

(Aus der Psychiatrischen und Nervenlinik der Universität München
[Direktor: Geheimrat Prof. Dr. *Oswald Bumke*].)

Pupillenstörungen bei Hirntumoren und ihre Beziehungen zu anderen Schädigungen des Sehorgans¹.

Von
Paul Demmler.

(Eingegangen am 23. Dezember 1937.)

Als Grundlage für die vorliegende Arbeit dienten 117 Fälle von Hirntumoren, die dem Material der „Psychiatrischen und Nervenlinik“ in München aus den letzten 10 Jahren entstammen. Der klinische und der Sektionsbefund wurden zueinander in Beziehung gesetzt. Dabei ergaben sich die folgenden statistischen Ergebnisse hinsichtlich der Häufigkeit und der Ursache der Pupillenstörungen.

a) Störungen der Pupillenreaktion.

Die Lichtreaktion (Li.-R.) fand sich unter den 117 Fällen des Materials 74mal als gestört angegeben, also in 64% der Fälle, und zwar fand sich:

30mal beiderseits oder einseitig fehlende Li.-R.	= 40%
36 „ träge oder unausgiebige Li.-R.	= 49%
8 „ etwas schwache Li.-R.	= 11%

Zu der Berechnung dieser Zahlen ist zu bemerken, daß die Fälle mit gestörter Pupillenreaktion oder Anisokorie durchschnittlich 19 Tage ante Exitum, die Fälle mit normalem Pupillenbefund dagegen durchschnittlich 33 Tage ante Exitum zum letztenmal untersucht wurden. Da in einigen Fällen eine Störung der Li.-R. erst in den letzten Wochen auftrat, dürfte die Angabe von 64% für das Gesamtmaterial eine Mindestzahl darstellen.

Über das erste Auftreten der Störung läßt sich nichts sagen, da die meisten Fälle in bereits vorgeschrittenem Stadium mit Pupillenstörungen eingeliefert wurden.

Als Ursache kommen zunächst Schädigungen des afferenten Schenkels des Pupillarreflexbogens in Frage, deren Art und Häufigkeit aus dem Vergleich von Visusangabe, Augenhintergrunds- und Sektionsbefund hervorgehen.

Hinsichtlich des Visus fanden sich bei den 74 Fällen mit gestörter Li.-R. folgende Angaben:

13mal Amaurose, 15mal herabgesetzter Visus, 23mal normaler Visus. Weitere 23mal war die Prüfung des Sehvermögens nicht möglich.

Wesentlich scheint, daß der afferente Schenkel offenbar in 23 Fällen nicht nennenswert geschädigt war. Die Störung des Visus ist weniger verwertbar, da sie auch durch eine Schädigung der zentralen Sehbahn bedingt sein könnte.

¹ Dissertation der Medizinischen Fakultät der Universität München (D 19).

Der Augenhintergrundsbefund findet sich für die verschiedenen Lokalisationen von Hirntumoren auf Tabelle 1 angegeben.

Primäre Atrophie fand sich 14mal, also in 12% der geprüften Fälle. Störung der Li.-R. zeigten diese zu 79%. Wie ersichtlich sind nur die Lokalisationen vertreten, die dem Tumor eine unmittelbare Druckwirkung auf den Opticus ermöglichen.

Bei 9 Fällen wurde die Opticusschädigung vom Sektionsbefund bestätigt. Darüber hinaus jedoch gab dieser Druckschädigung in 7 weiteren Fällen an, die klinisch bei gestörter Li.-R. 3mal keine Fundusveränderungen, 2mal Stauungspapille und 2mal sekundäre Atrophie gezeigt hatten, obwohl die Untersuchung meist kurz ante Exitum stattfand. Es scheint bemerkenswert, daß sich unter diesen Fällen neben Frontal- und Temporaltumoren, auch 3 Kleinhirn- und 1 Occipitaltumor befanden. Entsprechend der vermutlichen Schädigung durch allgemeine Hirndrucksteigerung fand sich die für die übrigen Fälle mit primärer Atrophie charakteristische Seitendifferenz der Li.-R. infolge verschieden starker Schädigung der beiden Sehnerven nicht.

