

Die anomalen Fusionsbewegungen: Der senso-motorische Aspekt des anomalen Binokularsehens

Emilio C. Campos und Maria Rosa Zanasi

Universitäts-Augenklinik Modena (Direktor: Prof. B. Bagolini),
Policlinico via del Pozzo, 71, Modena, Italien

Anomalous Fusional Movements: The Sensorimotor Aspect of Anomalous Binocular Vision

Summary. It has been demonstrated that, besides sensory adaptation phenomena, sensorimotor phenomena may also develop in concomitant esotropia. The existence of the latter entity can be shown particularly by means of prisms and is interpreted as fusional in origin. It is therefore defined as 'anomalous fusional movements.'

The features of these anomalous fusional movements were studied in a group of 30 patients, mainly in order to investigate their finality.

Correlations were evaluated between anomalous fusional movements and entities previously described by different names according to the interpretation given them by various authors.

Zusammenfassung. Es wurde nachgewiesen, daß bei konkomitierender Esotropie außer sensorischen Folgen auch senso-motorische Folgezustände vorkommen. Sie lassen sich vor allem mit Prismen nachweisen und werden als fusionsbedingt aufgefaßt ("anomale Fusionsbewegungen").

Bei 30 Patienten wurden die Eigenschaften dieser Vorgänge untersucht und erklärt. Schließlich wurde der Zusammenhang zwischen den anomalen Fusionsbewegungen und schon früher von anderen Autoren beschriebenen Krankheitsbildern analysiert, die je nach der ihnen zugrundegelegten Auffassung, unter verschiedenen Namen bekannt waren.

Einleitung

Erwiesenermaßen kommt es bei konkomitierender Esotropie außer zu sensorischen Folgen (Suppression, anomale Netzhautkorrespondenz und Amblyopie des Schiel- auges) auch zu senso-motorischen Folgezuständen. Bagolini (1974 a und b, 1976) hat sie eingehender untersucht und nannte sie „anomale Bewegungen“.

Diese Zustände sind besonders von Bedeutung, wenn man sich für eine Prismenbehandlung der konkomitierenden Esotropie entscheidet. Diese Behandlung beruht auf dem Prinzip, (Bagolini, 1961) daß eine Prismenkorrektur, oder – wie wir sehen werden – Prismenüberkorrektur eine vorher bestehende anomale Netzhautkorrespondenz lockern und gegebenenfalls normalisieren kann, wobei auch der Schielwinkel kleiner wird; diese Überkorrektur muß das Auge (meist mit einer postoperativen Restabweichung) aus seiner ursprünglichen Konvergenzlage in eine Orthotropie oder, besser noch, in eine Divergenzstellung bringen.

Das Verfahren wurde von zahlreichen Autoren verschieden durchgeführt (z.B. Adelstein und Cüppers, Berard, Pigassou und Garipuy, usw). Man stellte jedoch fest, daß die Prismenkorrektur manchmal vom Patienten durch Vergrößerung des Abweichungswinkels kompensiert werden kann, was die Prismenwirkung mehr oder weniger aufhebt. Dieses als „Prismenauffressen (Travers) bezeichnete Phänomen wird durch die „anormalen Bewegungen“ verursacht, die wir, da deren Deutung für uns feststeht, jetzt „anomale Fusionsbewegungen“ (AFB) nennen. Es empfiehlt sich, die AFB aufgrund der Untersuchungen Bagolinis genau zu definieren und die Eigenheiten aufzuzeigen, die sie mit den normalen Fusionsbewegungen (NFB) gemeinsam haben, sowie jene, die sie davon unterscheiden. Sowohl bei den NFB wie bei den AFB kommt es zu einer Veränderung des Muskeltonus, sobald eine bestimmte Verschiebung der Netzhautbilder vorgenommen wird. So kommt es z.B. in beiden Fällen zu einer Zunahme des Muskeltonus der Einwärtswender, wenn man den Augen Prismen mit der Basis außen vorsetzt und die Netzhautbilder dadurch nach temporal verschiebt. Im Gegensatz zu den NFB sind die AFB sehr langsam: im allgemeinen können sie mit bloßem Auge nicht wahrgenommen werden, da eine Zeitspanne von Minuten, Stunden oder gar Tagen notwendig sein kann, bis sie zum Tragen kommen.

