

# Zusammenfassung

## Ursachen für Schwankungen der Refraktion

Ziel ist bei der Refraktion den Brechwert des Auges zu ermitteln, bei dem das Bild beim Blick auf die Ferne auf der Netzhaut scharf abgebildet wird. Man muss sicherstellen dass der Patient nicht akkomodiert. Die Akkomodation ist das Anpassen der Brechkraft der Augenlinse von der Ferne auf die Nähe. Durch die Refraktion werden Fehlsichtigkeiten wie Myopie, Hyperopie, Astigmatismus und Presbyopie ermittelt und die dazugehörige Sehschärfe.

Die Sehschärfe ist abhängig von der Entwicklung der Netzhaut. Liegen keine pathologischen Veränderungen vor ist die Sehschärfe viele Jahrzehnte unverändert. Ab dem 70.ten Lebensjahrzehnt lässt allmählich die Sehschärfe nach. Die Sehschärfe gilt als Maß für das kleinste Objekt, das gerade so noch erkannt werden kann.

Es gibt 2 unterschiedliche Methoden eine Refraktion durchzuführen. Die objektive Refraktion mittels eines Autorefraktometers ist eine Vormessung für eine Skiaskopie und /oder einer subjektiven Refraktion. Und gilt als grobe Ermittlung von Fehlsichtigkeiten.

Die objektive Refraktion in Form von einer Skiaskopie wird zur Brillenbestimmung bei Kindern und Menschen mit geistiger Behinderung verwendet.

Die subjektive Refraktion wird in Zusammenarbeit mit dem Patienten ermittelt. Mit einer Messbrille und einem Phoropter wird der subjektive Abgleich durchgeführt.

Für die Brechung des Lichtes auf der Netzhaut sind die Hornhaut und die Augenlinse zuständig. Die Hornhaut schützt das Augeninnere vor äußeren Einflüssen. Sie ist transparent und bricht das Licht. Zudem spielt die Länge des Auges eine große Rolle ob eine Fehlsichtigkeit vorliegt. Der Brennpunkt des Auges wird bei der Lichtbrechung im Idealfall auf der Netzhaut abgebildet. Veränderungen der Netzhaut verschlechtern den Visus, dieses Phänomen ist nicht mit einer Refraktion auszugleichen.

Unkorrigierte Fehlsichtigkeiten wirken sich auf die Sehschärfe aus. Bei einer Kurzsichtigkeit (Myopie) wird das Bild nicht auf der Netzhaut abgebildet sondern davor. Ferne Objekte werden unscharf wahrgenommen. Das Auge bei einer Weitsichtigkeit (Hyperpie) ist zu kurz gebaut. Das Bild wird virtuell hinter dem Auge abgebildet. Bei jungen hyperopen Menschen kann durch Akkomodation, das Bild auf die Netzhaut projiziert werden. Dieser Vorgang ist sehr anstrengend und führt häufig zu asthenopischen Beschwerden. Menschen mit einer Hyperopie sehen unscharf in der Nähe. Eine Hyperopie ist nicht mit einer Presbyopie / Altersweitsichtigkeit zu verwechseln.

Bei einem Astigmatismus wird bei Betrachtung eines Sehzeichens häufig ein Schatten um das Sehzeichen wahrgenommen. Es entstehen 2 verschiedene Brennpunkte im oder auch hinter dem Auge. Ein Zerstreuungskreis wird auf der Netzhaut abgebildet. Der Patient nimmt sowohl in der Ferne als auch in der Nähe ein unscharfes Bild in Form von einem Schatten oder Verzerrungen wahr. Die Presbyopie macht sich mit Ende 40 bemerkbar. Sie wird durch die Brechwertabnahme der Augenlinse ausgelöst. Die Akkomodation, also die Fähigkeit Objekte in der Nähe scharf stellen zu können geht verloren. Eine Unterstützung zum Lesen in Form von einer Lesebrille oder Gleitsichtbrille wird benötigt.

Die Sehschärfe ist Abhängig von der Fehlsichtigkeit. Der Visusverlust bei einer unkorrigierten Myopie macht sich sichtlich bemerkbar. Eine Fehlsichtigkeit von -0,5 dpt. lässt die Sehschärfe um die Hälfte senken. Ein Patient mit Visus 1,0 würde mit einer Myopie von 0,5 dpt. ohne optische Hilfsmittel nur noch auf eine Sehleistung von 0,5 kommen.

