

Praktikum Augenklinik

Stereosehen

Stereoskopisches Sehen ist das räumliche Sehen und kommt durch das binokulare (also zweiäugige) Betrachten eines Objektes zustande. Monokular (also mit einem Auge) würde das stereoskopische Sehen nicht funktionieren. Das kommt daher, da eine Querdissipation vorliegt. Querdissipation ist die Verschiedenheit der Bildlage der beiden Augen, die auf der Netzhaut projiziert werden. Die Verschiedenheit entsteht durch den Abstand zwischen den beiden Augen. Bei der Verarbeitung der Bilder erkennt das Gehirn dann, dass dieses Objekt dreidimensional ist.

In der letzten Woche haben wir das Stereosehen an verschiedenen Patienten untersucht. Dabei haben wir drei Stereotests gemacht und untersucht, ob diese jeweils deckungsgleich sind oder ob diese zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Dabei hat der Patient, wenn vorhanden, eine Korrektionsbrille getragen. Zusätzlich haben wir untersucht, ob sich das Stereosehen bei verschlechterter Sehstärke von einem oder mehreren Augen unterscheidet.

Der erste Stereotest war der Langtest. Dort wurde dem Patienten eine Karte gegeben auf der viele Punkte zu sehen waren. Ein normal sehender Patient sieht verschiedene Objekte aus der Karte hervorkommen. Dieser Test hat eine Winkelsekunde von minimal 200. Winkelsekunden beschreiben vereinfacht die Schwierigkeit, das gegebene Objekt/Tier zu erkennen. Je niedriger die Winkelsekunden sind, desto schwieriger erkennt man es.

Bei dem zweiten Test, dem Polaroid 3D Vectograph, wurde dem Patienten eine 3D Brille aufgesetzt und er schaute dann, ob zum einen, er die abgebildete Fliege dreidimensional sieht und zum anderen, welcher der vier abgebildeten Kreise ein wenig im Vordergrund steht. Der Test mit den eben angesprochenen Kreisen hat neun unterschiedlich schwere Stufen und eine minimal Winkelsekunde von 40.

Der dritte Test ist der TNO Test. Hier wurde dem Patienten eine Rot-Grün-Brille gegeben und sieben Tafeln mit unterschiedlichen Abbildungen gezeigt. Der Patient musste verschiedene Objekte erkennen wie zum Beispiel ein Schmetterling oder sehen in welche Richtung "Pac-Man" schaut. Dieser Test hat eine minimal Winkelsekunde von 15.

Um die Sehschärfe des Patienten zu verändern wurden Okklusiv-Folien auf eine Brille geklebt. Einmal verringerte die Folie die Sehschärfe um ein 0,4-faches und einmal um ein 0,1-faches. Ganz am Ende wurde auf der Seite des jeweils stärkeren Auges die Folie abgenommen, um zu überprüfen, wie und ob sich dies auf das Ergebnis auswirkte.

Getestet wurden insgesamt 14 Personen.

Unter normalen Bedingungen gab es insgesamt fünf Patienten die alles richtig hatten. Acht Patienten waren nur beim TNO Test negativ, fünf davon konnten erst auf der letzten Seite die Formen nicht mehr erkennen. Beim Polaroid 3D Vectograph und beim Langtest haben alle Patienten positiv getestet.

Daraus kann man schließen, dass der TNO deutlich genauer das stereoskopische Sehen testet als die beiden anderen. Das liegt vermutlich daran, dass der TNO auf 15 Winkelsekunden misst, während der Polaroid 3D Vectograph auf 40 Winkelsekunden und der Langtest nur 200 Winkelsekunden misst.

Wenn man nun den Patienten die Brille mit der Okklusiv-Folie von 0,4 aufsetzt, fällt auf, dass nur noch drei bis auf den TNO Test alles richtig haben. Jeder dieser drei Patienten hatte zuvor noch alles richtig. Der Rest machte schon Fehler bei dem Polaroid 3D Vectograph. Jeder hatte aber weiterhin ein positives Ergebnis beim Langtest.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass man für die niedrigeren Winkelsekunden eine höhere Sehschärfe haben muss und dies mit der Okklusiv-Folie unterbunden wird, weswegen alle Ergebnisse der Patienten tendenziell schlechter ausfallen. Dies kann man auch beobachten, wenn die Korrektionsbrille nicht korrekt angepasst ist.