Die Kompensierung eines Prismas ist bei einer Person mit NFB beinahe unmittelbar und daher deutlich zu sehen. Überdies sind die AFB – zum Unterschied von den NFB – sehr oft ungenau und grob in dem Sinne, daß sie das Prisma nicht genau kompensieren, manchmal nur teilweise. Schließlich kann man beobachten, daß zusammen mit den AFB eine Veränderung der Netzhautkorrespondenz auftreten kann (d.h. des Raumwertes der Netzhautelemente im abweichenden Auge, ein von Halldén schon 1952 genau bestimmtes Phänomen als Begleiterscheinung der von uns beschriebenen Fusionsbewegungen), während bei NFB der Zustand der Korrespondenz unverändert bleibt¹.

Bagolini hat nachgewiesen, daß die AFB bei Konvergenz unveränderlich sein können. Wenn man einen Schielwinkel mit Prismen korrigiert, sind sie fast immer vorhanden, doch lassen sie sich hinsichtlich ihrer Fixierung besser untersuchen, wenn man eine Überkorrektur des Schielwinkels mit Prismen vornimmt (d.h. wenn man das Bild des Fixations-Punktes auf die temporale Netzhauthälfte des abweichenden Auges bringt). Man hat festgestellt, daß sie um so stärker sind, je größer die Prismenwirkung ist, die der Patient kompensieren kann.

Man muß sich vor Augen halten, daß vom therapeutischen Standpunkt aus die Neigung zum Überkonvergieren durch Verstärkung des Prismas abnimmt und daher das Phänomen der AFB weniger wirksam wird, bis es ganz verschwindet.

¹ Auch bei normalen Personen mit Fixationsdisparität kann es jedoch zu einer Veränderung des Raumwertes der Netzhautelemente im Bereich des Panum'schen Areales Raumes kommen

Ist das Prisma genügend stark und gelingt es dem Patienten nicht, es zu kompensieren, so kommt es mitunter, das haben auch Adelstein und Cüppers beobachtet, zu einer Verringerung der Konvergenz und daher zu einer Verminderung des anfänglichen Schielwinkels.

Sind, wie gesagt, auch die AFB durch die Anwendung von Prismen, besonders deutlich, so gibt es doch schon von früheren Autoren beschriebene Situationen, die wahrscheinlich dieselben Eigenschaften wie das von uns angeführte Phänomen haben.

In dieser Veröffentlichung soll einigen Besonderheiten der „anormalen Bewegungen“ durch die Auswertung einer Gruppe von Patienten nachgegangen werden. Die Patienten wurden untersucht, ob es sich bei ihnen wirklich um Fusionsbewegungen handelt und ob dabei eine Beziehung zu einigen von anderen Autoren früher beschriebenen Krankheitsbildern besteht, denen je nach der ihnen zugrundegelegten Auffassung verschiedene Namen gegeben worden waren.

Verfahren und Ergebnisse

Untersucht wurden 30 Patienten zwischen 5–12 Jahren mit konkomitierender Esotropie, bei der die Durchführung einer Prismenbehandlung wegen des kleinen Schielwinkels angezeigt erschien. Der größte Esotropiewinkel betrug 16Δ . Acht Patienten waren vorher operiert worden, sie hatten einen Restwinkel. Viele Patienten waren früher mit Prismen behandelt worden.

Zehn Patienten hatten eine angeborene Esotropie. Bei den anderen 20 trat das Schielen zwischen dem 1. und 4. Lebensjahr auf.

Sensorisch zeigte sich bei allen Patienten unter Streifengläsern eine harmonische anomale Netzhautkorrespondenz. Eine Suppression unter Streifengläsern war in keinem Fall nachweisbar. Tabelle 1 zeigt die Antworten auf die verschiedenen Tests mit variabler dissozierender Wirkung.

Wir haben also die AFB in Konvergenz untersucht, wie früher bereits Bagolini, wobei wir den Schielwinkel mit Prismen exakt auskorrigiert haben.

Überdies haben wir, um ganz allgemein die Stärke der AFB in Konvergenz zu messen – falls vorhanden – eine prismatische Überkorrektur ungefähr gleicher Stärke bei allen Patienten vorgenommen. Diese Überkorrektur mit Prismen brachte das Bild auf die temporale Netzhauthälfte des Schielauges und diente auch zur Erklärung des Verhältnisses zwischen AFB und „Horror Fusionis“, was unten noch erörtert wird. Schließlich wollten wir feststellen, ob die AFB auch in Divergenz- und Vertikalrichtungen vorkommen.

