

5. Ergebnisse

5.1. Normalprobanden

Um die LED-ERG-Normalwerte mit Werten aus dem Standard-ERG in Beziehung setzen zu können, wurden die Werte der maximalen Stäbchen-Zapfen-Antwort als Vergleichswerte für die ON- und OFF-Antworten herangezogen. Es wurden die Amplituden (μV) der A- und B-Welle sowie B/A-Wellen-Indices berechnet.

Die ERG Ableitung bei Normalprobanden ergab einen B/A Index von durchschnittlich 1,6. Die Probanden wiesen einen vollen Visus, normale Gesichtsfelder, einen ophthalmologischen Normalbefund und im Normalbereich liegende Werte im Standard-ERG auf.

Solange die B-Welle den Wert der A-Welle übersteigt, bleibt der B/A Index $>1,0$. Bei einem negativem ERG, bei dem die A-Welle größer als die B-Welle ist, ist der B/A Index $<1,0$.

	max. Stäbchen-Zapfen-Amplitude (μV) der A-Welle	max. Stäbchen-Zapfen-Amplitude (μV) der B-Welle	B/A Index
Probanden [n=53]	469,6 ($\pm 54,8$) <i>472,2 (349,1-598,0)</i>	760,2 ($\pm 80,2$) <i>753,4 (601,2-939,8)</i>	1,6 ($\pm 0,2$) <i>1,6 (1,3-2,4)</i>

Tab. 5.1: ERG-Normalwerte für die Amplituden (μV) der maximalen Stäbchen-Zapfen-Antworten und B/A-Wellen-Quotienten der Probandengruppe mit Mittelwert und Standardabweichung sowie Median und 97,5% Konfidenzintervall (*kursiv*).

Aus einer Gruppe von 65 Normalprobanden (26 männliche und 39 weibliche Probanden im Alter zwischen 12 und 72 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 30,6 Jahren bei einer Standardabweichung von 13,4) wurden sodann Normalwerte für ON- und OFF-Antworten ermittelt (Tab. 5.2). Hierbei konnten Ergebnisse aus einer Vorstudie ²¹ auch mit größeren Probandenzahlen nachvollzogen werden.

n = 65	Amplituden (μV)	Latenzen (ms)
ON-Antwort	38,2 ($\pm 9,6$)	32,8 ($\pm 3,0$)
	36,9 (17,7-59,9)	33,0 (28,0-39,0)
OFF₂₀₀-Antwort	32,8 ($\pm 9,0$)	221,7 ($\pm 1,1$)
	32,4 (16,1-54,4)	222,0 (220,0-224,0)

Tab. 5.2: LED-ERG-Normalwerte für ON- und OFF-Antworten der Probandengruppe mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Median und 97,5% Konfidenzintervall (*kursiv*).

Bildet man aus den ON- und OFF- Amplituden einen OFF/ON Quotient, so ergibt sich für die Gruppe der Normalprobanden ein Mittelwert von 0,9 mit einer Standardabweichung von 0,2. Der Median beträgt ebenfalls 0,9 bei einem 97,5% Konfidenzintervall von 0,5 - 1,5.

OFF/ON-Index	0,9 ($\pm 0,2$) 0,9 (0,5-1,5)
---------------------	---

Tab. 5.3: OFF/ON-Index Normalwerte der Probandengruppe mit Mittelwerten und Standardabweichungen sowie Median und 97,5% Konfidenzintervall (*kursiv*).

5.2. Patienten

Zur Analyse der ON- und OFF Antworten wurden folgende Auswertungen bei insgesamt 272 Patienten durchgeführt:

- Einteilung der Ergebnisse nach den Hauptdiagnosen der Studie (s.o.).
- Beschreibung der pathologischen ON- und OFF-Antworten.
- Bildung des OFF/ON-Index als Parameter für eine ungleichmäßige Veränderung der ON- und OFF-Antwort. Dieser wurde mit den B-Wellen und dem von B-/A-Wellen-Index der Maximalantwort beim Standard-ERG verglichen.
- Erfassung von Überschreitungen der Normalwerte der ON- und OFF-Gipfelzeiten (ms).