Sehr viel häufiger fand sich Stauungspapille, nämlich in 63% der Fälle. Im Gegensatz zur primären Atrophie verteilte sie sich auf die verschiedenen Lokalisationen ziemlich gleichmäßig. Stärker abweichend verhielten sich folgende Gruppen:

Kleinhirntumoren zeigten	80%	Stauungspapille
Frontaltumoren	79%	„
Basaltumoren	27%	„
Hypophysentumoren	0%	„

Störung der Pupillenreaktion fand sich hier nur in 58%, bei den schweren Graden häufiger als bei den leichten.

So zeigten:

9 Fälle mit sekundärer Atrophie	8mal Störung der Li.-R.
3 „ „ Neuritis Nervi optici	2 „ „ „ „
15 „ „ hochgradiger Stauungspapille	8 „ „ „ „
17 „ „ Stauungspapille unbestimmten Grades	8 „ „ „ „
28 „ „ leichter Stauungspapille	16 „ „ „ „

Es war also auch bei leichter Stauungspapille Störung der Li.-R. recht häufig. Ein kausaler Zusammenhang dürfte für die meisten dieser Fälle zweifelhaft sein. Auch fanden sich gerade bei leichter Stauungspapille häufig Störungen anderer Art, wie primäre Atrophie, Schädigungen von Hirnbasis oder Mittelhirn, die zur Erklärung der Pupillenstörung eher heranzuziehen sind. In einigen weiteren Fällen gingen der Aufnahme des Pupillenbefundes epileptische Anfälle voraus.

Unter Berücksichtigung der genannten Angaben läßt sich mit einiger Sicherheit eine Angabe über die Häufigkeit der Schädigung des afferenten Schenkels bei gestörter Li.-R. machen. Daß der Virus 23mal normal gefunden wurde, besägt zunächst, daß der afferente Schenkel mindestens in 31% der Fälle intakt war. Als Schädigung des afferenten Schenkels dagegen darf man wohl mindestens alle die Fälle rechnen, bei denen sich einer der folgenden Befunde fand, oder auch mehrere gleichzeitig, vorausgesetzt, daß der Visus jedenfalls nicht normal gefunden wurde, und zwar: primäre Atrophie, sekundäre Atrophie, Neuritis nervi optici,

hochgradige Stauungspapille, ferner die Fälle mit Opticus- oder Tractus-schädigung nach Angabe des Sektionsbefundes. Demnach fand sich bei den Fällen mit Störung der Li.-R.:

- 34mal = 46% Schädigung des afferenten Schenkels,
 23 „ = 31% afferenter Schenkel intakt (entsprechend normalem Visus),
 17 „ = 23% Aussage nicht möglich.

Bei den fraglichen 17 Fällen fand sich teils Stauungspapille leichten oder unbestimmten Grades, teils ließ sich der Fundus nicht prüfen. Der Visus war nur 4mal angegeben, und zwar als herabgesetzt. Da bei den fraglichen Fällen der afferente Schenkel wahrscheinlich teilweise geschädigt war, darf also für die Mehrzahl der Fälle mit Störung der Li.-R. eine Schädigung des afferenten Schenkels des Pupillarreflexbogens angenommen werden.

Daß hierin andererseits nicht immer die einzige Ursache der Pupillenstörung zu erblicken ist, zeigt der Umstand, daß die Konvergenzreaktion (Ko.-R.) bei den 34 Fällen mit Schädigung des afferenten Schenkels 8mal gestört gefunden wurde. 15mal war sie normal auslösbar, 11mal nicht prüfbar gewesen. Bei diesen letzten 26 Fällen aber dürfte die Schädigung des afferenten Schenkels doch meistens Ursache der Pupillenstörung sein. Hierfür spricht, daß sich nur 1mal negative Li.-R. bei noch erhaltenem Visus fand, und zwar bei einem Patienten, der 9 Tage a. Ex. in psychotischem Zustande untersucht wurde, weshalb der Fall prinzipiell bedeutungslos sein dürfte, und weiterhin, daß sich bei 10 Fällen, die eine Seitendifferenz des Visus zeigten, jedesmal auf der Seite des schlechteren Visus auch die Li.-R. stärker beeinträchtigt fand, wieder mit Ausnahme eines Falles, der sich jedoch durch Tractusschädigung auf der Gegenseite der weiteren Pupille zwanglos erklärt.

