

Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf
Direktor: Prof. Dr. med. M. Westphal
Doktorvater: PD Dr. med. J. Regelsberger

„Paar-Vergleich“
endovaskulär und neurochirurgisch behandelte
Patienten mit zerebralen Aneurysmen

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Vorgelegt von
Sabrina Elbrandt
aus Stade

Hamburg 2008

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der
Universität Hamburg am: 05.11.2008
Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Hamburg:
Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: PD Dr. J. Regelsberger
Prüfungsausschuss: 2. Gutachter: Prof. Dr. T. Weber
Prüfungsausschuss: 3. Gutachter: PD Dr. J. Fiehler

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	6
1. Vorwort.....	7
2. Einleitung.....	8
2.1. Intrakranielle Aneurysmen.....	8
2.2. Subarachnoidalblutung nach Aneurysmaruptur.....	9
2.3. Therapiemodalitäten.....	13
2.4. Behandlungszeitpunkt.....	15
2.5. Verlauf und Sekundärkomplikationen.....	16
2.6. Klinisches Outcome.....	17
2.7. „International subarachnoid aneurysm trial (ISAT)“.....	18
2.8. Ziel der Studie.....	19
3. Patienten und Methoden.....	21
3.1. Patienten.....	21
3.2. Aufbau, Auswertung und Testmethoden des Fragebogens.....	23
3.3. Statistische Auswertung.....	29
4. Ergebnisse.....	30
4.1. Allgemeine und demographische Daten.....	30
4.2. Morphologische Parameter.....	31
4.3. Behandlung.....	33
4.4. Aufenthalt.....	38
4.5. Outcome.....	45
4.6. Das Fragebogenkollektiv.....	50
4.7. Auswertung des Fragebogens.....	55
4.8. Persönlichkeitsveränderungen im Verlauf der Erkrankung.....	64
5. Diskussion.....	65
5.1. Das Patientenkollektiv.....	65
5.2. Aneurysmalokalisation und Größe.....	66
5.3. Prozedurale Komplikationen.....	67
5.4. Dauer des Krankenhausaufenthalts.....	68
5.5. Therapieergebnisse bei Entlassung.....	71
5.6. Langzeitergebnisse.....	74
5.7. Persönlichkeitsveränderungen im Verlauf der Erkrankung.....	76
5.8. Lebensqualität nach Aneurysmathherapie.....	77

5.9. Fazit.....	78
6. Zusammenfassung.....	80
7. Literaturverzeichnis.....	82
8. Anhang.....	88
8.1. Patientenbrief.....	88
8.2. Fragebogen zur Nachbehandlung und zum Gesundheitszustand.....	90
8.3. Danksagung.....	95
8.4. Curriculum vitae.....	96
8.5. Eidesstattliche Versicherung.....	97

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Hunt&Hess-Skala [23].....</i>	<i>11</i>
<i>Tabelle 2: Klassifizierung der Erholung nach der Glasgow Outcome Scale [25].....</i>	<i>17</i>
<i>Tabelle 3: Modified Rankin Scale [30].....</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 4: Item-, Stufenanzahl und Inhalt der 8 SF-36-Skalen zum Gesundheitszustands</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 5: Therapieabhängige Komplikationen.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabelle 6: Überblick über die Komplikationsrate.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabelle 7: Statistische Auswertung der intraprozeduralen Komplikationsrate.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 8: Intraprozedurale Komplikationen und Klinik.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 9: Jeweilige Komplikationsrate in Prozent.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 10: Statistische Auswertung Gesamtaufenthalt.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 11: Statistische Auswertung Intensivstationaufenthalt (ICU).....</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 12: Patienten mit Hirnnervenläsionen, H+H-Stadium und Art der Läsion.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 13: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die Gesamtgruppe, n=66.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabelle 14: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die H+H-0-Gruppen, n=24.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabelle 15: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die H+H 1-5-Gruppen, n=42.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabelle 16: Statistische Auswertung GOS bei Entlassung.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 17: Therapieergebnisse des Gesamtkollektivs (n=66) anhand der Modified Ranking Scale (MRS).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 18: Therapieergebnisse der Elektivgruppen (n=24) anhand der Modified Ran- king Scale (MRS).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 19: Therapieergebnisse der Patienten mit H+H-Stadium I-V (n=42) anhand der Modified Ranking Scale (MRS).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 20: Statistische Auswertung des MRS bei Entlassung.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 21: Überblick über den Zeitraum von Therapie und Nachuntersuchung:.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabelle 22: Prozentuellen Verteilung der MRS-Ergebnisse des Gesamtkollektivs bei Entlassung im Vergleich zur Nachuntersuchung.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabelle 23: Veränderung des Gesundheitszustand der Elektivpatienten von Entlassung bis zur Nachuntersuchung.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabelle 24: Veränderung des Gesundheitszustands der Patienten mit H+H-Stadium 1-5</i>	<i>54</i>
<i>Tabelle 25: Ergebnisse des SF 36 der Kollektive mit H+H 0 und H+H 1-5 im Überblick</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 26: Ergebnisse der Summenskalen aller Kollektive im Überblick.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 27: MRS, körperliche Summenskala und psychische Summenskala</i>	<i>63</i>
<i>Tabelle 28: Veränderung der Persönlichkeit seit Behandlung/SAB.....</i>	<i>64</i>

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: SAB (CT-Bilder).....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 2: Digitale Subtraktionsangiographie [39].....</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 3: Aufsetzen des Gefäßclips auf dem Aneurysmahals.....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 4: Endovakuläre Spiralembolisation</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 5: Ablauf der Studie.....</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 6: Allgemeines Befragungs- und Auswertungsschema.....</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 7: Verteilung der Paare auf H+H-Stadien 0 bis 5.....</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 8: Altersverteilung der Patienten</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 9: Prozentuale Aufteilung der Lokalisation der Aneurysmen im Kollektiv ..</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 10: Verteilung der Aneurysmalokalisation.....</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 11: Größenverteilung der Aneurysmen.....</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 12: Interventionstiming.....</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 13: Überblick des Gesamtaufenthalts in Tagen</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 14: Überblick des Intensivstation-Aufenthalts in Tagen.....</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 15: Anzahl der Patienten mit motorische Paresen bei Klinikaufenthalt.....</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 16: Anzahl der Patienten mit kognitiven Defiziten bei Klinikaufenthalt.....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 17: Prozentualer Anteil der Patienten mit Vasospasmen</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 18: Prozentualer Anteil der Patienten mit Hydrocephalus malresorptivus</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 19: Vergleich des Entlassungszustand nach GOS für die Gesamtgruppe.....</i>	<i>45</i>
<i>Abbildung 20: Prozentuale Verteilung der Therapieergebnisse des Gesamtkollektivs. .</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 21: Verteilung der Paare der Gruppe 2 nach Hunt&Hess.....</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 22: Vergleich des Gesundheitszustands.....</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 23: Vergleich der Pflegeabhängigkeit.....</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 24: Vergleich der Anzahl und Gründe für Erwerbslosigkeit.....</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 25: Neurologische Befunde:.....</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 26: Ergebnisse des SF 36 des gesamten Fragebogenkollektivs.....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 27: Ergebnisse der Summenskalen des gesamten Fragebogenkollektivs.....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 28: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 0.....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 29: Ergebnisse der Summenskalen des Kollektivs mit H+H 0.....</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 30: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 1-5.....</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 31: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 1-5.....</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 32: Graphische Darstellung der Summenskalen aller Kollektive im Vergleich</i>	<i>62</i>

1. Vorwort

Die Subarachnoidalblutung (SAB) infolge eines rupturierten Aneurysmas ist mit einer hohen Morbidität und Mortalität von bis zu 50% assoziiert [51]. Eine sichere und effiziente Primärtherapie mit Ausschaltung des Aneurysmas verhindert eine Rezidivblutung und ist somit Grundlage einer erfolgreichen Behandlung.

Erstmals 1937 gelang es dem Neurochirurgen Walter Dandy [34] ein Hirnaneurysma durch eine Gefäßklemme auszuschalten. In den darauf folgenden Jahrzehnten wurden große Fortschritte in der operativen Versorgung erzielt und so war lange Zeit die Aneurysmabehandlung eine ausschließliche Domäne der Neurochirurgie. Anfang der 90er Jahre wurde die Embolisation zerebraler Aneurysmen mit Platinspiralen nach Guglielmi eingeführt und entwickelte sich schnell zu einer alternativen Behandlungsmodalität.

Ein Vergleich der Therapiemodalitäten hinsichtlich ihrer prozeduralen Komplikationsraten und Therapieergebnisse wurde in den neunziger Jahren gehäuft durchgeführt, ermöglichte jedoch aufgrund unterschiedlicher Patientenkollektive, unterschiedlicher Indikationsstellungen und Komplexität des Krankheitsbildes der Subarachnoidalblutung keine abschließende Bewertung. Im Oktober 2002 veröffentlichte die International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborativ Group Ergebnisse einer prospektiven, multizentrischen Vergleichsstudie mit 2143 Patienten. Danach fanden sich bei Patienten, die sowohl einer neurochirurgischen als auch einer endovaskulären Therapie zugänglich waren, signifikant bessere klinische Ergebnisse im endovaskulären Therapiearm [38]. In die Studie wurden jedoch nur 22% der im Untersuchungszeitraum erkrankten Patienten eingeschlossen, die sich gleichermaßen für beide Therapiemodalitäten eigneten. Zum zweiten wurde an der Studie kritisiert, dass nur Zentren teilgenommen hatten, die über geringe oder zumindest sehr unterschiedliche Expertisen verfügten. Diese Arbeit greift die Fragestellung „Clipping versus Coiling“ erneut vor dem Hintergrund auf, welche Ergebnisse an einem Zentrum mit hoher neuroradiologischer und neurochirurgischer Erfahrung in der Aneurysmabehandlung erzielt werden können.

2. Einleitung

2.1. Intrakranielle Aneurysmen

Bei intrakraniellen Aneurysmen handelt es sich um pathologische Ausstülpungen der basalen Hirnarterien. Ursache für die Entstehung von Aneurysmen ist nach heutiger Ansicht eine angeborene Wandschwäche der Tunica muscularis media sowie der Tunica interna elastica des betroffenen Gefäßabschnittes. Zusätzlich wird von einer degenerativen Komponente bei der Entstehung von Aneurysmen ausgegangen [57]. Durch hämodynamische Faktoren, wie arterielle Hypertension und Arteriosklerose, wird eine Ausbildung von Arterienwandaussackungen im Laufe des Lebens begünstigt. Die häufigsten Hirngefäßaneurysmen (98%) sind sackförmig, wohingegen fusiforme Aneurysmen sehr viel seltener sind [47]. Anhand des Fundusdurchmessers kann man sie in kleine ($< 6\text{mm}$), mittelgroße (6-10mm), große Aneurysmen (10-25mm) und Riesenaneurysmen ($> 25\text{mm}$) einteilen [61].

Ihre Inzidenz liegt in der Gesamtbevölkerung bei ca. 1-2%, nach Autopsiestudien bei bis zu 9%. Multiple Aneurysmen werden bei 12-15% der Patienten angiographisch nachgewiesen [61].

Gehäuft finden sich Aneurysmen bei hereditären Erkrankungen, wie zum Beispiel beim Marfan Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom, fibromuskulären Dysplasien oder polyzystischen Nierenerkrankungen [47]. Außerdem wird eine kongenitale Prädisposition vermutet, wenn Aneurysmen bei mindestens zwei Familienangehörigen auftreten. Bei familiären Aneurysmen ereignen sich SABs häufiger und in einem früheren Alter (unter 40 Jahre) [48].

Die bevorzugten Lokalisationen zerebraler Aneurysmen (85%) sind die Aufzweigungen der großen basalen Hirnarterien des Circulus Arteriosus Willisii. 90% der Aneurysmen sind im vorderen Abschnitt lokalisiert, nur 10% befinden sich im hinteren vertebrobasilären Stromgebiet. Am häufigsten betroffen sind der R. communicans anterior bzw. die A. cerebri anterior mit 40%, gefolgt von Aneurysmen der A. carotis interna (30%) und der A. cerebri media (20%) [47].

2.2. Subarachnoidalblutung nach Aneurysmaruptur

Definition, Inzidenz und Epidemiologie

Als SAB wird eine Blutung bezeichnet, die sich in die äußeren Liquorräume zwischen Arachnoidea und Pia mater ergießt. Häufigste Ursache einer spontanen SAB ist in 75–80 % der Fälle die Ruptur eines Aneurysmas der basalen Hirnarterien. Daneben können Arterio-Venöse-Malformationen (4-5%), seltener Vaskulitiden, Tumore oder Metastasen, Koagulopathien, Gefäßdissektionen und andere für eine SAB ursächlich sein [11].

