

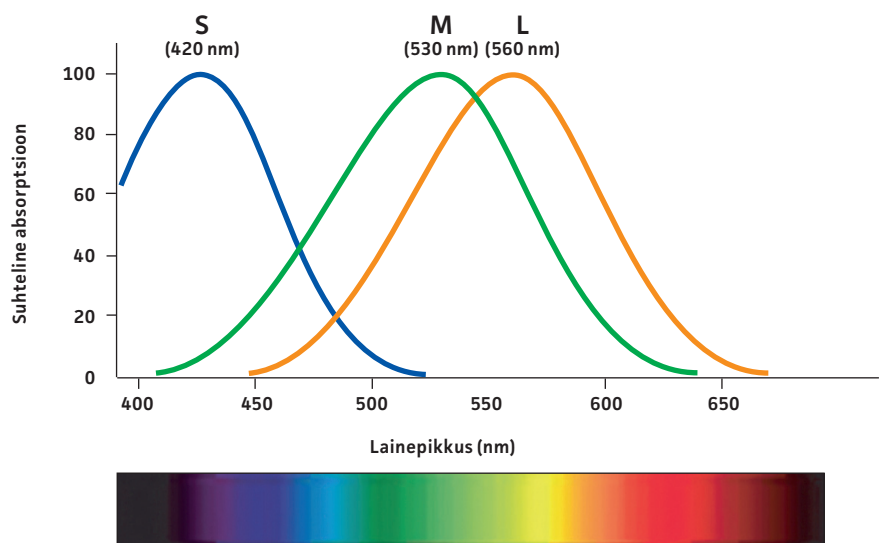
## UUS VÕIMALUS VÄRVITAJU HÄIRE LEEVENDAMISEKS?

Värvide tajumise eest vastutavad võrkkestas asuvad valgustundlikud kolvikesed. Neid rakke on inimesel kolme tüüpi ning need erinevad üksteisest rakkudes sisalduva fotopigmenti poolest: S-kolvikesed neelavad kõige enam sinist valgust, M-kolvikesed rohelist ja L-kolvikesed punast valgust (vt joonis 1). Nende kolme pigменти koordineeritud töö tagabki inimestel trikromaatilise nägemise. Värvitaju häireid esineb meestel oluliselt sagedamini kui naistel, vastavalt 8%-l ja 0,4%-l. Selle põhuseks on asjaolu, et S-kolvikese fotopigmenti geen asub 11. kromosoomis, M- ja L-kolvikese fotopigmenti geenid aga X-kromosoomis, mistõttu häired avalduvad sageli X-liitelistena.

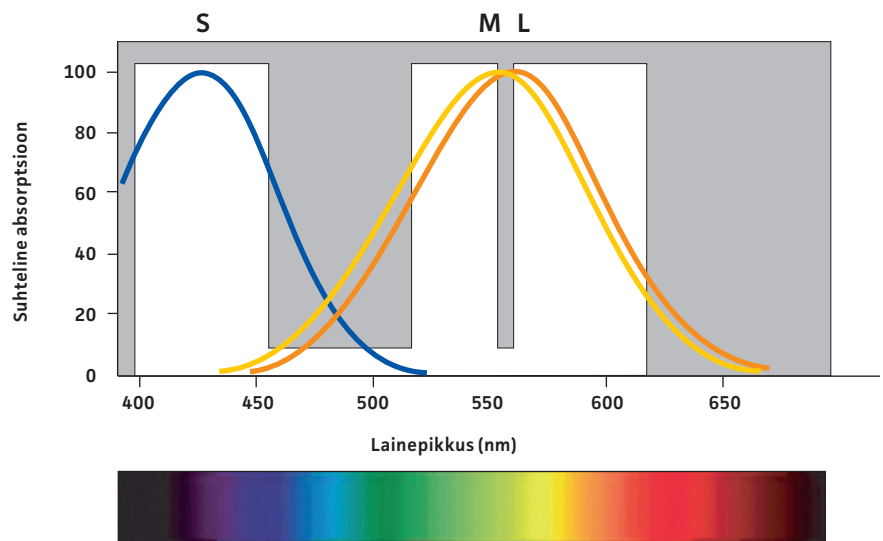
Kõige sagedamini esinevad sellised värvitaju häired, kus ühe fotopigmenti geen on muteerunud ning tekkinud pigment neelab valgust normaalsest pigmendist erinevalt. Neid häireid nimetatakse anomaalseteks trikromaasiateks. Kõige sagedasem on deuteranomaalia ehk punase-rohelise eristamise häire, mida esineb 5%-l meestest ja vaid 0,35%-l naistest ning kus viga on M-kolvikese pigmendis. Sellisel juhul kattuvad M- ja L-kolvikese neeldumisspektrid rohkem kui tavaliselt ning inimestel on keerulisem eristada punast värvi rohelisest. Vigu L-kolvikese pigmendis nimetatakse protanomaaliaks ja vigu S-kolvikese pigmendis tritanomaaliaks, neid esineb võrdlemisi harva. Juhul kui üks fotopigmentidest on puudu, näeb inimene dikromaatselt ning kaotatud pigменти järgi nimetatakse seisundit protanooopiaks, deuteranooopiaks või tritanooopiaks. Monokromaasiat, olukorda, kus inimesel on säilinud vaid üht tüüpi kolvikesi, esineb õnneks väga harva (ülevaade viites 1).