Im folgenden mögen zunächst die Störungen der Ko.-R. besprochen werden. Bei den 74 Fällen mit gestörter Li.-R. fand sich die Ko.-R.:

5mal negativ . . .	= 7%
12 „ träge . . .	= 16%
29 „ o. B. . . .	= 39%
28 „ nicht prüfbar .	= 38%

Die Verteilung auf Tumoren verschiedener Lokalisation zeigt Tabelle 1. Noch ausgesprochener als bei Berücksichtigung der Li.-R. allein treten hier die Basaltumoren hervor, die mit der höchsten Zahl vertreten sind. Von den 6 Basaltumoren, bei denen sich die Ko.-R. prüfen ließ, fand sich diese nur einmal gut auslösbar, und zwar noch 14 Tage ante Exitum. Der Sektionsbefund ergab in allen Fällen, daß der destruktive Prozeß hauptsächlich die mittlere Schädelgrube betraf, was eine Stammschädigung des 3. Hirnnerven als Ursache der absoluten Starre wahrscheinlich macht. Die Art dieser Schädigung bleibt allerdings fraglich. Nur einmal wurde der Oculomotorius einseitig von Tumorgewebe eingemauert gefunden. Hier war auf die einseitig negative Ko.-R. später gleichseitig totale Ophthalmoplegie gefolgt. Letzteres trifft auffälligerweise für die anderen Fälle nicht zu. So zeigte ein Fall mit absoluter Starre normales Verhalten der Augenmuskeln, und bei den übrigen Fällen mit absoluter

Trägheit fand sich die Motilität der Bulbi nur einmal eingeschränkt. Ebenso wurde der Opticus, der im allgemeinen Druckwirkungen gegenüber viel weniger resistent ist als der 3. Hirnnerv, 2mal völlig intakt

Tabelle 1.

Tumor- lokalisation	Ge- samt- zahl	Pupillen				Fundus				
		Störung der		Ko.- R. o. B.	Aniso- korie	geprüft	primäre Atrophie		Stauungs- papille	
		Li.-R.	Ko.- R.				im ganzen	Li.-R. gest. ²	im ganzen	Li.-R. gest.
Frontal	28	14	2	6	10	28	6	3	22	9
Parietal	13	9	—	4	6	13	—	—	8	6
Temporal	17	13	2	3	10	17	1	1	12	8
Basal	11	9	5	1	7	11	3	3	3	2
Occipital	9	5	1	1	3	7	—	—	6	4
Centrum semiovale . .	2	—	—	—	1	4	—	—	1	—
Kleinhirn	15	9	1	6	4	15	—	—	12	7
Kleinhirnbrückenwinkel	3	2	—	2	2	3	—	—	3	2
Hypophyse	4	4	1	3	2	4	3	3	—	—
Mittelhirn	5	3	3	—	1	4	—	—	3	2
Medulla oblongata . .	3	1	1	—	1	1	—	—	—	—
Ganze Hirnhälfte . . .	4	2	1	1	2	4	1	1	1	1
Disseminiert	3	3	—	2	1	3	—	—	1	1
Gesamtzahl	117	74	17	29	50	114	14	11	72	42
	100%	63%	—	—	43%	100%	12%	—	63%	—
	—	100%	23%	39%	—	—	—	15%	—	57%
	—	—	—	—	—	—	100%	79%	100%	58%

gefunden. Eine unmittelbare Zerstörung des Oculomotoriusstammes scheint also bei der Entstehung der absoluten Starre hier weniger in Frage zu kommen. Eher dürfte eine elektive Empfindlichkeit der der Irisinnervation dienenden, dem parasympathischen System entstammenden Fasern gegenüber den durch das umgebende Tumorgewebe gesetzten Reizen angenommen werden.

Bei den Mittelhirntumoren findet sich absolute Starre 3mal unter 5 Fällen.