Dann sind wir folgendermaßen vorgegangen:

1. Vorsetzen einer dem Abweichungswinkel entsprechenden prismatischen Korrektur, die, gleichmäßig auf beide Augen verteilt, den Patienten in einen Zustand der Orthotropie versetzt, um die Konvergenzbewegungen zu bewerten.
2. Vorsetzen einer die Winkelkorrektur überschreitenden Überkorrektur mit Prismen von 20Δ , Basis außen, auf beide Augen gleichmäßig verteilt, um die Stärke der Konvergenzbewegungen zu bewerten.
3. Vorsetzen einer Prismenkorrektur von 10Δ , Basis innen, ebenfalls gleichmäßig auf die beiden Augen verteilt, um eventuelle Divergenzbewegungen nachzuweisen.

Tabelle 1

Patient	Streifengläser	Synoptophor	Rotgläserleiste nach Bagolini	Nachbilder
1. F.R.	A.N.K.	N.N.K.	Spontan Diplopie	N.N.K.
2. P.F.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 9	N.N.K.
3. P.D.	A.N.K.	Dualität	Diplopie mit Filter 9	unbestimmbar
4. D.M.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 2	N.N.K.
5. M.R.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 10	N.N.K.
6. M.M.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 12	A.N.K.
7. S.G.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 5	N.N.K.
8. S.D.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 4	N.N.K.
9. M.S.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 16	A.N.K.
10. R.M.	A.N.K.	N.N.K.	Spontan Diplopie	N.N.K.
11. C.V.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 15	N.N.K.
12. S.M.	A.N.K.	Dualität	Diplopie mit Filter 14	N.N.K.
13. S.R.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 14	N.N.K.
14. Z.M.	A.N.K.	Dualität	Diplopie mit Filter 12	N.N.K.
15. C.C.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 15	A.N.K.
16. C.A.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 14	A.N.K.
17. B.G.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 14	A.N.K.
18. G.S.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 14	A.N.K.
19. C.L.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 15	unbestimmbar
20. A.N.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 12	A.N.K.
21. V.A.	A.N.K.	N.N.K.	Diplopie mit Filter 10	N.N.K.
22. L.R.	A.N.K.	A.N.K.	Spontan Diplopie	A.N.K.
23. B.M.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 16	A.N.K.
24. B.A.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 14	A.N.K.
25. M.A.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 13	A.N.K.
26. B.A.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 13	A.N.K.
27. L.F.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 12	N.N.K.
28. G.I.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 14	unbestimmbar
29. F.R.	A.N.K.	A.N.K.	Diplopie mit Filter 13	A.N.K.
30. N.C.	A.N.K.	Dualität	Diplopie mit Filter 13	unbestimmbar

4. Vorsetzen einer Prismenkorrektur von 5 oder 7 Δ , Basis oben oder unten, gleichfalls auf beide Augen verteilt, um eventuelle Vertikalbewegungen festzustellen.

Gleich nach dem Vorsetzen des Prismas wurde der Schielwinkel mit dem Abdecktest gemessen, dann der Verlauf durch häufige Kontrollen verfolgt, um festzustellen, ob die Prismenkorrektur ganz oder teilweise kompensiert wurde, ob der Schielwinkel abnahm, oder ob die künstlich hervorgerufene Abweichung auch später gleich blieb.

1. Alle 30 Patienten haben die Prismen, die den Schielwinkel voll auskorrigierten, innerhalb maximal 30 min kompensiert (Mittelwert von 20 min). Die Prismen wurden von den Nicht-Operierten am schnellsten kompensiert (Höchstzeit 10 min) gegenüber den postoperativen Restwinkel (Höchstzeit 30 min).

2. Was die mit überkorrigierenden Prismen untersuchte Konvergenzstärke betrifft, zeigen sich folgende Ergebnisse: 19 von 30 Patienten haben das überkorrigierende Prisma von 20 Δ mit Basis außen vollständig „geschluckt“ (d.h. kompensiert), 6 haben es teilweise kompensiert, 3 haben es auch nach längerer Zeit nicht kompensieren können, während die restlichen 2 eine Zunahme der Divergenz aufwiesen. Statistisch ausgedrückt: 83,33 % der Patienten haben die prismatische Überkorrektur kompensiert. 63,33 % von ihnen vollständig, 20 % davon teilweise. Der Winkel blieb in 10 % unverändert, während es bei 6,66 % zu einer Zunahme der Divergenz kam.

Die maximale Kompensationsdauer betrug 3 h und 30 min, im Mittel 55 min.

Betrachtet man den Unterschied im Verhalten zwischen Patienten mit postoperativem Schielwinkel und denen mit kleinem primären Schielwinkel, so ist festzustellen, daß von den 8 bereits operierten Patienten 4 die prismatische Überkorrektur vollständig kompensiert haben und einer teilweise. Zwei haben das Prisma nicht kompensieren können, einer hatte eine Zunahme der Divergenz.