Ähnlich verhält es sich bei einem Astigmatismus. Ein unkorrigierter Astigmatismus von 1,0 dpt. lässt den Visus auf die Hälfte sinken.

Viele Faktoren können die Refraktion beeinflussen. Die Mitarbeit und Kommunikation mit dem Patienten ist während der subjektiven Refraktion sehr wichtig. Auf die richtige Beleuchtung des Prüfraumes ist auch zu achten, sie sollte an die tageszeitlichen Lichtverhältnisse angepasst werden. Während der Refraktion ist der Abstand von Patient zur Prüftafel zu kontrollieren. Der Patient sollte sich nicht stark nach vorne oder hinten Lehnen. Die veränderte Prüfentfernung verfälscht die ermittelte Stärke und den Visus.

Zu kurzfristigen Schwankungen der Stärke und der Sehleistung kann es durch eine Deformierung der Hornhaut kommen. Ein Zusammenknäuen der Augen lässt nur zentral einfallende Lichtstrahlen ins Auge, dadurch erhöht sich die Sehschärfe beim Sehtest und verfälscht das Messergebnis. An stark tränenden und trockenen Augen leiden häufig ältere Menschen dadurch verändert sich kurzzeitig die Brechkraft der Hornhaut.

Diabetes kann Refraktionsschwankungen hervorrufen. Bei Änderungen des Blutzuckerspiegels verändert sich der Wassergehalt der Augenlinse. Der Brechwert und die Radien der Linse verändern sich, eine Refraktionsänderung entsteht. Bei Abfall des Blutzuckerspiegels kann eine Hyperopisierung entstehen. Diabetes schädigt alle Strukturen des Auges. Diabetische Netzhautveränderungen können die Sehschärfe stark herabsetzen.

Die Einnahme von Beta-Blockern bei Bluthochdruck senkt die Glukosetoleranz im Körper, dadurch kann es zu Refraktionsänderungen kommen aufgrund von Veränderungen des Blutzuckerspiegels. Bei Marfan-Syndrom können die Zonularfasern deren Aufgabe es ist eine Nah oder Ferneinstellung an die Augenlinse weiter zugeben, stark verdickt oder stark ausgedünnt und gekrümmt sind. Es entsteht ein irregulärer Linsenastigmatismus, eine stabile Positionierung der Augenlinse kann nicht mehr gewährleistet werden.

Bei Nierenversagen werden regelmäßige Dialysen durchgeführt, dem Kammerwasser wird während dessen große Mengen von Harnstoff entzogen, mehr als der Augenlinse. Deshalb kommt es zu einem Einstrom von Wasser in die Augenlinse während der Dialyse.

Bei einer bestehenden Schwangerschaft kommt es in manchen Fällen zu Veränderungen der Sehstärke. Sie werden durch die hormonelle und metabolische Veränderung des Körpers in einer Schwangerschaft hervorgerufen. Wassereinlagerungen in der Augenlinse und der Hornhaut verursachen eine Myopisierung, die sich nach der Schwangerschaft oder dem Ende der Stillzeit in der Regel normalisiert.

Medikamente können auch eine Änderung der Sehstärke verursachen. Die Anti-Babypille, Cortison, Antidepressiva, Schmerzmittel etc. sind ein paar Medikamente die eine Kurzsichtigkeit hervorrufen können. Die entstandene Fehlsichtigkeit reguliert sich nach Absetzen der Medikamente wieder.

Sobald Veränderungen der Hornhaut stattfinden ändert sich der Brechwert des Systems. Die Hornhaut unterliegt tageszeitlichen Schwankungen. Druck vom Augenlid auf die Hornhaut beeinträchtigt vorübergehend die Sehkraft, ausgelöst durch z.B.: ein Hordoleum oder ein Chalazion. Veränderungen des Quellungszustandes der Hornhaut wie z.B. bei der Die Fuchsche Dystrophie rufen Veränderungen des Quellungszustandes der Hornhaut vor. Im Tagesverlauf führt das zu zeitlichen Refraktionsschwankungen.