5.2.1. Gruppierung der untersuchten Patienten nach Diagnosen

Gruppiert man die untersuchten Patienten nach Haupt- und Nebendiagnosen, so lassen sich folgende Beobachtungen machen.

Von den 272 Patienten hatten 69 eine Stäbchen-Zapfen-Dystrophien oder Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung, wobei 24 Patienten (35%) kein nachweisbares ERG aufwiesen. Von den anderen 45 Patienten hatten 6 (9%) einen reduzierten OFF/ON Index $< 0,5$ (ein Patient mit fehlender OFF-Antwort) und 10 (15%) einen erhöhten OFF/ON Index $> 1,5$. Die Veränderung der ON- und OFF-Antworten (19 Patienten) ging bei 15 (22%) Patienten mit einer Verlängerung der ON-Latenz einher. Bei 12 (17%) Patienten ging dies mit einer Verlängerung der OFF-Latenz und bei 8 (12%) Patienten mit einer Verlängerung der ON- und OFF-Latenz einher.

Etwas anders stellten sich die Ergebnisse bei den Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörungen dar: Von insgesamt 88 Patienten ließen sich nur bei 77 Patienten ein Standard-ERG und ein LED-ERG ableiten, wobei nur 3 (3,5%) Patienten ein erloschenes ERG aufwiesen. 8 Patienten hatten ein zwar reduziertes Standard-ERG, jedoch kein verwertbares LED-ERG. Unter den 272 Patienten war dies nur bei 9 Patienten der Fall.

Von den 77 Patienten hatten 6 (7%) einen reduzierten OFF/ON Index $< 0,5$ und 12 (14%) einen erhöhten OFF/ON Index $> 1,5$. Die Veränderung der ON- und OFF-Antworten (11 Patienten) ging bei 8 (9%) Patienten mit einer Verlängerung der ON-Latenz einher. Bei 8 (9%) Patienten ging dies mit einer Verlängerung der OFF-Latenz und bei 5 (6%) Patienten mit einer Verlängerung der ON- und OFF-Latenz einher.

Bei 10 Patienten mit Makuladystrophie und bei 5 Patienten mit M. Stargardt war keines der Standard-ERGs erloschen. Es wurden keine pathologischen LED-ERGs beobachtet.

4 Patienten hatten eine x-chromosomale Retinoschisis. Zwei von ihnen wiesen einen OFF/ON Index $> 1,5$ auf. Die ON-Antwort war bei 3 Patienten verlängert, und bei zwei Patienten war sowohl die ON-Antwort als auch die OFF-Antwort verlängert.

Von 4 Patienten, bei denen eine Siderose diagnostiziert war, konnte 1 Patient mit verlängerter ON- und verlängerter OFF-Antwort gefunden werden.

2 Patienten hatten eine kongenitale stationäre Nachtblindheit (CSNB). Beide hatten einen OFF/ON Index $> 1,5$, wobei 1 Patient auch eine verlängerte ON-Antwort-Latenz aufwies.

1 Patient mit einer Melanom assoziierten Retinopathie (MAR) zeigte einen OFF/ON Index $> 1,5$ mit verlängerter ON-Antwort-Latenz. Interessanterweise war der Wert des OFF/ON Index bei einer später durchgeführten Kontrolluntersuchung auf einen sehr hohen Wert angestiegen (10,7).