Bei den beiden Fällen mit normaler Pupillenreaktion handelte es sich um ein walnußgroßes Gliom im Bereich der hinteren Vierhügel, sowie um einen Fall von zahlreichen Carcinometastasen des Mittelhirndaches. — Unter den 3 Fällen mit gestörter Ko.-R. findet sich zunächst ein Carcinom, das im Bereiche der vorderen Vierhügel die ganze rechte Mittelhirnhälfte zerstört und die Gegenseite verdrängt hatte. Klinisch fand sich beiderseits absolute Starre bei wechselndem Verhalten der Augenmuskeln. Weiterhin ein Hämangiom, welches das Mittelhirndach völlig zerstört und den Aquädukt komprimiert hatte, mit konsekutivem Hydrocephalus internus. Hier fand sich 2mal absolute Trägheit angegeben bei

¹ Bei den restlichen Fällen mit Störung der Li.-R. konnte die Ko.-R. nicht geprüft werden. — ² Die Zahl gibt an, bei wievielen Fällen der vorangehenden Spalte die Li.-R. gestört gefunden wurde.

wechselndem Verhalten der Augenmuskeln. Bei dem dritten Fall schließlich sind die schwache Li.- und Ko.-R. nicht unbedingt auf den nur kirschgroßen Tumor der Mittelhirnhaube zu beziehen, da es sich um einen 74jährigen Patienten handelte, der 14 Tage a. Ex. untersucht wurde.

Was die 9 übrigen Tumoren betrifft, bei denen sich Störung der Ko.-R. fand, so läßt sich etwa folgendes sagen:

2 Fälle zeigten starke Druckveränderungen auch an den mittleren Partien der Schädelbasis. Bei dem einen Fall, einem Gliom der rechten Hemisphäre, hatten sich in der mittleren Schädelgrube zahlreiche Hirnhernien in den Knochen hineingebohrt. Druckschädigung des Oculomotorius wäre hier denkbar. — Bei den übrigen 7 Fällen, bei denen es sich um Tumoren verschiedener Lokalisation handelt, ist nichts Sicheres auszumachen. 2mal fand sich der Wassermann positiv, 1mal senile Demenz, 1mal wurde der Befund zwischen 2 epileptischen Anfällen, 1mal in schwer geschädigtem Allgemeinzustand erhoben. Im Prinzip dürfte diesen Fällen keine große Bedeutung zukommen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die absolute Starre bei Hirntumoren durchweg durch eine Oculomotoriusstammschädigung zustande zu kommen pflegt, vorausgesetzt, daß nicht gleichzeitig epileptische Anfälle, Lues oder sonstige Erkrankungen vorliegen, die ebenfalls Pupillenstörungen verursachen.

Daß absolute Starre bei Basaltumoren schon ziemlich frühzeitig auftreten kann, zeigen 2 Fälle. Bei einem Meningeom der Olfactoriusrinne, bei dem die ersten unspezifischen Symptome 60 Monate a. Ex. auftraten, wurde 42 Monate a. Ex. einseitig absolute Starre und 4 Monate später beiderseits absolute Starre gefunden. Ferner fand sich bei einer Cyste der Basalcyste mit einer Erkrankungsdauer von 14 Monaten absolute Trägheit bereits 13 Monate a. Ex.

Nach Besprechung der Schädigung des Pupillarreflexbogens als Ursache gestörter Pupillenreaktion möge noch kurz auf sonstige Ursachen hingewiesen werden, die bei Hirntumoren auch häufiger vorkommen. Zunächst sind epileptische Anfälle, sei es herdepileptischer oder generalisierter Art, zu erwähnen, die sich bei den 74 Fällen mit gestörter Li.-R. 12mal fanden, häufiger als Nachbarschafts-, seltener als Fernsymptom des Tumors auftretend.