Die jährliche Inzidenz der Subarachnoidalblutung beträgt 8 bis 12 pro 100.000 Einwohner [31], wobei erhebliche regionale Unterschiede beschrieben werden. In Japan liegt die Inzidenz mit 20 Erkrankungen auf 100.000 Einwohner pro Jahr sehr viel höher als in Finnland mit 4,9 auf 100.000 pro Jahr [47]. In der Literatur wird von einem durchschnittlichem Blutungsrisiko von 1-2% pro Jahr eines asymptomatischen Aneurysmas ausgegangen: Danach haben Aneurysmen unter 10mm ein jährliches Rupturrisiko von 0,05%, das bei vorangegangener SAB um den Faktor 10 auf 0,5% ansteigt. Aneurysmen über 10mm haben ein Rupturrisiko von 1% pro Jahr, das bei sehr großen oder gar Riesenaneurysmen auf bis zu 6% / Jahr ansteigen kann [49].

Die Inzidenz nimmt mit fortschreitendem Alter zu. Das Haupterkrankungsalter liegt zwischen 40 und 60 Jahren, ein Altersgipfel findet sich zwischen dem 55. und 60. Lebensjahr und nur 20% der Patienten befinden sich bei Erkrankungsbeginn zwischen dem 15. und 45. Lebensjahr. Die üblichen vaskulären Risikofaktoren, vor allem arterieller Hypertonus und Nikotinabusus, aber auch übermäßiger Alkoholkonsum, orale Kontrazeptiva sowie Drogenabusus, erhöhen das Risiko einer Aneurysmaruptur [11].

Frauen sind etwa 1,6 mal häufiger von einer SAB betroffen als Männer [10]. Vor dem vierzigsten Lebensjahr sind Männer vergleichsweise häufiger als Frauen der gleichen Altersklasse betroffen [1].

Mit einer 30-Tage-Mortalität von 50-60% zählt die SAB zu den schwersten vaskulären Erkrankungen [11]. So verstirbt bereits ein Drittel der Patienten vor Klinikaufnahme, ein weiteres Drittel erliegt den Komplikationen, wie Nachblutung oder Vasospasmen. Nur ein Drittel der Patienten überlebt die Blutung, davon 50% mit schweren neurologischen Defiziten [11].

Pathophysiologie

Der genaue Auslöser einer Aneurysmaruptur ist unbekannt. Körperlich anstrengende Situationen, wie Sport, Heben schwerer Gegenstände oder Geschlechtsverkehr, sind nur bei einem Drittel der Patienten Auslösefaktoren. Bei 30 % aller Patienten ereignet sich die SAB aus völliger Ruhe [11]. Die Rupturstelle ist meistens die Kuppe des Aneurysmas. Das Ausmaß der SAB wird durch den Abgangswinkel des Aneurysmas von der tragenden Arterie, die Größe der Rupturstelle und den Widerstand der umgebenden Strukturen bestimmt. Dieses bedingt eine akute Drucksteigerung intrakraniell und einen relativen Durchblutungsmangel. Vorausgesetzt, dass keine zusätzlichen Komplikationen, wie Nachblutung oder Hydrocephalus, auftreten, hängt die Prognose der SAB primär vom Ausmaß des initial ischämischen Schadens ab und von der Fähigkeit des Gehirns, die aus den Durchblutungsstörungen resultierende Schädigung zu kompensieren [61].

Klinik

Das klinische Erscheinungsbild der SAB ist von einem plötzlich einsetzenden heftigen Kopfschmerz geprägt, der von 97% aller Patienten als lebensbedrohlich empfunden wird und als „Vernichtungskopfschmerz“ beschrieben wird [11]. Dieser ist häufig begleitet von vegetativen Dysregulationen, wie Übelkeit und Erbrechen. Eine meningeale Reizung entwickelt sich abhängig von der Blutmenge in den ersten Stunden nach der SAB. Die Lasegue-, Kernig- und Brudzinski-Zeichen sind dabei oft positiv. Bei rund einem Viertel der Patienten bestehen Stunden bis Tage vor der akuten SAB prodromale Symptome, wie z.B. geringgradige, aber ungewöhnlich starke Kopfschmerzen [60]. Man nimmt an, dass es sich hierbei um Warnblutungen bzw. Sickerblutungen aus dem Aneurysma handelt [1]. Nicht selten tritt bei einer SAB eine Bewusstseinsstörung bis hin zum Koma auf. Ursache hierfür ist vermutlich der schnelle Anstieg des intrakraniellen Druckes.

Herdsymptome in der Initialphase der Blutung sprechen für ein begleitendes, intrazerebrales Hämatom. In Abhängigkeit von der Hämatomlokalisierung kommt es zum Auftreten fokaler Symptome, wie einer Hemiparese, einer Aphasie, einer Apraxie oder einer Hemianopsie [41]. Weitere Begleitsymptome der SAB sind Erhöhung der Körpertemperatur und Blutdruckschwankungen. Epileptische Anfälle, meist in Form eines Grand-mal-Anfalls, treten bei einem Viertel der Patienten auf. Die Mehrzahl der Anfälle ereignet sich innerhalb der ersten Stunden nach erlittener SAB [1].

Der klinische Schweregrad einer SAB wird anhand der Skala nach Hunt & Hess (H+H) eingeteilt (Tabelle 1) [23]. Eine weitere Einteilung des Schweregrades der SAB ermöglicht die WFNS Skala [11].

Tabelle 1: Hunt&Hess-Skala [23]

Grad	Neurologischer Befund	Motorische Defizite
0	Inzidentelles Aneurysma	nein
1	Asymptomatisch bis leichte Kopfschmerzen, leichter Meningismus	nein
2	Schwere Kopfschmerzen, deutlicher Meningismus, keine neurologischen Defizite außer Hirnnervenausfälle	nein
3	Somnolenz, leichte Herdsymptome	ja
4	Sopor, mässige bis schwere Hemiparese, Streckphänomene, vegetative Dysregulation	ja oder nein
5	Tiefes Koma, Dezebrationshaltung	ja oder nein

Neben einer Ruptur mit nachfolgender Blutung können große Aneurysmen auch durch eine Kompression von Hirnnerven symptomatisch werden. So kann es durch Affektion des N. oculomotorius zu Augenmuskellähmungen kommen, verursacht meist durch ein Aneurysma im Abgangsbereich der A. communicans post. Gesichtsfeldausfälle weisen auf eine Störung des N. opticus oder Chiasmas hin, wobei meist Aneurysmen der A. cerebri anterior oder der A. communicans anterior hierfür ursächlich sind. Auch eine Anosmie durch ein A. cerebri ant.-Aneurysma oder ein Horner Syndrom können durch ein Aneurysma verursacht sein [54].

Diagnostik

Der klinische Verdacht einer SAB sollte unverzüglich eine neuroradiologische Diagnostik zur Folge haben, um zügig eine Therapie einleiten zu können. Nur 50% aller Patienten mit akuter SAB gelangen innerhalb der ersten 24 Std. in eine neurologische Klinik. Ein entscheidendes Kriterium für diese Tatsache sind Fehldiagnosen, wie z.B. Migräne, HWS-Syndrom oder Sinusitis. Besonders häufig wird die Diagnose einer SAB bei langjährigen Kopfschmerzpatienten verkannt [1]. Standard in der Diagnostik der SAB ist die kraniale Computertomographie (CCT), die als sichere Methode zur Verifizierung bzw. zum Ausschluss einer SAB dient. Die Sensitivität der Computertomographie für den Nachweis einer SAB innerhalb der ersten 24 Std. beträgt über 95% [31]. Die Diagnose einer SAB im CCT wird verkannt, wenn die Blutmenge sehr gering ist oder die Untersuchung zu spät erfolgte, also 4 Tage oder mehr nach einer SAB.

Als typische Zeichen der SAB finden sich hyperdense Formationen in den hypodensen Arealen der Liquorräume (Abb. 1). Die Verteilung des Blutes gibt außerdem einen ersten Hinweis auf die Lokalisation eines rupturierten Aneurysmas [47].

Zur Einteilung des Ausmaßes einer SAB im cCT wird die Einteilung nach Fisher herangezogen, welche die SAB in 4 Schweregrade einteilt.

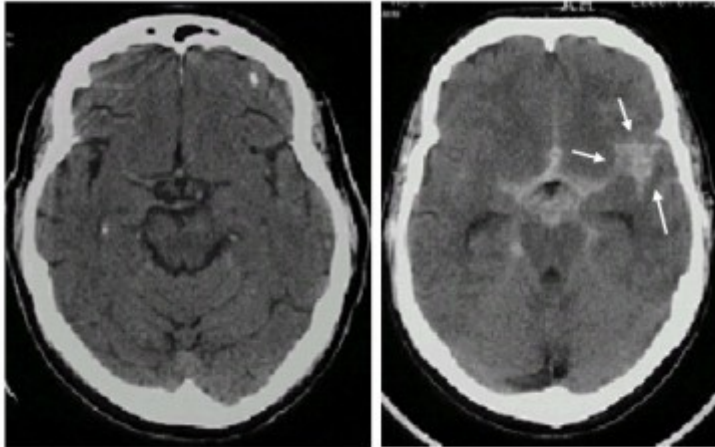


Abbildung 1: SAB in der kranialen Computertomographie

CT-Bild links: keine SAB, CT-Bild rechts: ausgedehnte SAB nach Aneurysmaruptur; basale Zisternen, Fissura Sylvii beidseitig und der Interhemisphärenspalt sind mit Blut gefüllt [39].

Bei klinischem Verdacht auf eine SAB und negativem cCT-Befund kann eine Lumbalpunktion durchgeführt werden. Diese ist gefahrlos durchzuführen, wenn im vorangegangenen cCT die Gefahr einer intracraniellen Einklemmung sicher ausgeschlossen wurde [47].

Zum Nachweis und sicheren Darstellung eines Aneurysmas wird eine zerebrale Angiographie durchgeführt. Überwiegend wird dabei die digitale Subtraktionsangiographie angewandt, bei der in gleicher Sitzung die Spiralembolisation des betreffenden Aneurysmas durchgeführt werden kann. Die CT-Angiographie und die MR-Angiographie stellen weniger invasive Nachweismöglichkeiten dar und werden in zunehmenden Maß zur Diagnosesicherung herangezogen. Konventionell angiographisch werden mit selektiven Kontrastmittel-Injektionen sämtliche Gefäße des Circulus arteriosus Willisii dargestellt, um eventuell multiple Aneurysmen entdecken zu können. Der angiographische Befund enthält eine präzise Beschreibung von Form und Größe des Aneurysmas, einschließlich Rupturzeichen und Lagebeziehung des Aneurysmas zum Trägergefäß. Weitere anatomische Details wie das Verhältnis von Aneurysmahals zu Aneurysmakörper werden erfasst [49].



Abbildung 2: Angiographische Darstellung eines Aneurysmas der A. carotis interna

Prognose nach SAB

Von den Patienten, welche die Klinik lebend erreichen, sterben ohne Frühbehandlung ca. 25% in der ersten Woche, 50% während der ersten 2 Monate und 70% innerhalb von 5 Jahren [47]. Werden die unmittelbaren Folgen der SAB überlebt, so ist die Rezidivblutung in der präoperativen Phase eine der häufigsten Todesursachen. Mit einer Letalität von 40% gehört sie zu den gravierendsten Komplikationen nach SAB [47].

2.3. Therapiemodalitäten

Das Ziel der Behandlung ist die Verhinderung einer Rezidivblutung durch die Ausschaltung des Aneurysmas aus dem Gefäßkreislauf bei Schonung zuführender und abgehender Gefäße.

Im Folgenden sollen das technische Vorgehen sowohl der neurochirurgischen als auch der endovaskulären Methode beschrieben werden.

Neurochirurgische Behandlung

Die Technik des Clipping von Aneurysmen wurde 1937 von Walter Dandy erstmals erfolgreich angewandt, der mit dem McKenzie-Clip den Aneurysmahals verschloss [26]. Diese Vorgehensweise wird bis heute eingesetzt.

Allerdings haben sich seit Dandys Zeiten die Operationsbedingungen durch Verwendung eines Operationsmikroskops, feinerer Präparationsinstrumente und Fortschritte in der anästhesiologischen Behandlung wesentlich verbessert [30].

Für den Zugang der Operation wird eine sogenannte fronto-temporale Kraniotomie durchgeführt. Durch eine kleine Trepanation des Schädels und Öffnung der Dura gelingt es, durch die subarachnoidalen Räume der Hirnbasiszisternen an das Aneurysma zu gelangen und es mikrochirurgisch zu präparieren. Nach vollständiger Darstellung und Schonung, sowohl des aneurysmatragenden Gefäßes als auch der abgehenden und begleitenden Gefäße, wird ein nicht magnetischer Titan-Clip parallel zum Gefäßverlauf aufgesetzt (Abb.3) [11]. Hierfür stehen verschieden geformte Titanclips zur Verfügung, mit denen praktisch alle Aneurysmavariationen unabhängig von Form und Größe operativ behandelt werden können.



Abbildung 3: Aufsetzen des Gefäßclips auf dem Aneurysmahals

Weisen die Aneurysmen keinen eigentlichen Hals auf, so verbleibt die Möglichkeit der Ummantelung des Aneurysmas mit Muskulatur oder Kunststoffen (Wrapping). Die dadurch hervorgerufene Narbenbildung soll einen Schutz vor einer Ruptur darstellen [50]. Soweit wie möglich wird das Blut aus den Zisternen und Hirnfurchen ausgespült, um die Entstehung von Vasospasmen vorzubeugen [47].