Die längsten Kompensationszeiten (3 h und 30 min; 2 h) wurden bei den postoperativen Winkeln gemessen. Tatsächlich war die mittlere Kompensationszeit bei nicht operierten Personen kürzer und zwar ungefähr 46 min.

3. Verhalten bei Prismenanwendung mit Basis innen: 11 Patienten haben sie vollständig kompensiert; 11 teilweise; 7 haben überhaupt nicht kompensiert und einer hatte eine Zunahme der Konvergenz. Die längste Kompensationszeit betrug 2 h, im Mittel ungefähr 69 min. Von den Patienten, welche die Korrekturen teilweise kompensierten, haben drei 8 Δ , einer 7 Δ , zwei 6 Δ , zwei 5 Δ , zwei 4 Δ , und einer 3 Δ kompensiert. Von den acht Patienten mit einem postoperativen Restwinkel hat keiner das Prisma vollständig kompensiert, fünf haben es teilweise kompensiert, drei haben den Winkel nicht verändert. Statistisch trat eine Kompensation des Prismas mit Basis innen bei 73,32 % der Patienten ein, davon bei 36,66 % vollständig. Keine Änderung des Winkels fand sich bei 23,33 %, bei 3,33 % entstand eine Steigerung der forcierten Konvergenz.

4. Vertikalbewegungen. Dies sind die rudimentärsten und daher am schwierigsten zu messenden Bewegungen. Daher fällt es schwer, Zahlenangaben über die Kompensationszeiten zu machen, sehr oft ist es geradezu problematisch, sich über die Anpassung des Patienten an die Vertikalkorrektur zu orientieren. So gelang es auch bei 13 von 30 Patienten nicht, solche Messungen durchzuführen. Von den restlichen 17 scheinen 9 die Vertikalkorrektur vollständig kompensiert zu haben (sowohl mit Basis unten als auch mit Basis oben), 4 haben sie teilweise kompensiert und die übrigen 4 zeigten keinerlei Veränderungen des Winkels. Diese Ergebnisse konnten statistisch nicht ausgewertet werden.

Betrachtungen

1. Kritische Durchsicht der Ergebnisse

Wie wir gesehen haben, haben alle unsere Patienten die Prismenkorrektur kompensiert. Bei allen kommen also AFB vor. Hinsichtlich der Stärke der AFB haben wir gesehen, daß sie bei gleicher Überkorrektur mit Prismen bei den nicht operierten Patienten bedeutend größer ist als bei den operierten. Im wesentlichen könnte die im Vergleich zu Bagolini größere Zahl von Patienten, die eine Überkorrektur kompensieren, darauf zurückzuführen sein, daß Bagolini nur postoperative Winkel untersucht hat. In der vorliegenden Arbeit sind es 8 von 30, da wir auch die kleinen Primärwinkel untersuchen wollten, die in einem kleinen orthoptischen Zentrum der Universitäts-Augenklinik Modena eher schwer zu finden sind. Die nicht operierten Patienten haben unter anderem den Vorzug, frei von jenen komplexen Vorgängen der sensorischen und senso-motorischen Anpassung zu sein, die noch immer nicht ganz geklärt sind, die man aber bei Personen nach vorangegangenen Eingriffen findet.

Die Tatsache, daß einige unserer Patienten divergent wurden, nachdem wir ihnen zwecks Messung der Stärke ihrer AFB eine Überkorrektur mit Basis außen vorgesetzt

hatten, ist verständlich, wenn man in Betracht zieht, daß man meist mit einem Prisma die AFB ganz ausschalten und sie somit unwirksam machen kann. In dieser Situation ist der Patient nicht mehr in der Lage, eine kompensierende Bewegung auch nur zu versuchen. Dabei kommt es geradezu zu einem „Zusammenbruch“ des Mechanismus zur Erhaltung der Konvergenzlage und der Patient versucht dann gar nicht zu konvergieren, da er nicht mehr die Fähigkeit besitzt, die Konvergenz aus Mangel an AFB zu erhalten. Offensichtlich war für einige Patienten das überkorrigierende Prisma von 20Δ imstande, das System zu „brechen“ und eine Divergenz hierbei zu führen. Wahrscheinlich hätte man, wie Bagolini zeigte, für die anderen Patienten ein stärkeres Prisma finden können, das denselben Effekt hervorgerufen hätte. Es war jedoch nicht Thema der vorliegenden Untersuchung, diesen Aspekt zu beleuchten. Wir befassen uns nur mit jenen Daten, die uns eine Bewertung der Stärke der AFB gegenüber einem willkürlichen Wert prismatischer Überkorrektur gestatten, ohne selber eine Auswahl der Stärke der AFB zu treffen.