Diagnose	erl. ERG	OFF/ON < 0,5	OFF/ON > 1,5	ON verlängert	OFF verlängert	ON + OFF verlängert
S-Z-D n = 69	24 (35%)	6 (9%)	10 (15%)	15 (22%)	12 (17%)	8 (12%)
Z-S-D n = 88	3 (3,5%)	6 (7%)	12 (14%)	8 (9%)	8 (9%)	5 (6%)
Makuladys. n= 10	0	0	0	0	0	0
M.Starg. n = 5	0	0	0	0	0	0
X-RS n = 4	0	0	2 (50%)	3 (75%)	2 (50%)	2 (50%)
Siderose n = 4	0	0	0	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)
MAR n = 1	0	0	1 (100%)	1 (100%)	0	0
CSNB n = 2	0	0	2 (100%)	1 (50%)	0	0

Tab. 5.4: Hauptdiagnosen und einige Nebendiagnosen, die von gesondertem Interesse waren, verglichen auf OFF/ON Index und ON- bzw. OFF-Latenzverlängerung. Hauptdiagnosen: S-Z-D (Stäbchen-Zapfen-Dystrophien oder -Funktionsstörungen), Z-S-D (Zapfen-Stäbchen-Dystrophien oder -Funktionsstörungen) und Makuladys. (Makuladystrophien). - Nebendiagnosen: M. Starg. (M. Stargardt), X-RS (X-chromosomale Retinoschisis), CSNB (kongenitale stationäre Nachtblindheit), MAR (Melanom assoziierte Retinopathie) und Siderose. - erl. ERG = erloschenes ERG.

5.2.2. LED-ERG's verschiedener Erkrankungen im Vergleich

In Abb. 5.1 werden Beispiele für pathologische LED-ERG's (b-f) im Vergleich zu einer normalen ON- und OFF-Antwort (a) gezeigt. Bei einem Fall mit autosomal dominanter Retinitis pigmentosa (b) ist die ON Antwort stärker reduziert als die OFF Antwort. Zwei andere Patienten mit RP zeigen reduzierte Potentiale und verzögerte OFF- (c) und ON-Antwort (d). Bei einem Patienten mit x-chromosomaler Retinoschisis (e) findet sich eine verminderte ON-Antwort ebenso wie bei einem Patienten mit einer Birdshotretinopathie (f), der zusätzlich noch eine hohe OFF-Amplitude aufweist.