Endovaskuläre Behandlung

Die Methode der Spiralembolisation cerebraler Aneurysmen wurde 1991 von G. Guglielmi entwickelt, der erstmalig die heute noch verwendeten Platin-Coils einsetzte [16]. Bei dieser minimalinvasiven Technik werden über einen transfemorale Katheter unter angiographischer Kontrolle ein oder mehrere elektrolytisch ablösbare Platinspiralen (sogenannte Coils) in das Aneurysmalumen eingebracht.

Die dadurch erreichte „Brechung“ des Blutstromes im Aneurysma und die Induktion einer Thrombose im Aneurysma verhindert eine erneute Ruptur.

In vielen großen Zentren ist die Spiralembolisation bereits Methode der ersten Wahl. Eine chirurgische Therapie wird nur dann durchgeführt, wenn eine endovaskuläre Therapie nicht möglich ist, z.B. bei Unzugänglichkeit des Aneurysmas, Kontrastmittelallergie oder Nierenfunktionsstörung [45].



Abbildung 4: Endovaskuläre Spiralembolisation

Links: Durch einen Katheter wird eine selbstentfaltende Spirale in das Aneurysma einer Hirnarterie eingesetzt. **Mitte:** Die Spirale entfaltet sich und bildet ein Knäuel. Es ist sehr weich, so daß keine Rupturgefahr besteht. **Rechts:** Die entfaltete Spirale dichtet das Aneurysma vollständig ab. Der Katheter ist entfernt.

Bei der Entscheidung, welche der beiden Behandlungsmodalitäten, die geeignetere ist, werden im Wesentlichen die Morphologie und Lokalisation des Aneurysmas, der klinische Zustand des Patienten und die Begleiterkrankungen herangezogen, um ein möglichst gutes Behandlungsergebnis zu erzielen.

2.4. Behandlungszeitpunkt

Unter einer Frühoperation versteht man die Behandlung eines rupturierten Aneurysmas innerhalb der ersten 48 Stunden nach Blutungsereignis. Die Vorteile der frühen Therapie bestehen darin, dass sich in diesem Zeitintervall in der Regel noch keine Vasospasmen ausbilden, die das Vorgehen erschweren würden. Außerdem beugt die Frühoperation Rezidivblutungen vor.

Vom vierten bis zum 14.Tag nach einer SAB kann man das Auftreten von Vasospasmen gehäuft beobachten, die zu einer Minderperfusion bis hin zum Infarkt des abhängigen Hirngewebes führen. Eine Intervention in diesem Zeitraum ist besonders schwierig und besonders risikoreich, da durch die Manipulation am Gefäß ein Vasospasmus ausgelöst werden kann [45].

Gründe für eine Spätoperation liegen heute in einer verspäteten Krankenhauseinweisung durch Fehldiagnosen oder einer initialen Therapieablehnung seitens der Patienten.

2.5. Verlauf und Sekundärkomplikationen

Die Rezidivblutung aus einem unbehandelten Aneurysma stellt aufgrund einer Letalität von ca. 50% eine gefürchtete Komplikation dar. Der sekundär erhöhte Blutdruck des Patienten stabilisiert zwar den Perfusionsdruck im Gehirn, birgt jedoch auch die Gefahr einer erneuten Ruptur [43]. Das Nachblutungsrisiko ist innerhalb der ersten 24 Std. mit 4% am höchsten, kumulativ beträgt es innerhalb der ersten 2 Wochen 19% und in den ersten 6 Monaten 50% [3]. Der Vasospasmus arterieller Gefäße ist nach einer SAB, neben der Rezidivblutung, die Hauptursache für Morbidität (6,3%) und Mortalität (7,2%) [30]. Bei 62% der Patienten bilden sich nach einer Subarachnoidalblutung fokale, segmentale oder diffuse Vasospasmen im Bereich des Circulus arteriosus Willisii aus, die angiographisch oder dopplersonographisch nachgewiesen werden können [6]. Meistens treten sie nicht vor dem dritten Tag nach Blutungsereignis auf, ihr Maximum erreichen sie zwischen dem vierten und siebten Tag, um nach zehn bis zwölf Tagen wieder abzuebben. Die Ausbildung von Vasospasmen steht dabei in Korrelation mit der Blutmenge in den basalen Cisternen, ist abhängig vom bestehenden Blutdruck des Patienten und Füllungszustand des Gefäßsystems [47]. Die Vasospasmen können die zerebrale Hirndurchblutung derart reduzieren, dass sich Ischämiezonen bilden, die im Frühstadium noch reversibel sein können, jedoch ohne therapeutische Maßnahmen bei 10 bis 30% der Patienten zu irreversiblen Infarkten werden [30].

Der Versuch, den Übergang in eine irreversible Ischämie zu verhindern, kann medikamentös mittels der sogenannten Tripple-H-Therapie (Hypertonie, Hypervolämie, Hämodilution) erfolgen, zusätzlich stehen vasoaktive Ca-Antagonisten, wie Nimodepin, zur Verfügung [47]. Eine weitere Option ist die interventionelle Behandlung der Vasospasmen durch eine Ballondilatation.

Bei 20 bis 25% der Patienten entwickelt sich ein akuter Hydrocephalus malresorptivus. Durch eine Verklebung der Granulationes arachnoidae durch korpuskuläre Blutbestandteile, seltener durch den Verschluss des Aquädukts oder der Austrittsstellen des 4. Ventrikels kommt es zur Störung der Liquorresorption. Ein akuter Hydrocephalus tritt bereits in den ersten Stunden nach der SAB auf und macht bei zunehmender Bewusstseinsstörung eine externe Ventrikeldrainage notwendig [60]. In 9-12% der Fälle muss dauerhaft ein sogenannter Shunt eingelegt werden, der einen regelrechten Liquorabfluss in den Peritonealraum oder seltener in den rechten Vorhof des Herzens gewährleistet [50].

Die SAB geht zu 3-4 % mit epileptischen Anfällen, meist in Form eines Grand-mal-Anfalls, einher, die mit zeitlicher Verzögerung auftreten können [43]. Weitere mögliche Komplikationen stellen Elektrolytstörungen, wie die Hyponatriämie (bis 33%), Herzrhythmusstörungen (35%) und das neurogene Lungenödem (selten) dar [60].

2.6. Klinisches Outcome

Der klinische Entlassungszustand der Patienten kann anhand der Glasgow Outcome Scale (GOS) bemessen werden (Tabelle 2). Die GOS wurde zur standardisierten Beurteilung des Zustands nach schwerer Hirnschädigung entwickelt. Sie erlaubt den physischen und neuropsychologischen Zustand des Patienten in einer 5 Grade umfassenden Skala einzuordnen.

Tabelle 2: Klinische Klassifizierung nach der Glasgow Outcome Scale [25]

GOS	Kriterien
5	Gute Erholung
4	Neurologische und/oder psychosoziale Störungen, aber selbstständig, nicht pflegeabhängig
3	Schwere Invalidität
2	Andauernder vegetativer Status, z.B. apallisches Syndrom
1	verstorben

Ein weiteres Messinstrument stellt die Modified Rankin Scale (MRS) dar.

Diese Skala ermöglicht eine detailliertere Einteilung des klinischen Zustands des Patienten in Bezug auf verbliebene neurologische Symptome und Einschränkung im alltäglichen Leben (Tabelle 3).

Tabelle 3: Klinische Klassifizierung nach der Modified Rankin Scale [30]

MRS	Funktionales Outcome	Selbsteinschätzung
0	Keine Symptome	Ich habe keinerlei Symptome und komme im alltäglichen Leben gut zurecht
1	Geringe Symptome	Ich habe leichte Symptome, die jedoch mein alltägliches Leben nicht beeinträchtigen
2	Einschränkung im alltäglichen Leben	Ich leide unter Symptomen, die mein Leben leicht verändert und beeinträchtigt haben. Ich bin jedoch noch in der Lage mich selbst zu versorgen.
3	Stärkere Einschränkung im alltäglichen Leben	Ich habe schwerwiegendere Symptome, die mein Leben signifikant beeinträchtigen und brauche Hilfe im Alltag.
4	Teilweise Pflegebedürftigkeit	Ich habe schwerwiegende Symptome. Dadurch brauche ich Hilfe/Pflege von anderen Menschen, jedoch nicht Tag und Nacht.
5	Vollständige Pflegebedürftigkeit	Ich habe schwere Beeinträchtigungen, so dass ich Tag und Nacht auf die Hilfe/Pflege von anderen Menschen angewiesen bin.
6	Verstorben	...

2.7. „International subarachnoid aneurysm trial (ISAT)“

Aufgrund fehlender evidenzbasierter Therapierichtlinien und der bisher ungenügenden Studienlage bei der Fragestellung, ob nun neurochirurgisch oder endovaskulär behandelt werden sollte, wurde im Jahr 1997 die bislang größte prospektive, randomisierte Multicenter-Studie dieser Art initiiert und im Jahr 2002 die ersten Ergebnisse veröffentlicht [37]. An der Studie nahmen Patienten aus dem europäischen Raum, Australien, Kanada und den USA teil. Insgesamt wurden von 9559 Patienten mit einer SAB 2143 Patienten durch eine Randomisierung in die Studie eingeschlossen. Davon wurden 1073 Patienten der endovaskulär behandelten Gruppe zugeteilt und 1070 Patienten der neurochirurgischen Gruppe zugewiesen. Zur Balancierung der Kriterien (klinischer Zustand, Altersverteilung, Geschlechterverteilung) wurden computergestützte Algorithmen und ein Telefondienst zur Randomisierung eingesetzt. Die klinischen Therapieergebnisse wurden nach zwei Monaten sowie nach einem Jahr ermittelt.

23,7% der endovaskulären Gruppe waren im Gegensatz zu 30,6% der neurochirurgischen Patienten pflegeabhängig oder verstorben. Die Morbiditätsrate bzw. Letalitätsrate war bei den endovaskulären Patienten um 6,9% geringer und bedeutete eine relative Risikoreduktion um 22,6% für Patienten, die endovaskulär behandelt wurden [37].

Auch im Langzeitverlauf konnte für einen Zeitraum von sieben Jahren gezeigt werden, dass das Risiko der Letalität und Morbidität in der endovaskulären Gruppe geringer war. Außerdem war die Epilepsierate nach endovaskulären Eingriffen signifikant geringer [38].

Durch die Ergebnisse der ISAT-Studie hat sich in den vergangenen Jahren die endovaskuläre Methode als primäre Therapiemodalität durchgesetzt. So werden in machen Zentren ca. 80% der Hirnaneurysmen endovaskulär versorgt und nur noch 20% neurochirurgisch behandelt. Obgleich die ISAT-Studie nur 22% der möglichen Aneurysmapatienten einschloss und somit eine starke Selektionierung in Kauf nahm, haben sich die Ergebnisse stark auf die Aneurysmathherapie ausgewirkt.

2.8. Ziel der Studie

Nach den Ergebnissen der multizentrischen ISAT-Studie sollte mit Hilfe eines vergleichbaren Studiendesigns der Vergleich „Clipping versus Coiling“ auf ein einzelnes Behandlungszentrum angewendet werden, in dem Neurochirurgen und Neuroradiologen mit einer langjährigen Expertise zerebrale Aneurysmata auf hohem Niveau versorgen und somit ein therapeuten-abhängiges Ergebnis, wie in der ISAT-Studie kritisiert wurde, ausgeschlossen werden kann. Hierzu wurden Patientenpaare aus dem Behandlungszeitraum 1997-2003 gebildet, welche in den Eingangskriterien Hunt&Hess-Grad, Geschlecht, Alter und Aneurysmalokalisation übereinstimmten.

Ziel war es beide Therapiemodalitäten hinsichtlich intraprozeduraler Komplikationsrate, Aufenthaltsdauer, Therapieerfolg nach GOS/MRS und Langzeittherapieergebnissen nach dem SF 36 zu vergleichen (siehe nächste Seite). Eventuelle Unterschiede im post-interventionellen Verlauf sowie klinischem /neuropsychologischem Outcome sollten aufgezeigt werden.