Zunächst sind 5 Fälle mit gleichzeitiger Schädigung des Reflexbogens auszuschließen. Bei 6 weiteren Fällen scheint ein Zusammenhang mit Anfällen aber wahrscheinlich, zumal sich 4mal der Visus normal und sich bei den anderen beiden Fällen mit nicht prüfbarem Visus nur leichte Stauungspapille fand. Hier wurde der Pupillenbefund 4mal im Zusammenhang mit Krampfanfällen erhoben. Und zwar fand sich 3mal völlige Lichtstarre und 1mal träge Li.-R. auf der Tumorseite, während sich der *Jackson*-Anfall auf die gegenseitigen Extremitäten beschränkte. Außerhalb der Anfälle fand sich wechselnder Pupillenbefund, meist nur eine leichte Störung der Li.-R., was vielleicht auf einen latenten corticalen Reizzustand bezogen werden könnte. Bei den beiden anderen Fällen ließ sich zwar ein Zusammenhang mit den Anfällen nicht feststellen, doch sprechen auch hier wechselnde Pupillenbefunde für eine funktionelle Störung. Was die Lokalisation betrifft, so handelte es sich bei den 6 genannten Fällen um 3 Parietaltumoren sowie um je einen Temporal-, Frontal- und Occipitaltumor.

Bei einer weiteren Anzahl von Fällen scheint die mangelnde Li.-R. lediglich durch den schwergeschädigten Allgemeinzustand des Patienten bedingt zu sein.

So zeigten 7 Fälle von Tumoren verschiedener Lokalisation bei normalem Visus 4mal träge und 3mal etwas träge und unausgiebige Li.-R. Dabei fand sich die Ko.-R. 6mal normal und 1mal etwas träge und unausgiebig. Auch sonst fanden sich keine Anhaltspunkte für eine Schädigung des Reflexbogens. Bei sämtlichen Fällen jedoch wurde der Pupillenbefund in den letzten Tagen oder Wochen a. Ex. erhoben.

Unter den Fällen, für die sich keine Ursache finden ließ, finden sich 8 Fälle, bei denen Lues, senile Demenz oder Bulbuserkrankungen eine Beurteilung des Falles unmöglich machten, außerdem 14 Fälle, bei denen wegen mangelnder Angaben nichts sicheres festzustellen war. Ein Grund, für diese Fälle andere Ursachen anzunehmen als bei den besprochenen Fällen, liegt nicht vor. Hiermit dürften daher wohl die wesentlichen Ursachen, die bei Hirntumoren zu Störungen der Pupillenreaktion führen, erschöpft sein.

Zum Schluß seien noch die 3 Fälle des Materials erwähnt, die spontanes Pupillenspiel zeigten. Einer dieser Fälle möge wiedergegeben werden, da eine genaue Beschreibung des Pupillenspiels vorliegt:

Beginn der Erkrankung 2 Jahre a. Ex. — Einlieferung: 24 Tage a. Ex. —

Befund: Wa.-R. neg. — Li.-R. rechts o. B., links neg. Visus rechts 0,3, links Amaurose. Primäre Atrophie rechts < links. Pupillenweite rechts > links. Konsensuelle R. rechts neg., links positiv, rechts hemianopische Pupillenstarre, Ausfall der temporalen Gesichtshälfte.

14 Tage a. Ex. *Befund:* Li.-R. rechts träge, links neg. Kons. R. rechts neg., links positiv. Mydriasis beiderseits. Ko.-R. vorhanden (Konvergenzbewegung erschwert). Pupillen beide nicht ganz rund, rechts etwas exzentrisch. — Augenbewegungen links eingeschränkt, besonders nach oben.

2 Tage a. Ex. *Befund:* Patient benommen, reagiert kaum noch auf Anruf. Atmung durch die Nase, ziehend, 32 Atemzüge in der Minute. Links Diplobacillenconjunctivitis mit beginnendem Ulcus.

„Pupillenbefund wechselnd: Die rechte Pupille wird wiederholt rasch weit, und zwar in längsovaler Richtung zuerst. Dann verengert sie sich nach 1—5 Sek. wieder stark und wird wieder gleich eng wie die linke. Links ist das Pupillenspiel ebenfalls zu sehen. Die Schwankungen sind aber nur ganz gering, sie erfolgen auch langsamer und nicht immer gleichzeitig mit der anderen Seite. Kein Zusammenhang mit der Atmung. Li.-R. rechts sehr träge, meist nur bei enger Pupille, während im Stadium der Erweiterung die Reaktion ausbleibt. Li.-R. links aufgehoben. Ko.-R. beiderseits nicht zu prüfen, da der Kranke nicht konvergiert. — Leichte Ptoxis links. Augenbewegungen links wie früher nach rechts und oben etwas eingeschränkt. Linker Bulbus etwas nach links abgewichen. Kein Nystagmus usw.“

1 Tag a. Ex. *Befund:* Pupillenspiel rechts noch vorhanden, links nicht mehr zu sehen.

Sektion: Hühnereigroßer, cystischer Tumor am hinteren Chiasmawinkel an die Oberfläche kommend. Sitz im Zwischenhirn, ziemlich in der Mittellinie, nach beiden Seiten verdrängend wirkend, nach rechts noch stärker als nach links. Chiasma stark nach vorne verdrängt, ebenso der linke Nervus 3.