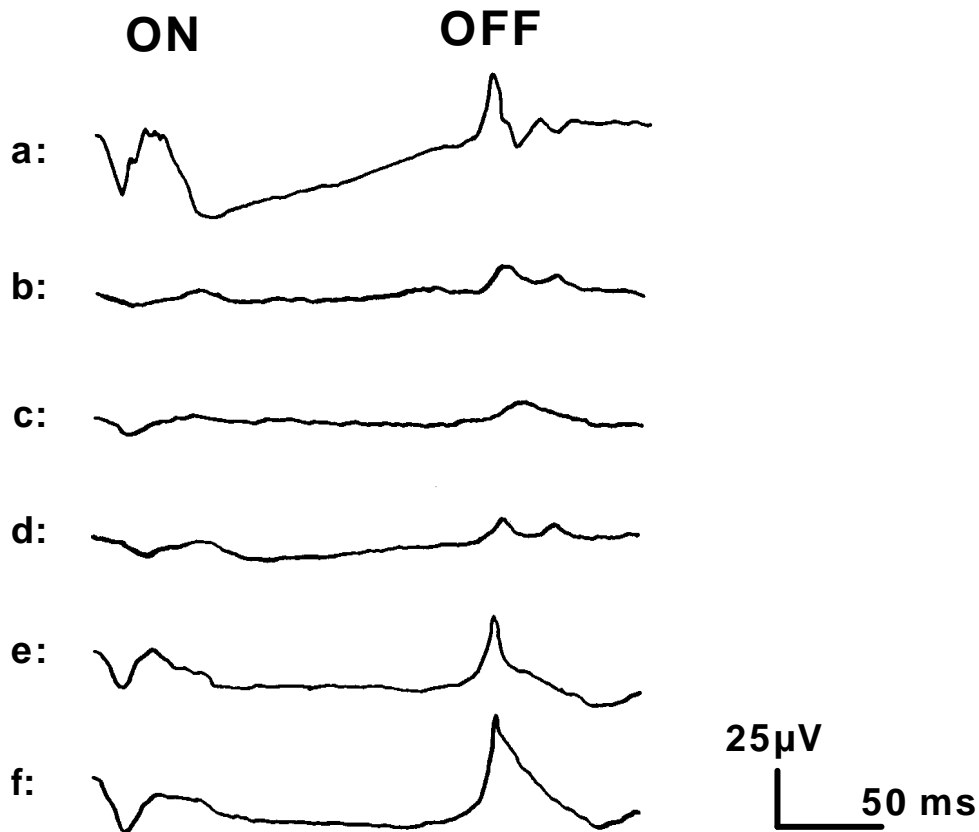


Abb. 5.1: Verschiedene Ableitungen von ON- und OFF-Antworten: a.) normale ON- und OFF-Antwort. b.) autosomal dominante Retinitis Pigmentosa einer 25 jährigen Frau. c.) Einzelfall einer Retinitis pigmentosa einer 44 jährigen Frau. d.) inverse Retinitis pigmentosa eines 31 jährigen Mannes. e.) x-chromosomale Retinoschisis bei einem 25 jährigen Mann. f.) Birdshotretinopathie einer 51 jährigen Frau

5.2.3. Patienten ohne verwertbare ON/OFF-Antwort

Von den insgesamt untersuchten 272 Patienten hatten 9 Patienten auf Grund technischer Schwierigkeiten bei der Ableitung keine verwertbaren ON- und OFF-Antworten bei vorhandenem reduziertem Standard ERG. Diese Patienten wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. 8 von 9 Patienten mit reduziertem Standard-ERG und nicht verwertbarem LED-ERG hatten die Diagnose Zapfen-Stäbchen-Dystrophie.

Von den verbliebenen 263 Patienten hatten 28 ein erloschenes oder fast erloschenes ERG, so daß keine Ableitung der ON- und OFF-Antworten möglich war (Tab. 5.6).

In der Gruppe mit erloschenem ERG waren folgende Diagnosen zu finden:

Diagnosen bei erloschenem ERG (n=28)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien	24
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien	3
Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung	1

Tab. 5.6: Diagnosen der Patienten mit erloschenem ERG

Es wurden daher im Folgenden 235 Patienten bei denen eine Ableitung von ON- und OFF-Antworten möglich war, ausgewertet.

5.3. Ergebnisse der ON- und OFF-Antworten

5.3.1. Patienten mit verändertem OFF/ON Index

Der OFF/ON Index lag bei den 235 Patienten, die ausgewertet wurden, zwischen 0,0 und 11,2. Bei den meisten dieser Patienten fand sich eine ähnliche Reduktion der ON- und der OFF- Wellenamplituden, so daß der OFF/ON Index im Normalbereich blieb. Dies spricht für eine Schädigung in den äußeren Retinaschichten oder im Pigmentepithel ohne nennenswerte Beteiligung der inneren Retina.

Nur 48 Patienten (20%) wiesen OFF/ON-Indices auf, die außerhalb des Normbereichs von 0,5 und 1,5 lagen. 16 Patienten hatten einen OFF/ON Index $< 0,5$. Dagegen hatten 32 Patienten einen OFF/ON Index von $> 1,5$.

5.3.1.1. OFF/ON Index $< 0,5$

Die Patienten mit einem OFF/ON Index $< 0,5$ konnten folgenden Diagnosen zugeordnet werden:

OFF/ON Index $< 0,5$ (n=16)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien und Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörungen (1 mit fehlendem OFF)	6
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörung	4
Traumatische Retinopathie	1
Netzhautfunktionsstörung unklarer Ursache	5

Tab. 5.7: Diagnosen der Patienten, die einen OFF/ON Index $< 0,5$ aufwiesen.