Die Patientenkollektive sollen hinsichtlich der folgenden Punkte analysiert werden:

Intraprozedurale Komplikationen

- Unterschiede in der intraprozeduralen Komplikationsrate
- Häufung therapiespezifischer intraprozeduraler Komplikationen

Aufenthalt

- Unterschiede hinsichtlich der Hospitalisation und verbundener Kosten (Aufenthaltsdauer, Intensivstationsaufenthalt)
- Häufigkeit postinterventioneller neurologischer und neuropsychologischer Defizite
- Häufigkeit von Sekundärkomplikationen (Vasospasmen, Hydrocephalus malresorptivus, Rezidivblutung)

Therapieergebnisse bei Entlassung

- Analyse der Ergebnisse anhand der Glasgow Outcome Skala und der Modified Ranking Skala

Langzeitergebnisse

- Analyse der Ergebnisse anhand der Modified Ranking Skala
- Entwicklung des gesundheitlichen Zustands der einzelnen Patientensubgruppen
- berufliche Rehabilitation
- Häufigkeit neurologischer und neuropsychologischer Residuen nach Behandlung/SAB

Persönlichkeitsveränderungen

- Unterschiede in der Häufigkeit von Persönlichkeitsveränderungen (Reizbarkeit, Ängste, Depression), die im Verlauf der Erkrankung bei den Patienten aufgetreten sind

Short-Form-36-Health-Survey

- Vergleich der subjektiven gesundheitsbezogenen Lebensqualität zwischen den beiden Behandlungsmodalitäten
- Vergleich zwischen Elektivpatienten und SAB-Patienten
- Mögliche Rückschlüsse aus der subjektiven Lebensqualität auf den Erfolg Intervention und des Therapiemanagements

3. Patienten und Methoden

3.1. Patienten

Basis des Vergleichs der Therapiemodalitäten war eine Bildung von Patientenpaaren hinsichtlich der folgenden Eingangskriterien:

- ◆ **Aneurysma bildmorphologisch clip- und coilbar:** Das Aneurysma beider Patienten eines Paares musste sowohl durch Coiling als auch durch Clipping ausschaltbar sein. Dieses wurde von unabhängigen und erfahrenen Neurochirurgen und Neuroradiologen mit Hilfe von anonymisierten Digitalen-Subtraktions-Angiographie-Bildern nachgeprüft.
- ◆ **Hunt & Hess-Grad:** Die Patienten, die ein Paar bildeten, hatten den gleichen klinischen Schweregrad der SAB (H+H 1 bis 5) bzw. H+H-Grad 0.
- ◆ **Aneurysmalokalisation:** Die Aneurysmalokalisation der Patientenpaare stimmte in der Einteilung A. cerebri anterior, A. carotis interna und A. cerebri media überein. Dabei wurde bei der Paarbildung zunächst nicht differenziert, an welchem Abschnitt der drei Hirnarterien das Aneurysma exakt lokalisiert war.
- ◆ **Geschlecht:** Beide Patienten eines Paares wiesen das gleiche Geschlecht auf.
- ◆ **Alter +/- 5 Jahre:** Die Patienten eines Paares waren Altersgruppen von + / - 5 Jahren zugeordnet.

Insgesamt wurden retrospektiv die Daten von 33 Patientenpaaren bis zur Entlassung ausgewertet. In einem nächsten Schritt erhielten die Patienten eine Einladung zur Nachuntersuchung. Zusätzlich wurde ein Fragebogen an die Patienten versandt, der auch bei Nicht-Teilnahme an der Nachuntersuchung ausgefüllt zurückgesendet werden sollte. Eine vollständige Auswertung des Fragebogens konnte von insgesamt 19 der 33 Patientenpaare (58%) vorgenommen werden, da von beiden Patienten eines Paares eine Rückmeldung notwendig war. Die Rückläuferquote betrug 78,3%. Von diesen 38 Patienten waren 15 Patienten (39%) aus verschiedenen Gründen nicht zur Nachuntersuchung bereit, sodass ein Paarvergleich anhand Anamnese und neurologisch-klinischer Untersuchung bei 11 von 19 Paaren (58%) gemacht werden konnte.

Gruppe 1 (n=66):
Auswertung der Patientenakten:
33 Paare

6 Patienten verstorben

13 Patienten keine Rückmeldung



Gruppe 2 (n=38):
Auswertung des Fragebogens
19 Paare

Abbildung 5: Ablauf der Studie

In der vorliegenden Arbeit wird für das neurochirurgische Kollektiv die Abkürzung NCH und für die endovaskulär behandelten Patienten NRAD benutzt.

Für die Gruppe 1 (n=66) wurden nach Aktenlage folgende Parameter erfasst:

- ◆ Aufenthaltsdauer insgesamt, Aufenthaltsdauer Intensivstation
- ◆ Zeitraum zwischen SAB und Behandlung in Tagen
- ◆ Stadium nach Hunt+Hess bei Klinikaufnahme
- ◆ Initialer CT-Befund und Fisher Grad
- ◆ Lokalisation und Größe des Aneurysmas in der Angiographie
- ◆ Vorhandensein und Lokalisation von multiplen Aneurysmen
- ◆ Zeitpunkt der Behandlung: elektiv, 1.-3. Tag nach SAB, 4.-14.Tag, nach 14.Tag
- ◆ Intraprozedurale Komplikationen
- ◆ Sekundärkomplikationen: Vasospasmen, Hydrocephalus, Infarkte und Paresen, kognitive Defizite, hirnorganisches Psychosyndrom
- ◆ Anlage einer externen Ventrikeldrainage oder eines permanenten Liquorableitungssystems
- ◆ Klinisches Ergebnis bei Entlassung nach GOS und MRS

3.2. Aufbau, Auswertung und Testmethoden des Fragebogens

Zur Erfassung der Langzeitergebnisse von Gruppe 2 wurde ein Fragebogen konzipiert, der zum einen den standardisierten SF-36 enthielt und zum anderen durch Fragen in Bezug auf neurologische Defizite, Pflegeabhängigkeit und Erwerbstätigkeit ergänzt wurde.

Short- Form-36-Health-Survey (SF 36)

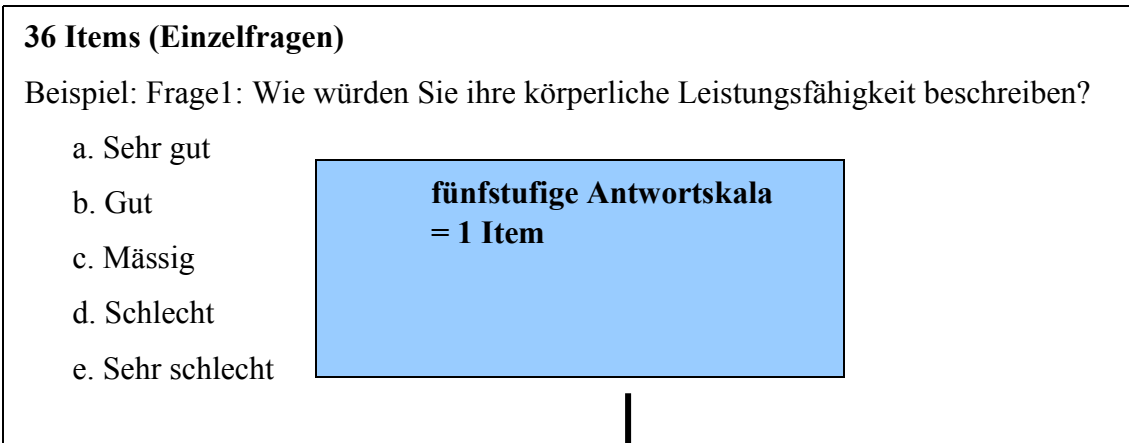
Theoretische Grundlagen

Der SF 36 wurde als ein krankheitsübergreifendes Assessmentverfahren entwickelt, das die subjektive Gesundheit aus Sicht der Betroffenen erfasst. Sowohl gesunde als auch erkrankte Populationen unterschiedlicher Erkrankungsgruppen können mit diesem Verfahren untersucht werden [4].

Es hat sich gezeigt, dass der SF-36-Health Survey in klinischen Studien zur Frage der Effekte und zur Evaluation verschiedener Therapieformen ein geeignetes Verfahren ist. Deshalb wurde der SF 36 in dieser Arbeit ausgewählt, um die Langzeitergebnisse der Clippingpatienten mit denen der Coilingpatienten vergleichen zu können.

Aufbau des SF 36 [4]

Der SF 36 besteht aus einem Fragebogen mit 36 Items (Einzelfragen), die mehreren Themenbereichen zugeordnet sind. Jedes Item thematisiert entweder selbst eine Skala bzw. ist Teil einer Skala (siehe Abb. 6). Die Aufgabe des Patienten besteht darin, für jedes der Items die Antwortalternative anzukreuzen, die ihrem Erleben am nächsten kommt. Die Antwortkategorien beim SF 36 variieren. Einige Fragen sind einfach binär mit „ja oder nein“ zu beantworten und weisen damit eine Antwortstufe auf. Andere Fragen haben sechsstufige Antwortskalen. 8 Skalen erfassen jeweils eine von 8 Dimensionen der subjektiven Gesundheit (siehe Abb. 6). Es besteht die Möglichkeit die 8 Skalen in zwei übergeordnete Summenskalen, der „Körperlichen Summenskala“ und der „Psychischen Summenskala“, weiter zusammenzufassen.



8 Subskalen:

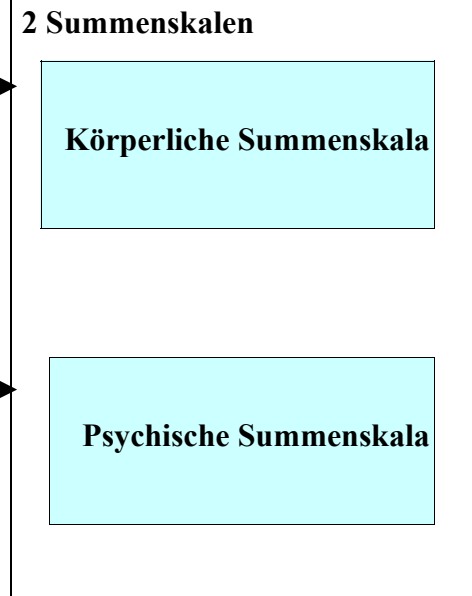
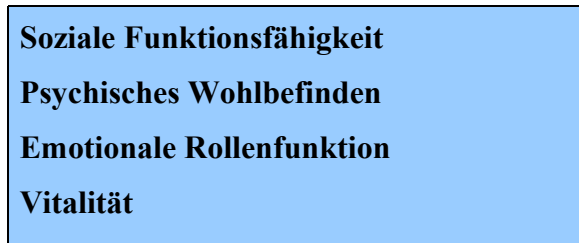
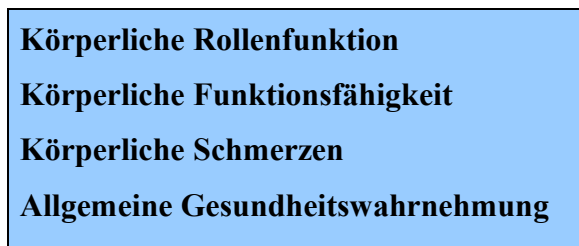


Abbildung 6: Allgemeines Befragungs- und Auswertungsschema des SF-36

Tabelle 4: Item-, Stufenanzahl und Inhalt der 8 SF-36-Skalen zum Gesundheitsstands

Subskalen	Items	Stufen	Inhalt
1. Körperliche Funktionsfähigkeit	10	21	Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppen steigen, bücken, heben und mittelschwere oder anstrengende Tätigkeiten beeinträchtigt
2. Körperliche Rollenfunktion	4	5	Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt, z.B. weniger schaffen als gewöhnlich, Einschränkungen in der Art der Aktivitäten oder Schwierigkeiten bestimmte Aktivitäten auszuführen
3. Körperliche Schmerzen	2	11	Ausmaß der Schmerzen und Einfluss auf die normale Arbeit, sowohl im als auch außerhalb des Hauses
4. Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	5	21	Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich aktueller Gesundheitszustand, zukünftige Erwartungen und Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen
5. Vitalität	4	21	Sich energiegeladener und voller Schwung fühlen versus müde und erschöpft
6. Soziale Funktionsfähigkeit	2	9	Ausmaß, in dem die körperliche Gesundheit oder emotionale Probleme normale soziale Aktivitäten beeinflussen
7. Emotionale Rollenfunktion	3	4	Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigen; u.a. weniger Zeit aufbringen, weniger schaffen und nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten
8. Psychisches Wohlbefinden	5	26	Allg. psychische Gesundheit, einschließlich Depression, Angst emotionale oder verhaltensbezogene Kontrolle, allg. positive Gemütsstimmung
9. Veränderung der Gesundheit	1	5	Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustandes im Vergleich zum Vorjahr

Auswertung [4]

In der Durchführung füllt der Patient den SF 36 abhängig von dem Gesundheitszustand der letzten vier Wochen aus und gibt so eine selbstberichtete Auskunft über seine individuelle gesundheitsbezogene Lebensqualität. Es gibt keine zeitliche Begrenzung zur Beantwortung der Fragen. Grundsätzlich gilt für die Auswertung, dass ein höherer Wert in den Items oder Skalen einem besseren, subjektiven Gesundheitszustand bzw. einer höheren Bewertung an Lebensqualität entspricht. Somit bringt z.B. ein hoher Wert in den Skalen zur körperlichen Leistungsfähigkeit eine gute körperliche Leistungsfähigkeit zum Ausdruck.

Für die Berechnung der körperlichen und psychischen Summenskala werden Mittelwerte, Standardabweichungen und Regressionskoeffizienten für jede der acht Subskalen aus der Normpopulation verwendet.

Interpretation

Die erhaltenen Werte pro Subskala und Summenskala stellen eine Quantifizierung der subjektiven Gesundheit aus Sicht der Befragten dar. Zur Interpretation in dieser Arbeit sollten folgende Wege Anwendung finden:

1. Vergleich der Ergebnisse zwischen des NRAD-Kollektivs mit der NCH-Kollektivs
2. Vergleich der Ergebnisse der Elektivpatienten und der SAB-Patienten in jedem Kollektiv

Ergänzende Fragen zum SF 36

Zusätzlich zum SF-36 wurden Fragen zu den Themenkomplexen Pflegeabhängigkeit im Alltag, verbliebene neurologische und neuropsychologische Einschränkungen und berufliche Rehabilitation gestellt.

