal omgebouwde ruimtes in het slaaplaboratorium van de Universiteit Zürich uitgevoerd. Na een trainingssessie doorliep elke proefpersoon in willekeurige volgorde met tussenpozen van een week en telkens op dezelfde tijd van de dag de drie blootstellingsomstandigheden: 1) controlesituatie (geen veld), een elektromagnetisch veld van een UMTS-basisstationantenne⁴ met een veldsterkte van 2) 1 V/m en 3) 10 V/m. De blootstelling werd door de computer aangestuurd en noch de proefpersonen noch de onderzoekers wisten wanneer en met welke veldsterkte een proefpersoon werd blootgesteld (gerandomiseerde, dubbel-blinde onderzoeksopzet).

De blootstellingsduur was telkens 45 minuten. Voor en na iedere blootstelling werd een vragenlijst naar het welbevinden op dat moment ingevuld. Na elke blootstelling werd naast de vragenlijst naar het welbevinden uit het TNO-onderzoek nog een andere vragenlijst ingevuld. De proefpersonen werden tevens verzocht om aan te geven waaraan zij dachten blootgesteld te zijn geweest. Gedurende de computer uit om hun werkgeheugen en hun reactietijden te onderzoeken.

De gegevens over het welbevinden en over het gedrag werden na afloop van de experimenten met beproefde statistische methoden geanalyseerd. Ook werden orgaan- en hersenweefsel-specifieke dosimetrische berekeningen uitgevoerd.

1 De elektrische veldsterkte is een maat voor de sterkte van het elektromagnetische veld dat door een basisstation wordt uitgezonden. De elektrische veldsterkte wordt gemeten in volts per meter (V/m). De grenswaarde bedraagt 61 V/m voor leden van de algemene bevolking en 137 V/m voor beroepsmatig blootgestelde personen. In Zwitserland worden bovendien gevoelige gebieden zoals scholen, woningen, enz. onderscheiden. Daar mag de veldsterkte als gevolg van een enkel basisstation niet hoger zijn dan 6,1 V/m (inrichtings- of installatiegrenswaarde).

2 Leeftijd tussen 20 en 60 jaar; rechtshandig; normaal lichaamsgewicht (*body mass index* BMI >19 and <30 kg/m²); ondertekening van de officiële goedkeuring (*written informed consent*); zelf-gerapporteerde elektrogevoeligheid voor radiofrequente elektromagnetische velden (alleen voor elektrogevoelige proefpersonen).

3 Personen met hoorapparaat, kunstslakkenhuis (cochleair implantaat) of pacemaker; meer dan 10 eenheden alcohol per week; meer dan 450 mg cafeïne per dag; regelmatige inname van verdovende middelen of psycho-actieve medicijnen; polymorbiditeit voor chronische ziekten; verwondingen aan het hoofd; neurologische of psychiatrische ziektes; zwangerschap; roken; zware slaapproblemen; ploegendienst; langeafstandsvluchten over meer dan 3 tijdzones binnen de laatste maand voor de reeks experimenten.

4 De draagfrequentie was 2140 MHz en de modulatie van het signaal kwam overeen met de FDD mode (*frequency division duplex*) van UMTS. De modulatiestructuur en de parameters voor de verschillende synchronisatiekanalen waren gelijk aan die in het TNO-onderzoek - het signaal kwam overeen met de blootstelling van een basisstationantenne met alleen het controlesignaal en geen actieve gesprekken. In een UMTS-netwerk kan zo'n situatie zich ergens in de vroege ochtenduren voordoen.

5 *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, 1998

Resultaten

Vergeleken met de controlesituatie (geen blootstelling) leidde geen van de beide UMTS-blootstellingen van 1 of 10 V/m tot een verandering van het welbevinden. Dit geldt zowel voor de uitkomsten van het onderzoek met de nieuwe, gevalideerde vragenlijst als voor dat met de oorspronkelijke vragenlijst uit het TNO-onderzoek. Onafhankelijk van de sterkte van het UMTS-veld rapporteerden elektrogevoelige proefpersonen meer symptomen.

De proefpersonen waren bovendien niet in staat om UMTS elektromagnetische velden waar te nemen. Elektrogevoelige proefpersonen schatten de veldsterkte in het algemeen hoger in dan de niet-

elektrogevoelige proefpersonen, maar ook deze inschatting was onafhankelijk van de daadwerkelijk aangeboden veldsterkte.