Keine Hirnschwellung (Feststellung 11 Tage a. Ex. anlässlich Trepanation).

Bei dem zweiten Fall, der spontanes Pupillenspiel zeigt, handelte es sich um eine große Cyste der Basalcysterne, die sich weit in den Hirnstamm vorgebuchtet hatte. Stellenweise fanden sich Teile der Hirnbasis eingeschmolzen, vor allem waren Mittelhirn und Hirnschenkel, und auf der einen Seite auch Linsenkern und Corpus Luysii betroffen. Das Pupillenspiel wurde 1mal, und zwar 10 Monate a. Ex. beobachtet. Die zeitweilig gestörte Ko.-R. wurde später wieder auslösbar gefunden, während die Li.-R. bei normalem Visus mehr oder weniger stark beeinträchtigt blieb.

Bei dem dritten Fall handelt es sich um ein großes, weiches Gliom des linken Stirnlappens, teils mit basaler Ausbreitung. Sella und Hypophyse waren stark abgeplattet. Das Pupillenspiel trat 84 Tage a. Ex. auf. Sonst waren Li.- und Ko.-R. minimal, doch nicht konstant auslösbar. Später findet sich Blicklähmung nach rechts verzeichnet.

Wie ersichtlich lag in allen 3 Fällen eine schwere Schädigung der Hirnbasis vor.

b) Anisokorie.

Anisokorie fand sich bei den vorliegenden 117 Fällen insgesamt 50mal, also in 43 % der Fälle, allerdings 10mal nur vorübergehend, so daß man bei Zugrundelegung des jeweils letzten Pupillenbefundes nur 34 % Anisokorie errechnet.

Unter den 50 Fällen mit Anisokorie finden sich 38 Tumoren einseitiger Lokalisation. Bei diesen fand sich zunächst die weitere Pupille 18mal auf der Seite des Tumors und 20mal auf der Gegenseite. Bei je 4 Fällen der beiden Gruppen wurde die Anisokorie nur vorübergehend gefunden, ferner fand sich 3mal ein Seitenwechsel der Pupillendifferenz derart, daß später die weitere Pupille der Tumorseite entsprach. Legt man also wieder den jeweils letzten Pupillenbefund zugrunde, so fanden sich unter den Fällen mit Anisokorie 30 Fälle einseitiger Lokalisation, bei denen sich 17mal die weitere Pupille auf der Seite des Tumors und 13mal auf der Gegenseite fand. Durchschnittlich wurde also die weitere Pupille ebenso häufig auf der Seite des Tumors als auf der Gegenseite gefunden.

Was die 10 Fälle mit vorübergehender Anisokorie betrifft, so fand sich 6mal Amaurose, Sehnervenatrophie oder absolute Starre zunächst nur auf der Seite der weiteren Pupille. Nachdem dann die Schädigung auf der anderen Seite denselben Grad erreicht hatte, fand sich Mydriasis beiderseits. — Bei 2 weiteren Fällen mit Tractusschädigung und gegenseitig weiterer Pupille verschwand die Anisokorie am Todestag, und zwar trat in dem einen Fall extreme Miosis, in dem anderen Mydriasis auf, wobei es sich um eine Überlagerung der Anisokorie durch einen zentralen Impuls handeln dürfte. Im Gegensatz zu den letzten Fällen war bei zwei anderen der Reflexbogen intakt, wie normale Li.-R. und Visus zeigten. Beide Male fanden sich die Pupillen nach Entlastungstrepapanation gleich weit. Offenbar war hier einseitige Hirndrucksteigerung Ursache der Anisokorie. — Für die allgemeine Statistik ergibt sich aus dieser mindestens zweifachen Entstehungsmöglichkeit der Nachteil der Vieldeutigkeit.