Themenbereich: Pflegeabhängigkeit im Alltag

Die erste der beiden Fragen in diesem Bereich bezieht sich auf das Wohnverhältnis der Patienten. Die Antwortmöglichkeiten bestanden in den Angaben:

- ◆ im eigenen Wohnraum, völlig unabhängig
- ◆ im eigenen Wohnraum, mit Pflege/Hilfe
- ◆ in einer Altenwohnanlage
- ◆ in einem Altenpflegeheim
- ◆ bei Verwandten und /oder Freunden
- ◆ andere Wohnverhältnisse

Die zweite Frage bezog sich auf die Fragestellung, ob und bei welchen Tätigkeiten Hilfe im Alltag für die Patienten erforderlich sei. Diese Frage sollte binär mit „Ja oder Nein“ beantwortet werden, außerdem konnten die Patienten nähere Angaben darüber machen, bei welchen Tätigkeiten sie Hilfe benötigen.

Themenbereich: Verbliebene Einschränkungen nach Behandlung bzw. SAB

In diesem Fragenkomplex geht es um Angaben über zurückgebliebene neurologische und neuropsychologische Residuen. Antworten waren binär mit „Ja oder Nein“ zu geben.

Abgefragt wurden im einzelnen:

- ◆ Fokal neurologische Defizite: Paresen, Sensibilitätsausfälle
- ◆ Hirnnervenparesen: Sehstörungen, Doppelbilder
- ◆ Kognitive Residuen: Sprachstörungen
- ◆ Neuropsychologische Residuen: Gedächtnisstörungen und Konzentrationsstörungen
- ◆ Komplikationen: Epilepsie

Themenbereich: Berufliche Rehabilitation

Ziel der Befragung war es zu ermitteln, wie viele der Patienten nach der elektiven Aneurysmabehandlung bzw. SAB-Therapie wieder in ihr vorheriges Berufsleben zurückkehrt sind. Als erstes sollten die Patienten angeben, ob sie zur Zeit erwerbstätig sind. Des Weiteren konnten sie genauere Angaben zum Berufsleben bzw. zur beruflichen Rehabilitation machen. Antwortmöglichkeiten waren dabei folgende:

- ◆ Wieder beschäftigt, gleiche Stellung
- ◆ Wieder beschäftigt, gleiche Stellung mit anderem Arbeitsablauf
- ◆ Wieder beschäftigt, andere Stellung
- ◆ Beschäftigt, jedoch krankgeschrieben vom Arzt
- ◆ Arbeitslos, aus gesundheitlichen Gründen
- ◆ Arbeitslos, aus anderen Gründen
- ◆ Hausfrau
- ◆ Rentner, Invalidität
- ◆ Rentner, Altersrente

Anamnese und neurologische Untersuchung (Gruppe 2)

Zur Ergänzung des Fragebogens wurden die Patienten der Gruppe 2 zu einer klinisch-neurologischen Nachuntersuchung eingeladen. Zu Beginn wurde in einem Gespräch der Ablauf der Untersuchung erläutert und auf die Freiwilligkeit der Teilnahme hingewiesen. Es wurde eine strukturierte Anamneseerhebung in einheitlicher Form für alle Patienten durchgeführt. Dabei wurden in Bezug auf den postoperativen Verlauf die Rehabilitationsmaßnahmen, berufliche Wiedereingliederung und nachfolgende Komplikationen erfragt. Außerdem wurde in der Anamnese auf folgende Einschränkungen und Residuen seit der Aneurysmabehandlung/SAB eingegangen:

- ◆ Kopfschmerzen
- ◆ Konzentrations- und Gedächtnisstörungen
- ◆ Epileptische Anfälle
- ◆ Schwindel
- ◆ Persönlichkeitsveränderungen: Reizbarkeit, Depressivität, Introversion

Besonderen Wert wurde bei dem Interview auf eventuelle Persönlichkeitsveränderungen und Lebensveränderungen durch die Erkrankung gelegt, da dieser Bereich im SF 36 unterrepräsentiert war. Im Anschluss wurde eine neurologisch-körperliche Untersuchung durchgeführt. Dabei wurden der Hirnnervenstatus, die Motorik, die Sensibilität, das Koordinationsvermögen sowie das Stand- und Gangbild untersucht. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse konnte der MRS (siehe Tabelle 3) ermittelt werden.

3.3. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der klinischen Patientendaten bis zur Entlassung erfolgte unter Verwendung des Statistikprogramms Microsoft Excel und SPSS. Die Überprüfung der Signifikanz von Häufigkeitsverteilungen bei GOS und MRS in beiden Kollektiven erfolgte durch den t-Test, dabei wurde das Signifikanzniveau bei 5% festgelegt. Außerdem wurde für den Gesamtaufenthalt, Intensivstationsaufenthalt, GOS und MRS eine Regressionsanalyse mit den Variablen H+H-Stadium und Therapieform durchgeführt. Für die Auswertung der periprozeduralen Komplikationen (intraoperative Komplikationen, Defizite, postoperative Komplikationen sowie verbliebene Defizite) wurden ihre Anzahl sowie ihre Häufigkeit festgehalten und für die beiden Kollektive mittels Chi-Quadrat-Test auf signifikante Unterschiede untersucht. Auch die Ergebnisse des Fragebogens bezüglich der Wohnsituation bzw. Pflegeabhängigkeit sowie der beruflichen Rehabilitation wurden auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen untersucht. Bei der statistischen Auswertung des SF 36 wurden Mittelwerte, Standardabweichung und der Median der Punkte beider Patientengruppen ermittelt und verglichen. Für den Vergleich von aufgetretenen Persönlichkeitsveränderungen konnte der Fisher's Exakt Test herangezogen werden. Waren nur deskriptive Unterschiede bei den Ergebnissen zu erkennen ohne das Signifikanzniveau zu erreichen, so wird in dieser Arbeit von „Tendenz“ gesprochen. Die graphische Aufbereitung erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel der Firma Microsoft.

4. Ergebnisse

4.1. Allgemeine und demographische Daten

In der Einteilung nach Hunt & Hess ergab sich für die Gruppe 1 (n=33) folgende Verteilung: H+H 0 : 12 Paare, H+H 1: 7 Paare, H+H 2: 4 Paare, H+H 3: 5 Paare, H+H 4: 2 Paare, H+H 5: 3 Paare.

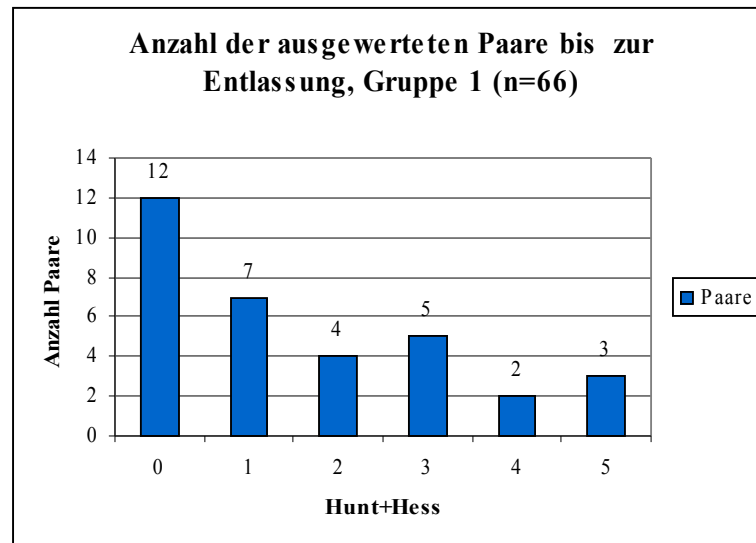


Abbildung 7: Verteilung der Paare auf H+H-Stadien 0 bis 5

Das durchschnittliche Alter der untersuchten NCH-Patienten betrug 54,2 Jahre (28-73 Jahre) und im NRAD-Kollektiv 53,2 Jahre (29-79 Jahre).

Die Altersverteilung des Gesamtkollektivs zeigt die folgende Verteilung: 20-29 Jahre: 3%, 30-39 Jahre: 9,1%, 40-49 Jahre: 24,2%, 50-59 Jahre: 33%, 60-69 Jahre: 24,2%, über 70 Jahre: 6,2%.

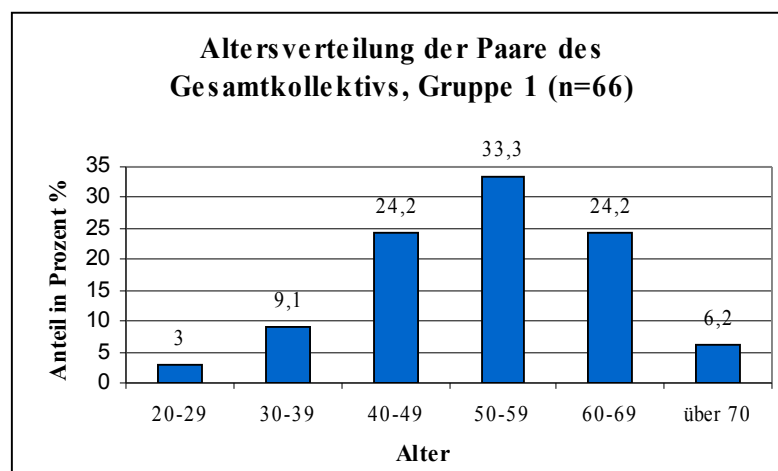


Abbildung 8: Altersverteilung der Patienten

26 (78,8%) der Patientenpaare waren weiblichen Geschlechts, 7 (21,2%) der einbezogenen Paare waren männlichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten betrug dabei 51,7 Jahre, das der männlichen Patienten 57,0 Jahre.

4.2. Morphologische Parameter

Lokalisation der Aneurysmen

Die Aneurysmalokalisation war ein Eingangskriterium für die Paarbildung der Studie. Dabei waren alle Aneurysmen der untersuchten Population im vorderen Stromgebiet des Circulus arteriosus willisii lokalisiert. Bei der Betrachtung der Verteilung der Aneurysmalokalisation der 33 Paare (n=66) ergibt sich das folgende Bild:

Bei 13 der 33 (52%) untersuchten Patientenpaare war das tragende Aneurysma im Bereich der A. carotis interna lokalisiert. 17 der 33 (39%) der Paare wiesen ein Aneurysma im Verlauf der A. cerebri anterior auf. Von 3 der 33 (9%) der Paare wurden an einem Aneurysma der A. cerebri media behandelt.

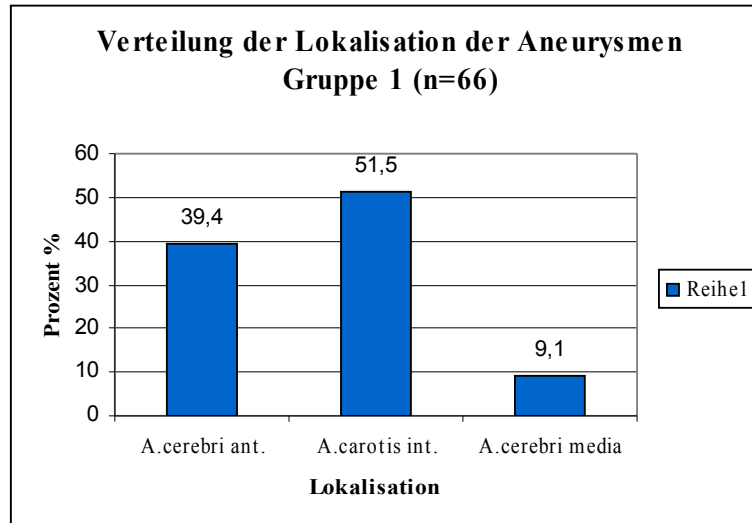


Abbildung 9: Prozentuale Aufteilung der Lokalisation der Aneurysmen im Kollektiv

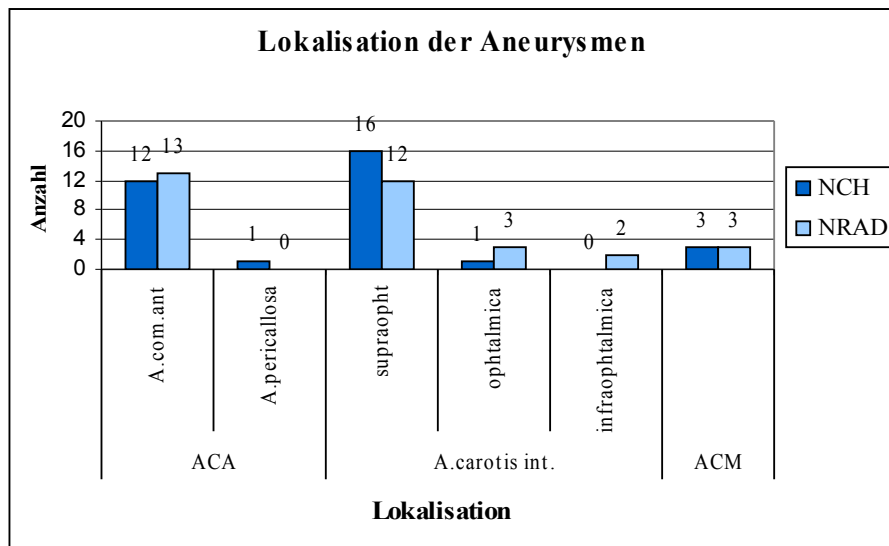


Abbildung 10: Verteilung der Aneurysmalokalisation, Gruppe 1

Die Beschreibung der Lokalisation der Aneurysmen soll durch eine weitere Unterteilung exakter erfolgen: Aneurysmen im Verlauf der A.cerebri interna werden in infraoaptalmische und supraoaptalmische Aneurysmen sowie A. ophthalmica-Aneurysmen unterteilt. Im Bereich der A. cerebri ant. wird eine zusätzliche Einteilung in A. com. ant.-Aneurysmen und A. pericallosa- Aneurysmen vorgenommen. Die A. cerebri media wird nicht weiter unterteilt.