Värvitaju häirete põhjuseid praegu ravida ei saa, kuigi mitmed teadusrühmad on katsetamas erinevaid geeniteraapia võtteid (2). Umbes kolm aastat tagasi tõi USAs tegutsev firma (EnChroma) turule prillid, mis väidetavalt parandavad värvide näge-

mist värvitaju häiretega inimestel. Prillide tehnoloogia seisneb selles, et nad takistavad sattumast silma selle valgusspektri osa, mis värvinägemise häirega inimestel fotopigmentide neeldumisspektris kattub (3). Näiteks deuteranomaaliaga patsientidele tulevad kasuks prillid, mis blokeerivad selle valgusspektri osa, kus L- ja muteerunud M-kolvikeste



Joonis 1. Inimestel vastutavad värvide nägemise eest S-, M- ja L-kolvikesed, millel on erinev valguse neeldumisspekter.



Joonis 2. Deuteranomaalia korral neelavad M-kolvikesed liiga palju kollast valgust ning patsientidel on probleeme punase ja rohelise eristamisega. Turul olevad prillid eraldavad need osad valgusspektrist, mis kolvikeste neeldumisspektris kattuvad.

fotopigmentide neeldumisspektrid kattuvad (vt joonis 2). See aitab hoida spektreid paremini lahus ja võimaldab rohelisi toone punastest kergemini eristada. Tegemist ei ole kindlasti tervistava meetodiga, vaid optilise abivahendiga. Prille tellitakse interneti kaudu ning enne tellimust peab klient tegema värvinägemise testid, mis ennustavad, kui suure tõenäosusega patsient prillidest kasu saab. Dikromaasia ja monokromaasia korral nendest prillidest kasu ei ole.

### HAIGUSJUHU KIRJELDUS

Silmaarsti vastuvõtule pöördus värvinägemise häirega 24aastane meespatsient, kes oli endale interneti kaudu vastavad prillid tellinud. Kuna ka noormehe vanaisal on värvitaju häire ning tal esineb häire põhjusena tõenäoliselt sama mutatsioon, oli meie eesmärk kontrollida nende kahe patsiendi näitel, kas prillide kasutamisega värvitaju paraneb või mitte. Mõlemad patsiendid kutsuti silmaarsti vastuvõtule ning neile tehti nägemisteravuse, silmarõhu kontroll ning silmapõhja uuringud. Lisaks tehti kolm erinevat värvitesti prillideta ja prillidega.

Noormehel (24aastane) oli nägemisteravus mõlema silmaga 1,0, silmarõhud korras ning silmapõhjad patoloogiat. Vanaisal (86aastane) oli nägemisteravus korrektsiooniga paremas silmas 0,3 ja vasakus 0,5, kaed mõlemas silmas opereeritud, lisaks glaukoom, mida on ravitud 10 aastat, ning viimastel aastatel mõlemas silmas süvenenud kuiv maakuli degeneratsioon.

Esimene värvitaju test oli kõige enam kasutatav Ishihara värvitest, mille alusel saab hõlpsasti diagnoosida, kas esineb punase-rohelise värvitaju häire või monokromaasia. Mõlema patsiendi vastuste alusel sai diagnoosida kerget deuteranomaaliat. Prille kasutades olid noormehe vastused samad kui ilma prillideta, vanaisa vastused aga pisut täpsemad.

Teine test oli paneel-16 test, kus patsient pidi värvirõngad värvide sarnasuse järgi ritta asetama. Sellel testil tegi noormees ilma prillideta 2 viga, mis kinnitasid deuteranomaaliat, prillidega aga sooritas testi eksimusteta. Vanaisa seevastu andis klassikalise deuteranomaalia vastuse, tehes rohkesti vigu, mis ei erinevad prillide kasutamisel.

Kolmas test oli kõige keerukam ehk Roth-28 test, kus üllatuslikult tegid mõlemad patsiendid prillidega enam vigu kui prillideta. Kindlasti mõjutas vanaisa tulemusi tema kaasuvana esinev maakuli degeneratsioon ja halb nägemisteravus.

Subjektiivselt on noormees tundnud prillidest igapäevaelus suurt abi. Prillid eemaldavad noormehe sõnul värvidelt kollaka varjundi, eriti on seda tunda punase värvi puhul, mis tundub prillideta pruunikas. Noormehe arvates on prillidest suur abi arvutiga tööd tehes värvide tajumisel, sest noormees töötab operaator-monteerijana. Vanaisa seevastu prillidega värvinägemises erinevusi ei tajunud.

### KOKKUVÕTTEKS

Võib öelda, et prillide kasutamine objektiivselt värvide nägemises

erinevust esile ei toonud. Subjektiivselt võib neist teatud olukordades abi olla ning võib arvata, et just noorematel inimestel, kellel pole kaasnevaid silmahaigusi. Paraku ei ole prillidega tehtud ühtegi suuremat uuringut, kus oleks nende kasu värvitaju häiretega inimestel hinnatud. Kirjelatud patsientidel objektiivselt määratavat efekti ei sedastatud, kuid värvitaju häirete heterogeensuse tõttu võib selle abivahendi võimalust siiski kaaluda.

### VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Artikli autoritel puudub huvikonflikt.

### KIRJANDUS

1. Deeb S. The molecular basis of variation in human color vision. *Clin Genet* 2005;67:369–77.
2. Neitz M, Neitz J. Curing color blindness – mice and nonhuman primates. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2014;4:a017418.
3. <http://enchroma.com/technology/> (31.01.2016).



**Teele Palumaa** –  
TÜ meditsiini-  
teaduste  
valdkond



**Kadi Palumaa** –  
Ida-Tallinna  
Keskaigla  
silmakliinik