Bei den Patienten mit erniedrigtem OFF/ON Index fiel auf, daß zwar bei 14 Patienten die B-Welle reduziert war, jedoch von den 16 Patienten 15 ein normales B/A-Wellen Verhältnis aufwiesen. Ein normales B/A-Verhältnis bei pathologischer B-Welle spricht für auf eine gleichmäßige Reduktion der A- und B-Welle. Der

Durchschnittswert für die B-Welle für diese Patienten ergibt $591 \pm 236 (\mu\text{V})$, der B/A Index beträgt $1,7 \pm 0,24$ und der OFF/ON Index $0,37 \pm 0,1$.

Vergleicht man in hier die Gruppe der Stäbchen-Zapfen Dystrophien mit der Gruppe der Zapfen-Stäbchen Dystrophien, so ist die B-Welle bei den Stäbchen-Zapfendystrophien stärker reduziert ($168,88 \pm 140,3 (\mu\text{V})$) als bei den Zapfen-Stäbchendystrophien ($561,45 \pm 70,1 (\mu\text{V})$). Die B-Welle entspricht einer Potentialänderung der retinalen Gliazellen, die aufgrund der Potentialänderung der Bipolarzellen entsteht. Zusätzlich deutet der erniedrigte OFF/ON Index dieser Gruppe auf einen Schaden in der Bipolarzellebene auf Grund des erniedrigten OFF/ON Index hin.

n=16 (Index<0,5) Patient	Diagnose	B-Welle	B/A-Index	OFF/ON- Index
P884	S-Z-D	87,9	1,0	0
P634	S-Z-D	28,3	1,3	0,2
P758	S-Z-D	255,6	1,6	0,4
P706	S-Z-D	508,8	1,7	0,4
P686	S-Z-D	102,5	1,7	0,3
P312	S-Z-D	370,1	1,8	0,3
P582	Z-S-D	457,0	1,6	0,3
P488	Z-S-D	590,3	1,6	0,4
P798	Z-S-D	111,1	2,4	0,4
P777	Z-S-D	590,8	1,9	0,4
P298	Z-D	607,7	1,8	0,4
P296	Trauma	549,8	1,6	0,3
P637	Unklar	728,5	1,9	0,3
P741	Unklar	480,7	1,9	0,4
P297	Unklar	768,1	1,7	0,4
P730	Unklar	412,4	1,7	0,4

Tab. 5.8: Vergleich der B- Welle(μV), B/A Wellen Indices und des OFF/ON Indexes der Patienten, die einen OFF/ON Index von $<0,5$ aufweisen. (S-Z-D: Stäbchen -Zapfen-Dystrophie; Z-S-D: Zapfen-Stäbchen-Dystrophie; Z-D: Zapfen-Dystrophie)

5.3.1.2. OFF/ON Index > 1,5

Die Diagnosen der 32 Patienten mit einem OFF/ON Index > 1,5 ließen sich in folgende Gruppen gliedern:

OFF/ON Index > 1,5 (n=32)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien und Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung	10
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörung	9
Zapfendystrophien und Zapfenfunktionsstörungen	3
Netzhautfunktionsstörung unklarer Ursache	5
x-chromosomale Retinoschisis	2
CSNB	2
Melanom assoziierte Retinopathie	1

Tab. 5.9: Diagnosen der Patienten, die einen OFF/ON Index > 1,5 aufwiesen.