Wie wir gesehen haben, sind die AFB bei nicht operierten Personen wirkungsvoller und daher stärker fixiert, da die für ihr Inkrafttreten nötige Zeit kürzer ist. Man könnte also sagen, daß der chirurgische Eingriff in dieser Hinsicht auch eine Schwächung der anomalen Bewegungen bewirkt. Es ist aber nicht möglich, auf der Grundlage der von uns untersuchten Patienten die statistische Gültigkeit dieser Behauptung zu beweisen, so daß sie nur eine deduktive Erwägung bleibt. Auch statistisch kann man in unserer Kasuistik eine größere Anzahl von Patienten mit anomalen Bewegungen feststellen, die vorwiegend aus nicht operierten Personen besteht.

Die durch Prismen mit Basis innen hervorgerufenen Divergenzbewegungen sind logischerweise geringer als die durch Prismen mit Basis außen induzierten Konvergenzbewegungen, da ja auch physiologisch die Divergenz nach Entspannung der Konvergenz eine nur sehr geringe Fusionsbreite zuläßt. Eben deswegen ist es möglich, daß die von uns bei 11 Patienten festgestellte teilweise Kompensation maximal ist.

Abschließend sei betont: die Zeit für die Kompensation der Prismen mit Basis innen ist im Durchschnitt deutlich länger als diejenige für die Prismen mit Basis außen.

2. Vergleich zwischen NFB und AFB und Zweckbestimmtheit der AFB

Die NFB mit der größten Weite sind bekanntlich die konvergierenden, doch sind sie ebenfalls vorhanden, wenn auch in sehr beschränkter Weite, in Divergenz und Vertikalität. Und wir haben auch gesehen, daß es disjunctive anomale Bewegungen bei einigen esotropen Patienten sowohl in Konvergenz als auch in Divergenz und Vertikalität gibt. Trotz ihrer Ungenauigkeit und Langsamkeit nähern sie sich den normalen Fusionsbewegungen, da die für ihr Zustandekommen geeigneten Reize dieselben zu sein scheinen.

So haben die normalen Fusionsbewegungen die Aufgabe, ein auf nicht korrespondierende Netzhautstellen projiziertes Bild auf korrespondierende Netzhautstellen zu bringen, die auch einen motorischen Nullwert haben.

Bei den Patienten mit anomaler Netzhautkorrespondenz haben die verschiedenen Netzhautelemente und besonders die Fovea des Schielauges ihre Raumlokalisation beim Binokularsehen verloren. Sie wurde nämlich von einer peripheren Zone übernommen.

Es besteht außerdem keine *Punkt-zu-Punkt* Korrespondenz mehr (wie sie beim Normalen vorliegt), sondern der Fovea des fixierenden Auges entspricht eine mehr oder weniger ausgedehnte Fläche des abweichenden Auges. Es bildet sich also eine *Punkt-zu-Fläche* Korrespondenz aus (Bagolini, 1967). Die Fovea des Schielauges verliert somit nicht nur ihren richtigen Raumwert, sondern auch ihren motorischen Wert. Bekanntlich besitzt ja beim Normalen jedes Netzhautelement beim Binokularsehen gegenüber dem entsprechenden des Gegenauges einen motorischen Nullwert. Definitionsgemäß haben die beiden Foveae einen motorischen Fusionswert Null. Disparate Netzhautelemente haben hingegen auch einen motorischen Fusionswert, der größer wird, wenn die Disparität der Netzhautelemente innerhalb gewisser Grenzen zunimmt. Bei einem esotropen Patienten neigt das extrafoveale Gebiet des Schielauges, das, wie gesagt, den Raumwert der Fovea selbst übernommen hat, auch dazu, den motorischen Wert der Fovea zu übernehmen, der gleich Null ist, und zwar für Fusionsreize, die besagtes Gebiet und die Fovea des Führungsauges betreffen.