Met betrekking tot de cognitieve prestaties kon geen consistente invloed van UMTS-velden worden aangetoond. In totaal werden de resultaten van 44 tests geanalyseerd. Bij 42 tests werden geen effecten geconstateerd. Echter bij 10 V/m werd in een van de tests in de elektrogevoelige groep ten opzichte van de controlesituatie een minieme toename van de reactiesnelheid vastgesteld. In de niet-elektrogevoelige groep verminderde, eveneens bij 10 V/m en ten opzichte van de controlesituatie, de nauwkeurigheid bij een andere test met ongeveer één procent.

De dosimetrische berekeningen wezen uit dat het maximum in het specifieke absorptietempo in hersenweefsel bij 10 V/m ongeveer een factor 100 lager was dan de grenswaarde die de ICNIRP₅ heeft aanbevolen en zodoende tot een factor 100 lager was dan bij gebruik van een mobiele telefoon.

Discussie

De voorliggende uitkomsten kunnen de uitkomsten van het TNO-onderzoek niet bevestigen.

Diverse factoren kunnen aan de verschillende bevindingen bijgedragen hebben: zo werd een veel grotere steekproef onderzocht (117 vs. 48 proefpersonen). De blootstelling werd zodanig verbeterd dat in tegenstelling tot het TNO-onderzoek een meer gelijkmatig elektromagnetisch veld kon worden onderzocht zoals dat bij een UMTS-basisstation voorkomt. Het meenemen van de extra veldsterkte van 10 V/m heeft eveneens bijgedragen aan een meer betrouwbaar onderzoek naar de mogelijke effecten van UMTS-velden.

Terwijl het welbevinden in het TNO-onderzoek met een vragenlijst gemeten werd die niet voor korte testintervallen was ontwikkeld, is nu een gestandaardiseerde en gevalideerde vragenlijst gebruikt, waarvan de meetnauwkeurigheid aangetoond is. De Nederlandse bevindingen konden echter, ook met de TNO-vragenlijst, niet worden bevestigd.

Met betrekking tot de cognitieve tests werden de uitkomsten ook niet bevestigd. De beide gevonden effecten waren slechts marginaal en zijn waarschijnlijk aan toeval toe te schrijven. Statistisch is de kans relatief groot dat er bij een totaal van 44 onderzochte tests er twee op het 5 procent niveau toevallig statistisch significant zijn. Om zulke toevallige uitkomsten uit te sluiten, is het gebruikelijk om een correctie voor meervoudige vergelijkingen (*multiple endpoints*) uit te voeren, waarna beide effecten verdwenen.

In dit onderzoek kon het vermogen om elektromagnetische velden waar te nemen in geen van beide onderzoeksgroepen worden aangetoond. Onafhankelijk van de daadwerkelijke veldsterkte voelden elektrogevoelige proefpersonen zich over het algemeen echter sterker blootgesteld dan niet-elektrogevoelige proefpersonen en rapporteerden ze meer symptomen.

De hier voorliggende resultaten laten echter alleen uitspraken toe over de samenhang tussen kortstondige blootstelling aan een UMTS-basisstationsignaal en een directe vermindering van het welbevinden of de cognitieve vermogens. Er kunnen geen conclusies worden getrokken over gezondheidsrisico's als gevolg van het gebruik van UMTS-mobieltjes of als gevolg van langdurige, chronische blootstelling door UMTS-basisstations.

Voor een meer definitieve beoordeling moeten andere, momenteel lopende (bijvoorbeeld in Denemarken en Groot-Brittannië) of op handen zijnde onderzoeken (bijvoorbeeld in Japan) worden afgewacht. Deze onderzoeken kunnen aanvullende inzichten geven in de verschillende bevindingen uit het huidige en het TNO-onderzoek.

Financiering en coördinatie

Het onderzoek is voor 60% gefinancierd door de overheid (Zwitserse ministeries voor Volksgezondheid (FOPH), voor Communicatie (OFCOM) en voor Milieu (FOEN), de Zwitserse Communicatie Commissie (ComCom) en de Nederlandse ministeries van EZ, VWS, VROM en SZW) en voor 40% door de industrie (Swisscom Mobile AG, Orange en sunrise). De totale kosten van het onderzoek bedroegen 723.000 CHF. De organisatie en coördinatie van de financiering was in handen van de Stichting voor Onderzoek naar Mobiele Communicatie (*Forschungsstiftung Mobilkommunikation; Research Foundation on Mobile Communication*). Deze stichting heeft ook het contract met de onderzoekers afgesloten waarin onder andere de onafhankelijkheid van de onderzoekers ten opzicht van de financiers is gewaarborgd.