Der größte Teil der Patienten verteilte sich wiederum auf die Stäbchen-Zapfen-Dystrophien. Bei der Gruppe mit dem erhöhten OFF/ON-Index stellte sich der Vergleich der B-Welle und des B/A-Verhältnisses wie folgt dar: Der Durchschnittswert der B-Welle für die Gesamtgruppe beträgt $272,36 \pm 176 (\mu V)$; im Vergleich der Stäbchen-Zapfendystrophien mit den Zapfen-Stäbchendystrophien zeigte sich wiederum ein niedrigerer Wert ($142 \pm 139,4 (\mu V)$) im Vergleich zu $283,35 \pm 167,19$ ($p < 0,05$; (T-Test)), was möglicherweise dem breiteren Rezeptoren Untergang bei Stäbchen-Zapfendystrophien entspricht. Bei 14 Patienten von 32 war die B-Welle erniedrigt. 13 Patienten haben einen B/A Index $< 1,0$, wobei der erniedrigte B/A Index unabhängig von einer erniedrigten B-Welle sein kann. Der B/A Index in der Gruppe der Patienten mit OFF/ON Index $> 1,5$ betrug $1,22 \pm 0,6$ (vergleiche Tab. 5.10).

(Index>1,5) n=32	Diagnose	B-Welle	B/A-Index	OFF/ON-Index
P1029	S-Z-D	390,9	1,1	3,7
P799	S-Z-D	77,2	0,9	3,9
P313	S-Z-D	72,0	0,8	2,8
P686	S-Z-D	38,3	2,1	3,1
P888	S-Z-D	212,4	2,7	2,4
P444	S-Z-D	84,5	0,6	2,4
P738	S-Z-D	31,7	0,4	2,4
P737	S-Z-D	93,5	3,1	1,8
P1054	S-Z-D	385,0	1,1	6,4
P623	S-Z-D	35,2	0,5	1,6
P609	Z-S-D	262,2	1,9	7,0
P522	Z-S-D	561,5	1,5	2,1
P1017	Z-S-D	231,7	1,1	8,2
P102	Z-S-D	29,0	1,3	2,1
P748	Z-S-D	380,9	1,9	1,6
P702	Z-S-D	351,3	1,3	3,2
P798	Z-S-D	112,3	1,5	1,6
P633	Z-S-D	103,5	1,4	1,6
P871	Z-S-D(ON)	346,7	1,3	11,2
P747	Z-D	535,2	1,4	7,1
P9	Z-D	423,3	1,0	3,1
P865	Z-D	523,2	1,4	2,2
P816	X-RS	333,0	1,0	2,0
P1062	X-RS	287,1	0,9	3,4
P660	Unklar	420,2	1,3	2,0
P736	Unklar	504,9	1,3	2,1
P719	Unklar	362,8	1,0	2,5
P889	Unklar	586,9	1,2	2,8
P752	Unklar	282,7	0,8	3,6
P829	CSNB	255,4	0,6	3,2
P709	CSNB	88,8	0,7	4,3
P357	MAR	152,3	0,5	10,7

Tab. 5.10: Vergleich der B- Welle, B/A Wellen Indices und des OFF/ON Indexes der Patienten, die einen OFF/ON Index von <0,5 aufweisen. (S-Z-D: Stäbchen -Zapfen-Dystrophie; Z-S-D: Zapfen-Stäbchen-Dystrophie, Z-D Zapfen Dystrophie; X-RS: X-chromosomale Retinoschisis; CSNB- kongenitale stationäre Nachtblindheit; MAR Melanom assoziierte Retinopathie)

5.3.2. Patienten mit verlängerten ON/OFF Gipfelzeiten

Der OFF/ON Index betrachtet das Verhältnis der Amplituden zueinander. Die Meßgröße der Gipfelzeiten oder der Latenzen hingegen beschäftigt sich mit der Dauer der Ableitung. Eine Verlängerung der ON/OFF Gipfelzeiten könnte von diagnostischer Relevanz für die Erkennung und Klassifikation retinaler Dystrophien sein.

Bei 45 der untersuchten Patienten konnte eine Verlängerung der ON- oder der OFF-Latenzzeiten über die Normgrenze festgestellt werden. Davon hatten 18 Patienten eine Verlängerung von ON- und der OFF-Latenzzeiten. Vierzehn von 32 Patienten mit ON-Latenz-Verlängerung hatten eine isolierte ON-Latenz-Verlängerung. Von 30 Patienten mit OFF-Latenzverlängerung wiesen 13 eine alleinige OFF-Latenzverlängerung auf.