Die AFB, die durch eine Verschiebung des Netzhautbildes durch ein Prisma ange-regt werden, versuchen das Bild in den Bereich des extrafovealen Bezirkes im Schiel-auge zu bringen, der die vikariierende Funktion der Fovea beim binokularen Sehaft übernommen hat. Die anomalen Bewegungen versuchen das Bild, das durch vorge-setzte Prismen verschoben worden ist, wieder auf diesen Bezirk zurückzubringen. Dies tritt jedesmal ein, unabhängig von der Richtung der Abweichung durch das Prisma. Ihre Ungenauigkeit, im Gegensatz zu den NFB, beruht wahrscheinlich auf der Tatsache, daß es bei der anomalen Netzhautkorrespondenz nicht mehr eine Beziehung zwischen einem Punkt des Führungsauges und einem Punkt des Schielauges gibt, sondern daß sich die Korrespondenz zwischen einem Punkt des fixierenden Auges und einem mehr oder minder ausgedehnten Bezirk des Schielauges ausgebildet hat. Überdies hat dieser Bezirk keine sehr genaue Abgrenzung. Auf diesen Bezirk jedenfalls versuchen die AFB das Bild zu bringen, das durch Prismen auf der Netzhaut verschoben worden war. Nachdem sie auf einer weiten und nicht immer scharf begrenzten Fläche wirksam sind, ist ihre Ungenauigkeit auch erklärlich. Die Überlegungen zur Erklärung der Physiopathologie der AFB stützen überdies die von Goldmann vorgeschlagene Hypothese (persönliche Mitteilung), daß die AFB einen bestimmten Sinn und Zweck haben, um die Bilder auf ein Gebiet erworbener und gleicher anomaler Netzhaut-korrespondenz zu bringen.

Man kann also sagen: Wie das normale Binokularsehen vom sensorischen Stand-punkt aus durch eine normale Netzhautkorrespondenz und vom senso-motorischen Standpunkt aus von NFB getragen wird, so besteht das von Bagolini (1962) beschrie-bene Bild als anomales Binokularsehen aus einer anomalen Netzhautkorrespondenz und AFB.

3. Gegenüberstellung von AFB und ähnlichen früher bekannten Bildern

Wie wir bereits erwähnt haben, war die von uns als AFB beschriebene Erscheinung wahrscheinlich schon seit Langem bekannt, noch bevor die Prismen-therapie eingeführt wurde. Ihr wurde jedoch nicht die praktische Bedeutung beigemessen, die ihr in Wirk-lichkeit zukommt.

Bereits 1854 beschrieb Albrecht von Graefe das Phänomen des „Widerwillens gegen Einfachsehen“. Javal (1896) gab derselben Erscheinung die Bezeichnung „repulsion des images“. Es ist wahrscheinlich, daß einige der von den genannten Autoren beschriebenen Bilder den AFB nahe kamen und daß der Zweck der Rückkehr zum Winkel vor der Behandlung für die von v. Graefe und Javal beschriebenen Phänomene nicht, oder nicht immer, der war, eine Diplopie zu vermeiden, wie sie angenommen hatten.

Laut Burian (persönliche Mitteilung an Bagolini) könnte man die AFB mit dem „Horror Fusionis“ erklären. Dieser wurde zuerst von Bielschowsky beschrieben, der ihn für einige Formen der Esotropie verantwortlich machte. Um einer bifovealen Reizung auszuweichen, veränderten einige Patienten die Ausrichtung der Sehachsen durch Konvergenz. So käme es zu einer Veränderung des Schielwinkels. Bei einer Esotropie bewirkt die Überkorrektur mit Prismen mit Basis außen – die wir auch deswegen vorgenommen haben, um diesen Begriff zu klären – eine temporale Verschiebung des Netzhautbildes im Schielauge und die von uns beschriebenen Reaktionsbewegungen erzeugen im Schielauge ein Hinübergleiten des Bildes in Richtung Fovea und nicht in entgegengesetzter Richtung, wie es der Begriff des „Horror Fusionis“ verlangte. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß einige der Bewegungen, die bei als „Horror Fusionis“ bezeichneten Fälle beobachtet wurden, in Wirklichkeit AFB waren. Pratt-Johnson versuchte die AFB mit dem Begriff der „Diplopie-phobie“ nach Van der Hoeve zu erklären, nach der man versucht sei, die als Doppelbilder empfundenen Eindrücke in das Suppressionsskotom zu verlagern. Auch für diesen Parallelismus können die für den „Horror Fusionis“ herangezogenen Überlegungen angewandt werden. Überdies geht aus eingehenden Untersuchungen hervor, daß die Fälle von Kindern mit komitierender Esotropie bei kleinem Schielwinkel, die durch die Korrektur ihres Winkels mit Prismen doppelt sehen, sehr selten sind.

Wenn man auch nicht ausschließen will, daß einige Fälle den Abweichungswinkel durch „Diplopie-phobie“ vergrößern, so ist es doch wahrscheinlich, daß sie meist zur Gruppe der Patienten mit AFB gehören.