Die folgende Übersicht gibt Auskunft über die Häufigkeit der Anisokorie bei verschiedenen Arten von Tumoren.

Wie ersichtlich, findet sich Anisokorie häufiger bei den schnell wachsenden Gliosarkomen und Ca.-Metastasen, als bei den langsamer wachsenden Meningeomen und Gliomen. Ob zwischen Wachstumsgeschwindigkeit und Anisokorie ein direkter Zusammenhang besteht, scheint allerdings zweifelhaft, da die durchschnittliche Erkrankungsdauer für die Fälle mit Anisokorie bei allen Gruppen von Tumoren fast die gleiche ist, bald etwas kürzer, bald etwas länger als für die Fälle ohne Anisokorie. —

Art des Tumors	Anisokorie %	Häufigkeit der Anisokorie		Hirnschwellung beim Gesamt- material %
		1. Bei starker Hirnschwellung %	2. Bei allen übrigen Fällen %	
Meningeome . . .	20	40	—	80
Gliome	38	30	45	81
Cysten	44	75	20	89
Gliosarkome . . .	52	65	33	100
Ca.-Metastasen . .	58	—	70	50
Abscesse	12	—	17	100
Sonstige Tumoren .	61	60	63	78
Durchschnitt	43	49	37	84

Eine Korrelation zur Hirnschwellung findet sich andeutungsweise, indem die Fälle mit starker Hirnschwellung 49%, alle übrigen Fälle nur 37% Anisokorie aufweisen. Vor allem wird diese Korrelation bei den Meningeomen, Cysten und Gliosarkomen deutlich, während sich bei den Krebsmetastasen merkwürdigerweise das gegenteilige Verhalten fand. — Eine Korrelation zur Seitendifferenz der Hirnschwellung fand sich nicht, insofern die Fälle mit deutlicher Schwellungsdifferenz der beiden Hemisphären 43%, die ohne Seitendifferenz der Hirnschwellung aber auch 40% Anisokorie zeigten.

Die folgende Übersicht zeigt die Häufigkeit der Anisokorie bei Tumoren verschiedener Lokalisation:

Frontaltumoren	zeigten	36%	Anisokorie
Parietaltumoren	„	46%	„
Temporaltumoren	„	59%	„
Occipitaltumoren	„	33%	„
Kleinhirntumoren	„	27%	„
Basaltumoren	„	64%	„
Sonstige Tumoren	„	42%	„
Durchschnitt	43%	Anisokorie.

Wie ersichtlich, findet sich Anisokorie am häufigsten bei Basaltumoren, dann bei Temporaltumoren. Von diesen aus nimmt frontalwärts und occipitalwärts die Häufigkeit ab.

Weiterhin ließ sich bei den Fällen mit gestörter Pupillenreaktion 50%, bei den Fällen mit normaler Pupillenreaktion nur 30% Anisokorie berechnen. Hier dürften vor allem Schädigungen des Reflexbogens von Bedeutung sein. Es fand sich nämlich auf der Seite der weiteren Pupille:

Einseitige oder einseitig stärkere Opticusschädigung . . .	7mal
Absolute Starre oder Trägheit allein	5 „
Ferner auf seiten der engeren Pupille Tractusschädigung .	3 „
	<u>15mal</u>

Bei 21 Fällen mit nachweislicher Schädigung des Reflexbogens fand sich 15mal eine Korrelation zwischen der Anisokorie und der Art der Schädigung, also in 30% aller Fälle mit Anisokorie. Verständlich ist, daß sich unter den 15 Fällen sämtliche Basal- und Hypophysentumoren fanden, soweit sie überhaupt Anisokorie zeigten.

Was die Fälle betrifft, die bei normaler Pupillenreaktion Anisokorie zeigten, so fällt auf, daß sich hier 5 Frontaltumoren finden, das sind 50% der Fälle mit Anisokorie bei dieser Lokalisation, während die Tumoren anderer Lokalisation höchstens mit einem Fall vertreten sind. Über die Ursache läßt sich nur sagen, daß bei einem Frontaltumor und einem Tumor des Centrum semiovale die Anisokorie nach Trepanation verschwand, so daß jedenfalls für diese beiden Fälle Hirndrucksteigerung als Ursache der Anisokorie angenommen werden kann.