Im folgenden soll auf die gestellten Diagnosen der drei Gruppen (ON-Latenz verlängert, OFF-Latenz verlängert und beide Latenzen verlängert) eingegangen und mit den B-Wellen bzw. dem B/A-Wellen-Index verglichen werden:

14 Patienten hatten eine isolierte ON-Latenz Verlängerung. In Tab. 5.11 sind die Diagnosen der untersuchten Patienten gelistet.

Diagnosen (n=14)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien und Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung	9
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörung	2
Melanom assoziierte Retinopathie	1
Kongenitale stationäre Nachtblindheit (CSNB)	1
Normalbefund	1

Tab. 5.11: Diagnoseschlüssel der Patienten mit isolierter ON-Latenz Verlängerung

Von den Patienten mit verlängerter ON-Latenz (>41ms) hatten 13 von 14 (93%) eine pathologisch reduzierte B-Welle. Von 14 Patienten zeigten 3 einen B/A Index = 1,0. Aus den Amplituden der ON- und OFF-Antwort ergibt sich für diese Patienten ein OFF/ON Index von $3 \pm 3,36$.

Patienten	Diagnose	B-Welle	B/A Index	ON-Latenz	OFF-Latenz
P 1029	S-Z-D	390,9	1,1	42	223
P 776	S-Z-D	61,5	1,4	43	223
P 693	S-Z-D	66,7	1,2	42	224
P 631	S-Z-D	83,2	1,3	44	224
P 679	S-Z-D	190,2	2,5	45	224
P 343	S-Z-D	27,1	1,7	56	224
P 651	Z-D-S	313,2	1,2	42	224
P 871	Z-S-D(ON)	346,7	1,3	42	223
P 357	MAR	152,2	0,5	46	223
P 816	X-RS	333,0	1,0	42	224
P 709	CSNB	88,8	0,7	47	224
P 660	Unklar	420,2	1,3	42	224
P 888	Unklar	212,4	2,7	48	224
P 691	Normal	802	2,2	44	222

Tab. 5.12: Vergleich der B- Welle, B/A Wellen Indices und der ON – und OFF Latenzen von Patienten mit isolierter ON-Latenzverlängerung (S-Z-D: Stäbchen -Zapfen-Dystrophie; Z-S-D: Zapfen-Stäbchen-Dystrophie, Z-D Zapfen Dystrophie; MAR Melanom assoziierte Retinopathie; CSNB- kongenitale stationäre Nachtblindheit; X-RS: X-chromosomale Retinoschisis)

In der Gruppe von 13 Patienten mit einer isolierten OFF-Latenzverlängerung war der Anteil der Stäbchen-Zapfen-Dystrophien mit 4 von 13 Patienten signifikant geringer ($P < 0.05$) als in der Gruppe der ON-Latenzverlängerungen, bei denen 9 von 11 Patienten die Diagnose einer Stäbchen-Zapfen-Dystrophie gestellt wurde. Die differentialdiagnostische Verschlüsselung ist in Tab. 5.13 aufgelistet.

Diagnosen (n=13)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien und Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung	4
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörung	3
Unklar	3
Altersbezogene Makuladegeneration (AMD)	3

Tab. 5.13: Diagnoseschlüssel der Patienten mit isolierter OFF-Latenz Verlängerung

Unter den Patienten mit verlängerter OFF-Latenz (>222ms) fanden sich 8 von 13 Patienten (61%) mit einer reduzierten B-Welle. Von 13 Patienten zeigten nur 2 einen B/A Index = 1,0, wobei dies unabhängig von der Größe der B-Welle war. Der OFF/ON Index für diese Patienten betrug $1,2 \pm 1,01$.