Größe der Aneurysmen

58% der Aneurysmen der NCH-Patienten und 72% der Aneurysmen der NRAD-Patienten waren mittelgroße Aneurysmen mit einem Fundusdurchmesser von 5 bis 15 mm. Kleine Aneurysmen fanden sich bei 9% der NCH-Patienten und 21% der NRAD-Patienten. Am seltensten wurden im Untersuchungskollektiv große Aneurysmen von 15 bis 25 mm behandelt, dieses war bei 3% der NCH-Patienten und 6% der NRAD-Patienten der Fall.

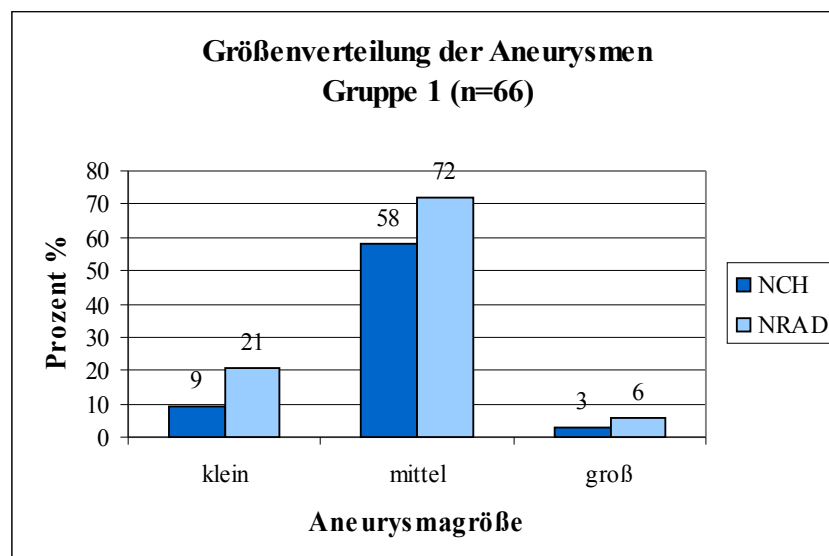


Abbildung 11: Größenverteilung der Aneurysmen

4.3. Behandlung

Interventionstiming

Für die Betrachtung des Interventionstiming wurden nur die Patientenpaare aus Gruppe 1 mit rupturierten Aneurysma (n=42) in die Untersuchung einbezogen. Die Elektivpatienten (n=24) mussten ausgeschlossen werden. Hierfür wurde der Zeitraum zwischen Blutungsereignis und Behandlungszeitpunkt in Tagen ermittelt. Einer frühen Behandlung, bis drei Tage nach SAB, wurden 19 von 21 (90,4%) der NCH-Patienten und 13 von 21 (62,0%) der NRAD-Patienten zugeführt. Im Zeitfenster vom dritten bis zum 14. Tag nach SAB wurden 1 von 21 (4,8%) Patienten des NCH-Kollektivs und 7 von 21 (33,3%) Patienten des NRAD-Kollektivs behandelt.

Bei 1 von 21 (4,8%) der NCH-Patienten und 1 von 21 (4,8%) der NRAD-Patienten wurde eine späte Behandlung (nach dem 14. Tag nach SAB) durchgeführt.

Der Fisher's Exakt Test ergab, dass signifikant mehr Coilingpatienten im Zeitraum vom 3.-14. nach SAB behandelt wurden (p= .045).

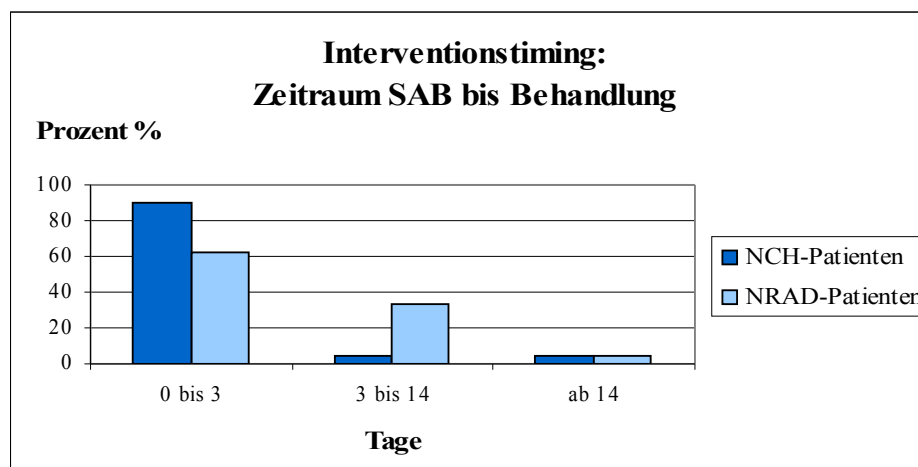


Abbildung 12: Interventionstiming der SAB-Patienten (n=42)

Intraprozedurale Komplikationen

Für die Betrachtung der intraprozeduralen Komplikationen wurden die neurochirurgischen Operationsberichte und die Protokolle der neuroradiologischen Interventionen der 33 Paare (n=66) herangezogen. Dabei wurden alle aufgetretenen Komplikationen während der Behandlung festgehalten.

Tabelle 5: Therapieabhängige Komplikationen der Gruppe 1

Neurochirurgische Therapie	Endovaskuläre Therapie
<ul style="list-style-type: none"> • Nerven- und Gefäßverletzungen • Aneurysmaruptur • Verschluss hirnversorgender Gefäße • Vasospasmen im Operationsgebiet 	<ul style="list-style-type: none"> • Thromembolische Ereignisse • Aneurysmaruptur • Gefäßverletzungen mit Katheter • Vasospasmen angiographisch induziert

Insgesamt ereigneten sich intraprozedurale Komplikationen bei 5 von 33 (15,2%) NCH-Patienten. Bei der endovaskulären Behandlung gab es während 14 von 33 (42,4%) Behandlungen Komplikationen.

Tabelle 6: Überblick über die Komplikationsrate, Gruppe 1

Intraprozedurale Komplikationen	NCH	NRAD
Insgesamt	5 von 33 (15,2%)	14 von 33 (42,4%)
H+H 0	2 von 12 (16,7%)	3 von 12 (25%)
H+H 1	3 von 7 (42,9%)	2 von 7 (28,6%)
H+H 2	0 von 5 (0%)	2 von 5 (40%)
H+H 3	0 von 4 (0%)	3 von 4 (75%)
H+H 4	0 von 2 (0%)	2 von 2 (100%)
H+H 5	0 von 3 (0%)	2 von 3 (66,7%)

Insgesamt ergibt sich für die Gesamtgruppe im Chi-Quadrat-Test ein Wert von $\chi^2 = 5,99$ ($df=1$, $p = .014 < p = .05$). Im NRAD-Kollektiv traten damit signifikant mehr intraprozedurale Komplikationen auf als im NCH-Kollektiv.

In der Untersuchung der Komplikationsrate der elektiv behandelten Patienten ($n=24$) wird der Fisher's Exact-Test zur Auswertung herangezogen: Hier ergibt sich im Vergleich der beiden Therapieformen Clip versus Coil in der Subgruppe H+H 0 kein signifikanter Unterschied bezüglich der intraprozeduralen Komplikationsrate mit $p = 1.00 > p = .05$.

In der statistischen Auswertung der Ergebnisse der intraprozeduralen Komplikationsrate der SAB-Patienten werden die Subgruppen H+H 1 bis 5 zusammengefasst ($n=42$). Hierbei ergibt sich im Person Chi-Quadrat-Test $\chi^2 = 6,86$ ($df=1$, $p = .009$) sowie im Fisher- Exakt-Test $p = .02$. Damit besteht ein signifikanter Unterschied bezüglich der intraprozeduralen Komplikationsrate zwischen dem NCH- und NRAD-Kollektiv.

Tabelle 7: Statistische Auswertung der intraprozeduralen Komplikationsrate

Kollektive	Test	x²	df	p	Exp (ß)
Gesamtgruppe n = 66	Person Chi-Quadrat	5,99	1	0,014	4,21
	Regression R ² =14,5%			0,018	
H+H 0 n = 24	Fisher`s Exact Test	0	1	1,00	
H+H 1-5 n = 42	Person Chi-Quadrat	6,86	1	0,009	
	Fisher`Exact Test			0,02	

Tabelle 8: Intraprozedurale Komplikationen und Klinik der Gruppe 1

Clip	H+H	Fisher	Lokalisation	Komplikation	Klinik
	0	0	ACI rechts (T-A.)	Aneurysmaruptur, Okulomotoriusirritation	Okulomotoriusparese mit hängendem Lid, Kopfschmerzen
	0	0	ACI rechts	wegen hypertoner Entgleisung, öffnet sich der Clip rechts	Somnolenz und Hemiparese links bei ausgedehnten ischämischen Infarkten, Vasospasmen der A. cerebri media rechts
	1	3	A.com. ant. links	Aneurysmaruptur	Psychosyndrom mit Orientierungsstörungen, Konzentrations- und Gedächtnisleistungseinschränkungen
	1	4	A. com. ant. links	Aneurysmaruptur	Antriebsstörung, psychomotorische Unruhe, motorische Aphasie, Gedächtnisstörungen, verwirrtes Denken, Hydrocephalus mal. frontaler Mutismus ab 5
	1	3	A. com. Ant. rechts	Aneurysmaruptur	postop., deshalb weiterhin Beatmung; komplette Plegie und Fußklonus, Babinski rechts pos.
Coil	0	0	ACI links	Vasospasmen angiographisch induziert	keine
	0	0	ACI links	dissektive Verletzung der Intima (High-dose-Liquemienisierung)	leichte Cephalgien
	0	0	A. com. ant. links	A.com. ant.- Verschluss	keine
	1	4	A.com. ant. links	Angio-Komplikationen, Coildislokation	Vasospasmen, Posteriorinfarkt re, Medialinfarkt li präzentral, diskrete Facialismundastschwäche re
	1	2	A.com. ant. links	Angio-Komplikationen, Thromboembolie/Clotting des A2-Segmentes, lokale Lyse, Vasospasmen angiographisch induziert	psychomotorische Verlangsamung, passergere rechtsseitige Symptomatik
	2	3	ACI links	Angio-Komplikationen, Aneurysmaruptur, Clotting/Thrombembolie, Coildislokation, postinterventionell Einengung der ACI (rückläufig)	Cephalgien, im Verlauf vasospasmodisch bedingte multiple Infarkte im Medialstromgebiet mit sensiblen und motorischen Ausfälle der rechten oberen Extremität
	2	4	ACI rechts	Angio-Komplikationen, Aneurysmaruptur, Coildislokation, Nachblutung aus Aneurysma, Vasospasmus angiographisch induziert der ACI, Pupillen bds. weit und nicht reagibel	hochgradige Vasospasmen, Infarkt rechtshemisphäral, Koma, Tod

Coil	H+H	Fisher	Lokalisation	Komplikationen	Klinik
3	3		A.com. post. rechts	Angio-Komplikationen, Vasospasmen angiographisch induziert (Papaverin)	Hemiparese links, komplexe Bulbusmotilitätsstörungen, Facialisparese rechts, Schluckstörungen, Dysarthrie, bei Hirninfarkte parieto-occipital re
3	4		A.com.ant. links	Angio-Komplikationen, Coildislokation	rezidivierende Hirndruckkrisen, Tetraparese, Sprachstörungen
3	4		A.com. ant. rechts	Angio-Komplikationen, Aneurysmaruptur, Coildislokation, Vasospasmen angiographisch induziert, Nachblutung	Nachblutung: Hydrocephalus, hypoxischer Hirnschaden
4	4		ACA rechts	Angio-Komplikationen, Vasospasmen angiographisch induziert	Vasospasmen im Mediaterritorium links+Infarkt, Neglekt nach rechts, Apraxie, Hydrocephalus, frontales, Psychosyndrom mit Antriebsminderung.
4	4		ACI links	Angio-Komplikationen, Vasospasmen angiographisch induziert	Hydrocephalus malresorptivus, Infarkt der A. cerebri media, Koma
5	4		ACM links	Angio-Komplikationen, Vasospasmen angiographisch induziert	lokale Nachblutung 1.Tag postop mit Mittellinienverlagerung, Reangiographie zeigt ausgeschaltetes Aneurysma, rezidivierender Hirndruckanstieg, deshalb 4. Tag postop: neurochir.Hämatomausräumung und Entlastung mittels Hemicraniektomie, starker Rückgang der Schwellung, bei Verlegung mittelgradige Hemiparese rechts
5	4		ACM links	Thrombembolie im Mediaverlauf	Mediainfarkt links, intracerebrales Hämatom+ schwere Hirndruckerhöhung

Im NCH-Kollektiv ereignete sich bei 5 von 33 (15,2 %) Patienten eine Aneurysmaruptur, bei einem von 33 (3%) wurde zusätzlich durch die Operation ein Hirnnerv manipuliert, so dass es zeitweilig zu einer Parese kam.