Tabelle 2.

Tumorart	Gesamtzahl	Störung der Li.-R.	Anisokorie
Gliome	21	11	8
Gliosarkome	29	19	15
Adenome (Hypophyse) .	4	4	2
Meningeome	20	13	4
Acusticusneurinome . . .	3	2	2
Angiome	3	1	1
Cysten	9	7	4
Gummen	1	1	1
Tuberkel	2	1	2
Ca.-Metastasen	12	7	7
Abscesse	8	4	1
Fraglich	5	4	3
Gesamtzahl	117	74	50
	100%	63%	43%

Zusammenfassung.

Bei 117 Hirntumoren fand sich in 64% der Fälle Störung der Li.-R.

An Augenhintergrundsveränderungen fand sich beim Gesamtmaterial: 12% primäre Atrophie (79% mit gestörter Li.-R.) und 63% Stauungspapille oder sekundäre Atrophie (57% mit gestörter Li.-R.).

Eine Schädigung des afferenten Schenkels ließ sich bei 46% der Fälle mit gestörter Li.-R. nachweisen und bei 23% ausschließen.

Absolute Starre oder Trägheit zeigten von den Fällen mit gestörter Li.-R. 23% (39% normale Ko.-R., bei 38% war die Ko.-R. nicht prüfbar). Am häufigsten findet sie sich bei Basaltumoren infolge Oculomotoriusstammschädigung, die überhaupt als häufigste Ursache in Frage kommt.

An sonstigen Ursachen gestörter Pupillenreaktion fanden sich herdepileptische Anfälle, sowie bei Pupillenstörungen leichten Grades Schädigung des Allgemeinzustandes.

Anisokorie fand sich bei 43% der Fälle, wovon 9% auf vorübergehende Anisokorie entfallen. Die weitere Pupille wurde ebenso häufig auf der Seite des Tumors als auf der Gegenseite gefunden.

Was die Art des Tumors betrifft, so zeigten Gliosarkome (52%) und Krebsmetastasen (58%) weit häufiger Anisokorie als die Meningeome (20%) und Gliome (38%). — Ferner zeigten die Fälle mit starker Hirnschwellung 49%, die übrigen 37% Anisokorie.

Was die Lokalisation betrifft, so zeigten die Basaltumoren 64%, die Temporaltumoren 59% Anisokorie. Von letzteren nahm die Häufigkeit frontalwärts, noch stärker aber occipitalwärts ab.

Bei 30% der Fälle mit Anisokorie ließ sich eine Korrelation zwischen Anisokorie und der Schädigung des Reflexbogens aufstellen. Nur in 2 Fällen war ein unmittelbarer Zusammenhang mit Hirndrucksteigerung nachweisbar.

Spontanes Pupillenspiel fand sich 3mal. Jedesmal fand sich schwere Schädigung der Hirnbasis.

Literaturnachweis.

Bailey, Parsival: Die Hirntumoren, 1936. — *Behr, C.*: Die Lehre von den Pupillenbewegungen. Handbuch der gesamten Augenheilkunde (Untersuchungsmethoden, Bd. 2), 1924. — *Bing, Robert*: Gehirn und Auge. München: J. F. Bergmann 1923. — *Bumke, Oswald*: Die Pupillenstörungen bei Geistes- und Nervenkrankheiten. Jena: Gustav Fischer 1911. — *Jaensch, P. A.*: Die Pupille. Handbuch der Neurologie, herausgeg. von *O. Bumke* und *O. Förster*. — *Marchesani*: Nervus opticus. Handbuch der Neurologie, herausgeg. von *O. Bumke* und *O. Förster*.

Statistische Literatur über die Pupillenstörungen bei Hirntumoren fand sich in der zugängigen neurologischen und ophthalmologischen Literatur der letzten 10 Jahre nicht.

Die Ergebnisse der vor 1911 erschienenen Statistiken finden sich bei *O. Bumke*: „Die Pupillenstörungen bei Geistes- und Nervenkrankheiten“ im Kapitel über Hirntumoren zusammengestellt.