Patienten	Diagnose	B-Welle	B/A Index	ON-Latenz	OFF-Latenz
P 313	S-Z-D	59,3	0,7	25	225
P 686	S-Z-D	38,3	2,1	34	228
P 562	S-Z-D	181,4	1,2	38	225
P 625	S-Z-D	113,5	1,6	38	228
P 815	Z-D-S	525,2	1,4	32	225
P 9	Z-D-S	423,3	1,0	35	227
P 442	Z-D-S	353,5	1,8	38	226
P 730	AMD	412,4	1,7	40	227
P 791	AMD	629,9	2,0	36	225
P 736	AMD	504,9	1,3	38	226
P 790	unklar	456,3	1,9	40	225
P 584	unklar	790,8	1,6	30	226
P 299	unklar	769,8	1,7	41	226

Tab. 5.14: Vergleich der B- Welle, B/A Wellen Indices und der ON – und OFF Latenzen von Patienten mit isolierter OFF-Latenzverlängerung (S-Z-D: Stäbchen -Zapfen-Dystrophie; Z-S-D: Zapfen-Stäbchen-Dystrophie; AMD: altersbezogene Makuladegeneration)

Bei 18 Patienten fand sich eine Verlängerung der ON- und der OFF-Latenzen. Auch hier fanden ein hoher Anteil (50%) Stäbchen-Zapfen Dystrophien.

Diagnosen (n=18)	Anzahl (n)
Stäbchen-Zapfen-Dystrophien und Stäbchen-Zapfen-Funktionsstörung	9
Zapfen-Stäbchen-Dystrophien und Zapfen-Stäbchen-Funktionsstörungen	4
x-chromosomale Retinoschisis	2
Altersbezogene Makuladegeneration (AMD)	1
Siderose	1
Karzinomassoziierte Retinopathie (CAR)	1

Tab. 5.15: Diagnoseschlüssel der Patienten mit verlängerten ON- und OFF-Latenzen

4 von 18 Patienten hatten einen B/A Index = 1. Die B-Wellenamplitude betrug im Mittel $174,7 \pm 196,68 (\mu V)$. Interessanter Weise beträgt die B-Wellenamplitude für den Patienten mit Stäbchen-Zapfendystrophie in dieser Gruppe nur $58,2 \pm 26,3 (\mu V)$, während der Median für die restlichen Patienten $291,25 \pm 225,74$ beträgt. Der B/A Index korreliert nicht mit der Höhe der B-Wellenamplitude.

Patienten	Diagnose	B-Welle	B/A Index	ON-Latenz	OFF-Latenz
P 799	S-Z-D	77,2	0,9	44	227
P 711	S-Z-D	75,7	2,8	47	228
P 710	S-Z-D	56,4	2,3	50	228
P 623	S-Z-D	35,2	0,5	58	228
P 610	S-Z-D	45,2	1,1	60	228
P 737	S-Z-D	93,5	3,1	43	225
P 628	S-Z-D	24,4	1,3	44	240
P 884	S-Z-D	87,9	1,0	57	fehlt
P 634	S-Z-D	28,3	1,3	44	225
P 102	Z-S-D	29,0	1,3	43	226
P 582	Z-S-D	457,0	1,6	56	232
P 633	Z-S-D	103,5	1,4	47	233
P 646	Z-S-D	190,7	1,5	46	225
P 1062	X-RS	287,1	0,9	42	226
P 889	X-RS	318,9	1,1	42	225
P 741	AMD	480,7	1,9	43	226
P 798	CAR	704,8	1,8	47	226
P 620	Siderose	49,6	5,1	50	226

Tab. 5.16: Vergleich der B- Welle, B/A Wellen Indices und der ON – und OFF Latenzen der Patienten mit verlängerten ON- und OFF-Latenzen. (S-Z-D: Stäbchen-Zapfen-Dystrophie; Z-S-D: Zapfen-Stäbchen-Dystrophie; CAR: Karzinomassoziierte Retinopathie; X-RS: X-chromosomale Retinoschisis; AMD: altersbezogene Makuladegeneration)