Unter den endovaskulär behandelten Patienten ereigneten sich bei 3 von 33 (9,1%) Thrombembolien während der Intervention, dabei kam es bei allen Patienten zu einem Gefäßverschluß. Weiterhin wurde bei der Prozedur bei 3 von 33 (9,1%) eine Aneurysmaruptur ausgelöst, wodurch es zu einer Nachblutung kam.

Unter den Coilingpatienten kam es bei 2 von 33 (6%) zu einer Coildislokation, bei einem der 33 (3%) Patienten wurde eine Dissektion der Intima durch den Katheter ausgelöst.

Tabelle 9: Komplikationsrate in Prozent

Clipping		Coiling	
Aneurysmaruptur	15,2%	Thrombembolien	9,1%
Nervenläsion	3,0%	Gefäßverschluss	9,1%
		Aneurysmaruptur	9,1%
		Coildislokation	6,0%
		Intimadissektion	3,0%

4.4. Aufenthalt

Gesamtaufenthaltsdauer

Insgesamt verbrachte das Patientenkollektiv, das operativ behandelt wurde, durchschnittlich 2,1 Tage länger im Krankenhaus (24,3 Tage versus 22,2 Tage).

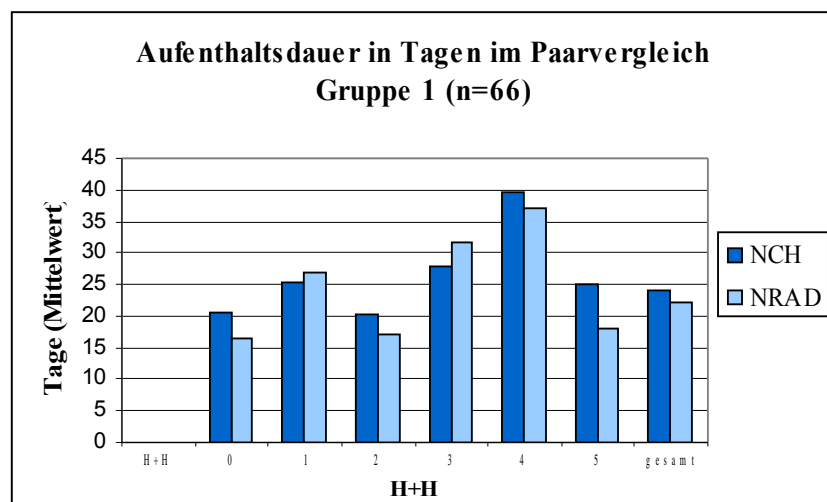


Abbildung 13: Überblick des Gesamtaufenthalts in Tagen

Die elektiv neurochirurgisch behandelten Patienten verbrachten durchschnittlich 20,6 Tage im Krankenhaus, gegenüber den endovaskulär behandelten Patienten mit 16,5 Tagen. Bei den NCH-Patienten versus NRAD-Patienten mit H+H 1 bis 5 ergaben sich folgende Ergebnisse in der Länge des Gesamtaufenthalts: H+H 1: 25,4 versus 26,8 Tage, H+H 2: 20,3 versus 17,3 Tage, H+H 3: 28,0 versus 31,6 Tage, H+H 4: 39,5 versus 37,0 Tage, H+H 5: 25,0 versus 18,0 Tage.

In der Untersuchung, ob es bezüglich des gesamten Klinikaufenthalts signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gab, wurde vorerst mit dem Levene-Test eine Varianzhomogenität festgestellt ($F=0,002$, $p=0,962$). Deshalb kann in der folgenden Auswertung auf den t-Test zurückgegriffen werden: Hier zeigt sich mit $t=0,77$ ($df=64$, $p=0,44$), dass zwischen den beiden Therapiemodalitäten NCH versus NRAD keine signifikanten Unterschiede in der Länge des Klinikaufenthalts nachzuweisen sind.

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen H+H-Stadium und Gesamtaufenthalt gibt: Je höher das H+H-Stadium, desto länger war der Gesamtklinikaufenthalt. Mit $r=0,27$ und $p=0,03$ besteht eine geringe Korrelation zwischen der Variable H+H-Stadium und Gesamtaufenthalt. Auch in der Betrachtung der Regressionen mit dem Ziel der Vorhersage des Gesamtaufenthalts mittels H+H-Stadium und Therapieform NCH/NRAD zeigt sich, dass der Gesamtaufenthalt durch die Höhe des H+H-Stadiums determiniert wird ($B=1,964$, $p=0,031$), nicht jedoch durch die Therapieform. Die Varianzerklärung beträgt in diesem Fall $R^2=8,1\%$.

Tabelle 10: Statistische Auswertung Gesamtaufenthalt

H+H/Therapieform und Gesamtaufenthalt			
t-Test (NCH versus NRAD)	$t=0,871$	$df=1$	$p= .387$ kein signifikanter Unterschied
Person-Korrelationen (H+H-Stadium&Gesamtaufenthalt)	$r= 0,267$		$p= .03$ signifikante Korrelation
Regressionen (H+H-Stadium&Gesamtaufenthalt)	$B=1,964$	$R^2=8,1\%$	$p= .031$ signifikanter Prädiktor

Intensivstation (ICU)

Insgesamt verbrachten die neurochirurgisch behandelten Patienten 2,9 Tage länger auf einer Intensivstation (13,8 Tage versus 10,9 Tage).

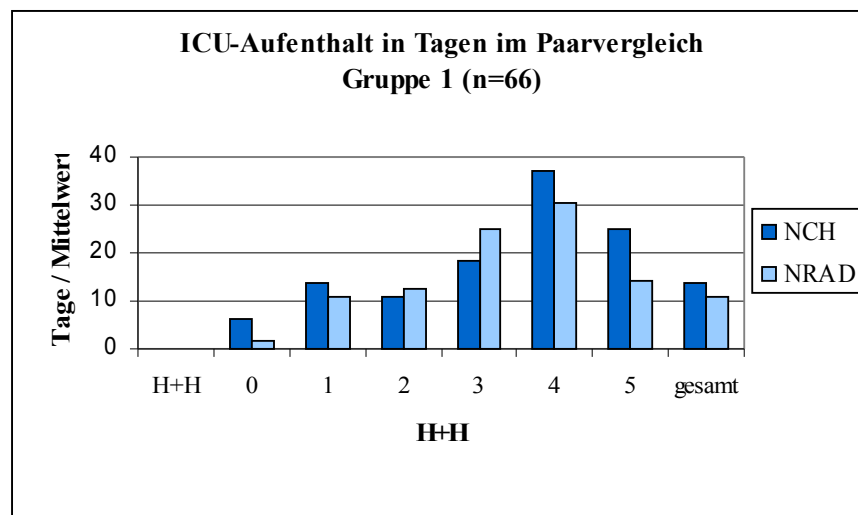


Abbildung 14: Überblick des Intensivstation-Aufenthalts in Tagen

Die elektiv behandelten NCH-Patienten verbrachten durchschnittlich 6,4 Tage auf einer Intensivstation, im Vergleich zu den endovaskulär behandelten Patienten mit 1,8 Tagen. Bei den Patienten mit SAB ergeben sich im einzelnen (NCH versus NRAD): H+H 1: 13,8 gegenüber 10,7 Tage, H+H 2: 10,8 gegenüber 12,5 Tage, H+H 3: 18,2 gegenüber 25,0 Tage, H+H 4: 37,0 gegenüber 30,5 Tage, H+H 5: 25,0 gegenüber 14,0 Tage.

Für den Vergleich des NCH- und NRAD-Kollektivs wurde mit Hilfe des Levene-Test eine Varianzhomogenität ($F= 0,37$, $p=0,545$) bezüglich des Intensivstationaufenthalts festgestellt, weshalb auf den t-Test zur Überprüfung von signifikanten Unterschieden zurückgegriffen werden kann. Dabei ergab sich für $t= 0,871$ ($df=64$, $p= .387$) kein signifikanter Unterschied in der Länge des Intensivstation-Aufenthalts zwischen der neurochirurgischen Gruppe und der neuroradiologischen Gruppe. Wie schon für den Gesamtaufenthalt ergibt sich auch für den ICU-Aufenthalt bei der Betrachtung der Korrelationen ein signifikanter Zusammenhang bezüglich des H+H-Stadiums: Mit $r=0,613$ und $p=0,00$ ergibt sich eine mittlere positive Korrelation zwischen der Höhe des H+H-Stadiums und der Länge des ICU-Aufenthalts. Ebenso in den Berechnungen der Regressionen erweist sich die Variable H+H-Stadium als signifikanter Prädiktor zur Vorhersage der Länge des Intensivstationaufenthalts ($B=4,467$, $p=0,00$). Die Varianzaufklärung beträgt hierbei $R^2= 38,7\%$. Jedoch ist die Therapieform kein signifikanter Prädiktor, um die Dauer des Intensivstationaufenthalts vorherzusagen.

Tabelle 11: Statistische Auswertung Intensivstationaufenthalt (ICU)

H+H /Therapieform und Intensivstationaufenthalt			
t-Test (NCH versus NRAD)	$t=0,871$	$df=64$	$p= .387$ Kein signifikanter Unterschied
Person Korrelationen (H+H-Stadium & ICU)	$r=0,613$		$p= .00$ Signifikante Korrelation
Regressionen (H+H-Stadium & ICU)	$B=4,467$	$R^2=38,7\%$	$p= .00$ Signifikanter Prädiktor

Neurologische und neuropsychologische Defizite

Motorische Paresen

Die Ergebnisse beziehen sich auf den Klinikaufenthalt und zeigen auf, bei welcher Anzahl Patienten ($n=66$) des jeweiligen Kollektivs motorische Paresen nach SAB bzw. Behandlung aufgetreten sind:

Geringgradige Paresen waren bei 3 von 33 (9,1%) der endovaskulär behandelten Patienten zu beobachten, im Vergleich zu keinem von 33 (0%) Patienten der neurochirurgischen Gruppe. Mittelgradige Paresen zeigten sich in beiden Kollektiven bei 3 von 33 (9,1%) Patienten. 2 von 33 (6,1%) der NCH-Patienten und einer von 33 (3%) NRAD-Patienten hatten hochgradige Paresen.

Insgesamt waren motorische Paresen bei 5 von 33 (15,2 %) neurochirurgisch behandelten Patienten und 7 von 33 (21,2 %) endovaskulär behandelten Patienten zu beobachten.

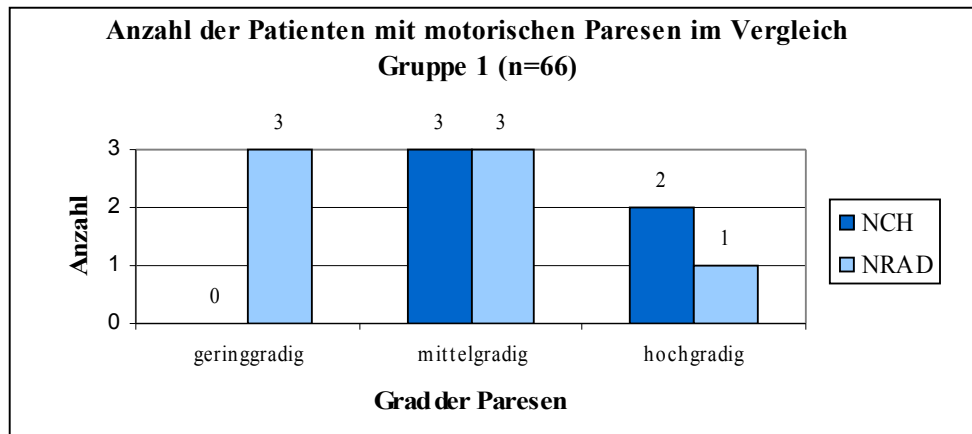


Abbildung 15: Anzahl der Patienten mit motorische Paresen bei Klinikaufenthalt
 Geringgradige Paresen entsprechen KG 4/5, mittelgradige Paresen entsprechen KG 3/5 und hochgradige Paresen entsprechen 1-2/5.

Insgesamt ergibt sich in der statistischen Auswertung mittels Person-Chi-Quadrat-Test ein Chi-Quadrat-wert von 0,407 (df=1, p= .523) und somit besteht bezüglich der motorischen Paresen kein signifikanter Unterschied zwischen dem NCH- und NRAD-Kollektiv.