Wir haben gesehen, daß die AFB mit größter Wahrscheinlichkeit ein fusionsbedingtes Phänomen sind. Nach Halldén ist es möglich, bei esotropen Personen das Vorhandensein von Fusionsbewegungen im zentralen Bereich des Gesichtsfeldes nachzuweisen, welche eng an die anomale Netzhautkorrespondenz gebunden seien. Halldén bezeichnet sie als Folge einer senso-motorischen Zusammenarbeit, die versucht, gleiche Bilder auf disparate Netzhautelemente zu bringen, die jedoch eine gleiche Raumlokalisierung erworben haben. Im Grunde sind das die AFB nach Bagolini. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß sie von den echten NFB in einigen Belangen abweichen.

Das Phänomen einer Zunahme des Schielwinkels unter Prismenkorrektur wurde auch von Kretschmar beobachtet, der es als äußerst selten bezeichnete.

Interessant sind auch die Beobachtungen von Maraini und Pasino. Unter Anwendung von Streifengläsern haben sie die sensorischen Veränderungen untersucht, die unter Prismenkorrektur auftreten. Es gelang ihnen damit, als Nebenbefund, auch Veränderungen des Schielwinkels nachzuweisen. Auch sie waren sich also über das uns interessierende Phänomen im klaren.

4. Die praktische Seite der AFB: ihre Beeinflussung der chirurgischen und prismatischen Therapie

Betrachten wir jetzt die praktischen Auswirkungen der AFB, wenn eine Behandlung der konkomitierenden Esotropie durchzuführen ist.

Wie wir gesehen haben, kann es vorkommen, daß ein Patient, bei dem man den Schielwinkel verringern und die sensorische Lage durch Prismen einstellen möchte, mittels der AFB das Prisma selbst kompensiert, so daß der Schielwinkel, anstatt sich zu verringern, größer wird. Bei unserer Patientengruppe ist diese Kompensation immer eingetreten. Man muß daher immer wieder betonen, daß es beinahe nie genügt, den Abweichungswinkel exakt zu korrigieren, sondern daß es sich empfiehlt, eine Überkorrektur vorzunehmen. Auch diese kann jedoch mehr oder weniger vollständig kompensiert werden. Man muß daher genauestens darauf achten, daß die Prismen so stark gewählt werden, daß die AFB des jeweiligen Patienten nicht in der Lage sind, sie zu kompensieren.

Bevor man eine Prismenkorrektur verschreibt, ist es also zweckmäßig, sich zu vergewissern, daß der Patient über eine genügend lange Zeit in Divergenzstellung verbleibt. Die Einzelheiten dieses als „prismatische Temporisation“ bezeichneten Verfahrens sind anderweitig von Bagolini beschrieben worden. Es muß hier nur darauf hingewiesen werden, daß Personen, die zu Beginn der Behandlung eine prismatische Korrektur rasch kompensierten, die Kompensationszeiten möglicherweise verlängern können.

Dies bedeutet, daß mit der Prismenbehandlung selbst, die nicht nur den sensorischen Zustand im Sinne einer Ausschaltung der anomalen Netzhautkorrespondenz beeinflusst, sondern auf die senso-motorische Lage einwirkt, die anomalen Bewegungen abgeschwächt und manchmal sogar völlig ausgeschaltet werden können.

Im Hinblick auf die Voraussagbarkeit eines Behandlungserfolges der anomalen Bewegungen ist die Bewertung der Prismenstärke, die der Patient kompensieren kann, ein brauchbares diagnostisches Hilfsmittel. Je stärker das Prisma, das der Patient kompensiert, desto fixierter sind die anomalen Bewegungen und desto schwieriger wird es sein, sie zu überwinden.

Die anomalen Bewegungen beeinflussen auch den Ausgang eines chirurgischen Eingriffes. Die Tatsache, daß gleiche Winkel unterschiedlich auf dasselbe Ausmaß eines chirurgischen Eingriffes reagieren, beruht wahrscheinlich auf der Tatsache, daß die anomalen Bewegungen mehr oder weniger stark fixiert sind. Andererseits ist die bei großen Abweichungswinkeln, im Gegensatz zum kleinen Winkel, durch einen gleichwertigen Eingriff zu erzielende größere Wirkung wahrscheinlich auf die anomalen Bewegungen zurückzuführen, die bei kleineren Schielwinkeln stärker fixiert sein dürften.