Zu lang getragene Kontaktlinsen verdünnen die Hornhautdicke, sie wird dadurch zunehmend steiler und irregulärer. Der Hornhautastigmatismus kann sich infolge dessen verändern. Nach einer Kontaktlinsenkaenz von ein paar Wochen geht der Astigmatismus zurück. Aber auch zu steil oder flach angepasste Kontaktlinsen verändern die Hornhautgeometrie. Der Brechwert der Hornhaut wird dadurch verändert.

Meist beginnt ein Keratokonus im 2.ten Lebensjahrzent. Bei einem chronisch verlaufenden Keratokonus erfährt man eine stetige Myopisierung die anfangs mit Brillengläsern korrigierbar ist. Die Hornhaut-Radien werden im Laufe der Jahre immer steiler, es entsteht ein zunehmend irregulärer Astigmatismus, den man nicht mit Brillengläsern korrigieren kann. Mit formstabilen Kontaktlinsen lässt sich der irreguläre Astigmatismus korrigieren und die volle Sehschärfe wieder herstellen. Um den Effekt der Aufsteilung zu verringern werden Crosslinking und corneale Ringsegmente als operative Eingriffe angeboten. Wenn eine Verdünnung der Hornhaut mit einer Narbenbildung einhergeht, ist eine Keratoplastik notwendig.

Narben auf der Hornhaut trüben die Hornhaut. Der Visus und das Kontrastsehen sinken und die Lichtempfindlichkeit erhöht sich. Hornhautnarben können durch Herpes aber auch durch äußere Verletzungen entstehen. Bei Narbenbildung, kann man einen Trageversuch mit formstabilen Kontaktlinsen veranlassen. Die irreguläre Hornhaut wird dadurch ausgeglichen. Der Visus kann sich durch das Tragen der formstabilen Linse verbessern.

Die Augenlinse ist an der Lichtbrechung beteiligt. Mit zunehmendem Alter unterliegt die Augenlinse Brechwertveränderungen, es kommt zu einer Prebyopie.

Durch Katarakt, einer Trübung der Augenlinse wird die Sehleistung gemindert. Bei einem Kernstar findet eine schleichende Myopisierung statt. Da der Brechwert des Linsenkerns sich erhöht. Katarakt kann auch durch Cortison, Diabetes, Operationen am Auge und durch Prellungen des Auges entstehen. Durch eine Katarakt-OP wird die Trübung der Augenlinse behoben und die Sehschärfe verbessert. Durch den Austausch der Augenlinse gegen eine künstliche Linse verändert sich der Brechtwert des Auges.

Der Ziliarkörper ist für die Naheinstellung zuständig. Ist er entspannt, sind die Zonularfasern gespannt und die Augenlinse glatt gezogen, das Auge sieht in die Ferne. Bei angespanntem Ziliarkörper, sind die Zonularfasern elastisch und die Augenlinse steilt sich auf. Das Auge sieht in die Nähe.

Wird der Ziliarkörper überbeansprucht kann eine Fehlsichtigkeit ausgelöst werden. Gerade in der heutigen Zeit mit viel Computerarbeit, Smartphones und Tablets ist das sicherlich ein Grund für eine entstehende Myopisierung . Eine Lähmung des Ziliarkörpers kann Presbyopie ähnliche Erscheinungen hervorrufen.

Durch Veränderungen des Ziliarkörpers aufgrund von Flüssigkeitsanlagerungen verlagert sich das Volumen in Richtung der Augenlinse. Die Zonularfasern entspannen sich und die Augenlinse versteilt sich, das Auge wird kurzsichtig.

Es gibt viele Faktoren die, die Refraktion beeinflussen können und zu Schwankungen der Messergebnisse führen. Die Ursachen die Schwankungen auslösen sollten bekannt sein und mit dem Patienten besprochen werden. Bei Beginn einer Refraktion sollten Allgemeinerkrankungen, Erkrankungen des Auges, Operationen am Auge und Schielstellungen abgeklärt werden. Im Verlauf des Gesprächs müssen kurzfristige und langfristige Medikamenteneinnahmen angesprochen werden. Genauso wichtig ist es mit dem untersuchten Patienten seine Sehaufgaben und Ziele zu besprechen. Und darauf aufbauend das oder die richtigen Korrektionsmittel zu besprechen.

Die Refraktion ist keine starre, unveränderliche Größe. Sie kann kurzfristigen wie auch langfristigen Veränderungen unterliegen.