Bei der Okklusiv-Folie von 0,1 gab es zwei Patienten, die bei dem Langtest sowie der Fliegentest ein negatives Ergebnis erzielt haben und höchstens einen Kreis beim Polaroid 3D Vectograph erkannt haben. Diese erreichten bei dem TNO die Seite zwei. Jedoch gab es dort auch vier Patienten, die den Lang- sowie den Fliegentest positiv hatten, bei dem anderen Teil dieses Tests kamen sehr unterschiedliche Ergebnisse heraus. Teilweise kamen die eben genannten Patienten bis zu dem Kreis drei andere aber auch bis zum Kreis acht. Die vier kamen beim TNO bis mindestens zu der Seite vier wenn nicht sogar der Seite sechs.

Auch hier lässt sich erkennen, dass eine verschlechterte Sehschärfe Einfluss auf die differenzierbaren Winkelsekunden hat.

Danach wurde, wie oben schon erklärt, von der Brille jeweils eine Folie abgezogen, angefangen wurde mit der Okklusiv-Folie von 0,4. Beim Anfänglichen Sehtest kam heraus, dass fast alle ein identisches Ergebnis mit dem Sehtest ohne Okklusiv-Folie hatten. Im weiteren Verlauf dieses Testes wurde noch herausgefunden, dass zwei Patienten alles bis auf den TNO positiv erreichten und sogar dort (beim TNO) ein Ergebnis von mindestens fünf erzielten. Zusätzlich fiel auf, dass bei fünf Patienten das Ergebnis mit beiden Folien bei 0,4 und mit einer Folie, exakt identisch waren. Bei vier gab es nur vereinzelt kleine Differenzen.

Die ähnlichen Ergebnisse vom Sehtest kamen daher, dass man sich automatisch auf sein stärkeres Auge, in diesem Fall das ohne Folie, konzentriert. Wie oben schon erklärt braucht man für das stereoskopische Sehen eine binokulare Sicht. Diese wird durch die Folie eingeschränkt, weswegen das stereoskopische Sehen teilweise genauso schwach ist wie mit beiden Folien. So kommt es zu den teilweise identischen Ergebnissen.

Anschließend wurde nun auch von der anderen Brille mit dem Faktor 0,1 eine Folie abgezogen. Bei einem Patienten fiel auf, dass alle Tests negativ ausgefallen sind. Der Lang-Stereotest konnte hierbei von fünf Patienten nicht mehr richtig erkannt werden. Der Test mit der Fliege fiel bei vier Personen negativ aus. Diese hatten jedoch bei beiden Folien mit dem Faktor 0,1 das gleiche Ergebnis.

Acht Patienten konnten bei dem Polaroid 3D Vectograph mit den Kreisen nicht mehr als drei erkennen. Fünf von den acht konnten gar keine Kreise erkennen. Insgesamt gab es sieben getestete Personen, die beim TNO ein negatives Ergebnis erzielt haben.

Hierbei fällt auf, dass das stereoskopische Sehen genauso schwach ist, wie das schwächste Auge, in diesem Fall mit der Folie drauf. Deswegen wird das stereoskopische Sehen nicht von dem besseren Auge kompensiert, weswegen die negativen Ergebnisse rauskommen.

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass das stereoskopische Sehen am besten mit zwei starken Augen funktioniert und, dass bei zu starker Abschwächung eines oder beider Augen diese Fähigkeit nachlässt oder sogar komplett verschwinden kann. Zusätzlich kann man sagen, dass die Tests unterschiedlich genau sind, was man auch schon an den unterschiedlichen Winkelsekunden erkennen kann. So kann es z. B. passieren, dass der Lang-Stereotest positiv ist, der TNO aber negativ.

Madeleine Loewe, Paulina Röhr, 11e