Der chirurgische Eingriff an sich hat andererseits eine abschwächende Wirkung auf die AFB. So haben wir in unserer Kasuistik beobachtet, daß die Kompensationszeiten einer Überkorrektur mit Prismen bei Patienten mit Primäresotropien kürzer sind als bei denen mit postoperativen Restwinkeln.

Als Endergebnis ist es bei konkomitierenden Esotropien zwar wichtig, zu versuchen, die sensorische Lage zu normalisieren (indem man nämlich die Netzhautkorrespondenz normalisiert), es ist jedoch ebenso wichtig, die senso-motorischen Folgen, nämlich die AFB, auszuschalten.

Leider hat man mit ihrer Normalisierung noch kein normales Binokularsehen erzielt, es muß überdies gelingen, auch noch normale Fusionsbewegungen herzustellen. Letzteres Ergebnis ist äußerst schwer zu erzielen, wenn die sensorischen und sensorischen Anomalien vorher stark verankert waren.

Vom praktischen Standpunkt aus ist also die Erhaltung einer anomalen Korrespondenz zusammen mit anomalen Fusionsbewegungen ein nicht zu unterschätzendes funktionelles Ergebnis, sofern der Schielwinkel ästhetisch zufriedenstellend ist. Der Patient kann dabei ebenfalls über ein Binokularsehen verfügen, wenn auch auf anomaler Grundlage, das bedeutend schwächer als das normale ist.

Literatur

- Adelstein, F., Cüppers, C.: Probleme der operativen Schielbehandlung. Ber. dtsch. Ophthal. Ges. **69**, 580 (1968)
- Bagolini, B.: Diagnostic et possibilité de traitement de l'état sensoriel du strabisme concomitant avec des instruments peu dissociants (test du verre strié et barre de filtres). Ann. Ocul. **194**, 236 (1961)
- Bagolini, B.: Considérations générales sur le C.V. binoculaire du strabisme. E.R.G. et champ visuel. Symp. Jubil. Jacques Daviel 1962
- Bagolini, B.: Anomalous retinal correspondence: definition and diagnostic methods. Doc. Ophthal. **23**, 346 (1967)
- Bagolini, B.: Sensory and sensorio-motorial anomalies in strabismus. Brit. J. Ophthal. **58**, 313 (1974)
- Bagolini, B.: Aims and handicaps in the use of prisms in the treatment of convergent strabismus. Second Congress of the I.S.A. (20–25 May 1974). Edited by P. Fells. Diffusion générale de librairie. Marseille, 223, 1976
- Bagolini, B.: Part I – Sensorial anomalies in strabismus. (Suppression, anomalous correspondence, amblyopia). Doc. Ophthal. **41**, 1 (1976)
- Bagolini, B.: Part II. Sensorio-motorial anomalies in strabismus (anomalous movements). Doc. Ophthal. **41**, 23 (1976)
- Berard, P.V.: Les prismes en thérapeutique ophtalmologique. Bull. Soc. Ophthal. de France **63**, 626 (1963)
- Burian, H.M.: Persönliche Mitteilung an Bagolini, 1974
- Burian, H.M., Noorden, G.K. von: Binocular vision and ocular motility. Theory and management of strabismus. The C.V. Mosby ed. St. Louis: 1974
- Goldmann, H.: Persönliche Mitteilung, 1975
- Graefe, A., von: Über Doppelsehen nach Schieloperationen und Incongruenz der Netzhäute. Archiv für Ophthalmolog. **1**, 117 (1854)
- Haldén, U.: Fusion phenomena in anomalous correspondence. Acta Ophthalmol. Kbl. Suppl. **37**, 1 (1952)
- Javal, E.: Manuel théorique et pratique du strabisme. 255. Paris: Masson & Cie. ed. 1896
- Kretschmar, S.: La fausse correspondance rétinienne. Doc. Ophthal. **9**, 46 (1955)
- Maraini, G., Pasino, L.: Variations in the fusional movements in cases of small angle convergent strabismus with harmonious anomalous retinal correspondence. Brit. J. Ophthal. **48**, 439 (1964)

- Pigassou, R., Garipuy, J.: Traitement du strabisme dans l'espace libre. Arch. Ophthal. 26, 445 (1966)
- Pratt-Johnston, J.A.: Sensory basis for prismotherapy in esotropia. Second Congress of the I.S.A. (20–25. May 1974). Edited by P. Fells. Diffusion générale du librairie. Marseille, 247, 1976
- Travers, T.B.: The comparison between the results obtained by various methods employed for the treatment of concomitant strabismus. London: G. Pulman & Sons. 1936 Zitiert von Burian und von Noorden

Eingegangen am 18. Oktober 1977