Kognitive Defizite

Die Ergebnisse beziehen sich auf den Zeitraum des stationären Aufenthalts und beziehen das Kollektiv der 33 Patientenpaare (n=66) ein. In die Untersuchung wurden neu aufgetretene Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, hirnorganisches Psychosyndrom und Aphasie nach der Behandlung betrachtet.

Konzentrations- und Gedächtnisstörungen zeigten 4 von 33 NCH-Patienten (12,1%) gegenüber 2 von 33 NRAD-Patienten (6%) innerhalb des stationären Aufenthalts. Im Person-Chi-Quadrat-Test zeigt sich mit $\chi^2=1,948$ (df=1, p= .163), dass der Unterschied in den Häufigkeiten von Konzentrations- und Gedächtnisstörungen in den beiden Behandlungsgruppen nicht signifikant ist. Nach der Behandlung zeigte sich bei 9 von 33 NCH-Patienten (27,3%) und bei 5 von 33 NRAD-Patienten (15,2%) ein hirnorganisches Psychosyndrom. Hierbei ergibt sich für $\chi^2=1,451$ (df=1, p= .228) auch bezüglich des hirnorganischen Psychosyndrom kein signifikanter Unterschied zwischen den Kollektiven. Eine Aphasie hatten 4 von 33 (12,1%) der neurochirurgisch behandelten Patienten im Gegensatz zu 2 von 33 (6%) endovaskulär behandelten Patienten. Ebenso sind die Unterschiede in den Häufigkeiten einer Aphasie nach Behandlung mit $\chi^2=0,733$ (df=1, p= .392) für die Therapiegruppen nicht signifikant.

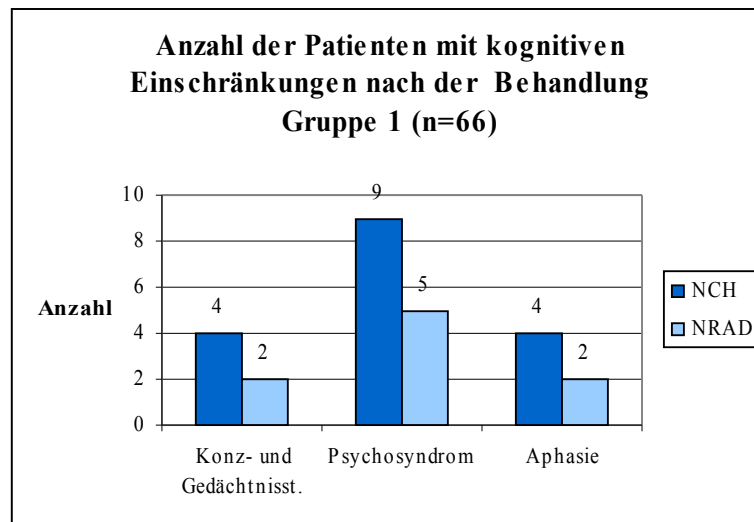


Abbildung 16: Anzahl der Patienten mit kognitiven Defiziten bei Klinikaufenthalt

Cephalgien

Ermittelt wurde die Anzahl von Patienten mit starken Cephalgien der 33 Patientenpaare (n=66) nach der Behandlung: Im neurochirurgischen Kollektiv hatten insgesamt 3 von 33 Patienten (9,1%) starke Kopfschmerzen nach der Behandlung. Im Vergleich hierzu waren es im NRAD-Kollektiv 5 von 33 (15,2%) Patienten, die unter Kopfschmerzen litten. Im Person-Chi-Quadrat-Test zeigen sich mit $\chi^2=0,569$ (df=1, p= .451) bezüglich der Cephalgien keine signifikanten Unterschiede im Vorkommen in den beiden Behandlungskollektiven.

Hirnnervenläsionen

Nach der Behandlung bzw. Verlauf des stationären Aufenthalts hatten insgesamt 6 von 33 (18,2%) Patienten aus dem NCH-Kollektiv, im Vergleich zu 4 von 33 (12,1%) Patienten aus dem NRAD-Kollektiv Hirnnervenläsionen. Auch für die Hirnnervenläsionen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit für die beiden Kollektive festgestellt werden ($\chi^2= .982$, df=1, p= .322).

Tabelle 12: Patienten mit Hirnnervenläsionen, H+H-Stadium und Art der Läsion, Gruppe 1 (n=66)

NCH		NRAD	
H+H	Hirnnervenläsion	H+H	Hirnnervenläsion
0	Okulomotoriusparese	1	Facialismundastschwäche rechts
2	intermittierende Anisocorie durch Okkulomotoriusirritation	2	Abduzenzparese mit Doppelbildern
3	Blickheberparese	3	komplexe Bulbusmotilitätsstörungen, Blickparese, Facialisparese rechts
3	Okulomotoriusparese links		
3	Stirnastschwäche d. links Facialis		

Komplikationen nach SAB

Es wurde untersucht, bei welcher Anzahl von Patienten die Entwicklung von Vasospasmen, eines Hydrocephalus malresorptivus sowie das Auftreten einer Rezidivblutung zu beobachten war.

Vasospasmen

Die Diagnostik von Vasospasmen wurde bei den operativ behandelten Patienten mit Hilfe einer Doppleruntersuchung postoperativ auf der Station durchgeführt. Bei den endovaskulär behandelten Patienten wurden schon während der Intervention aufgetretene Vasospasmen protokolliert und weitere Diagnostik während des stationären Aufenthalts mit einer Doppleruntersuchung betrieben. Untersucht wurde das Patientenkollektiv von 33 Paaren (n=66). Insgesamt entwickelten 9 von 33 (27,3%) NCH-Patienten Gefäßspasmen, bei den NRAD-Patienten waren es 13 von 33 (39,4%). Hierbei ergibt sich im Person-Chi-Quadrat-Test mit $\chi^2=1,091$ (df=1, p= .296), dass es keinen signifikanten Unterschied im Auftreten von postinterventionellen Vasospasmen zwischen den beiden Behandlungskollektiven gibt. Symptomatisch wurden die Vasospasmen bei 3 von 33 (9,1%) NCH-Patienten, im NRAD-Kollektiv bei 5 von 33 (15%) Patienten.

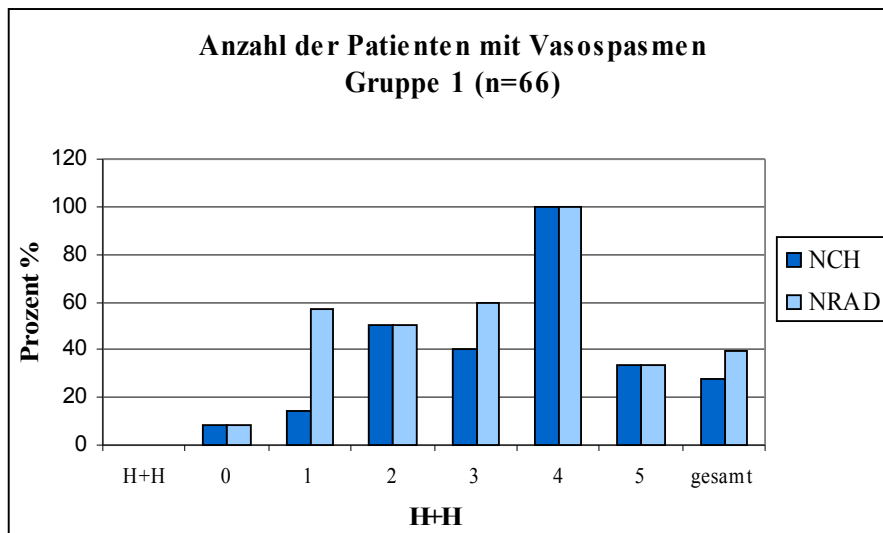


Abbildung 17: Prozentualer Anteil der Patienten mit Vasospasmen

Hydrocephalus malresorptivus

Für die Auswertung bezüglich der Ausbildung eines Hydrocephalus malresorptivus wurde ermittelt, wie viele der Patienten einen Shunt implantiert bekamen. Untersucht wurde das Patientenkollektiv der Gruppe 1 mit 33 Patientenpaare (n=66). Insgesamt entwickelten 8 von 33 (24,2%) NCH-Patienten einen Hydrocephalus malresorptivus, im Durchschnitt nach einem Zeitintervall von 25 Tagen nach Behandlung. Im Kollektiv der NRAD-Patienten entwickelten insgesamt 4 von 33 (12,1%) Patienten einen Hydrocephalus malresorptivus, durchschnittlich 75 Tage nach Intervention. In der statistischen Untersuchung zeigt sich im Person-Chi-Quadrat-Test, dass die Unterschiede im Auftreten eines Hydrocephalus malresorptivus postinterventionell zwischen den beiden Behandlungsgruppen nicht signifikant sind ($\chi^2=1,63$, $df=1$, $p= .202$).

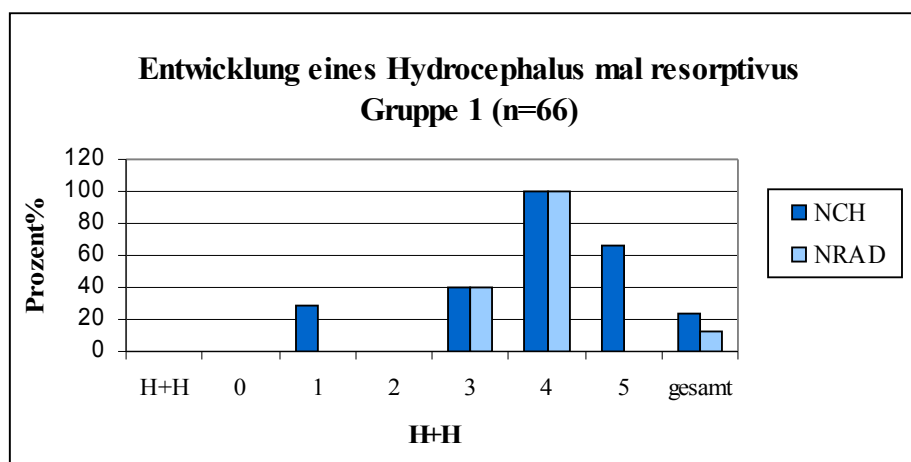


Abbildung 18: Prozentualer Anteil der Patienten mit Hydrocephalus malresorptivus

4.5. Outcome

Glasgow Outcome Skala

Der Glasgow Outcome Score bei Entlassung wurde mit Hilfe der Krankenakten für jeden Patienten ermittelt und die Anzahl sowie die prozentuelle Verteilung nach der GOS für jedes Kollektiv errechnet. In die Auswertung einbezogen wurden die Gruppe 1 mit 33 Patientenpaare (n=66) einschließlich der verstorbenen Patienten. Die Elektivpatienten (n=24) und die SAB-Patienten (n=42) wurden hierbei gesondert betrachtet.

Tabelle 13: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die Gruppe 1, n=66

GOS	NCH (Anzahl/%)	NRAD (Anzahl/%)
5 „Gute Erholung“	20 (60,6 %)	20 (60,6%)
4 „leichte Behinderung“	5 (15,2%)	5 (15,2%)
3 „Schwere Behinderung“	6 (18,2%)	3 (9,1%)
2 „Vegetativer Status“	1 (3,0%)	2 (6,0%)
1 „Verstorben“	1 (3,0%)	3 (9,1%)

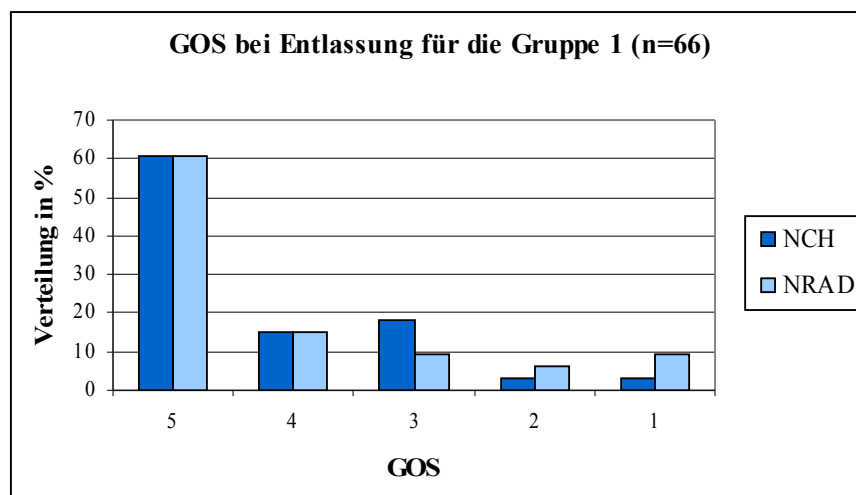


Abbildung 19: Vergleich des Entlassungszustand nach GOS für die Gesamtgruppe

Im Gesamtkollektiv zeigten 20 NCH-Patienten (60,6%) sowie 20 NRAD-Patienten (60,6%) ein gutes Therapieergebnis (GOS von 5). 5 (15,2%) der operativ behandelten Patienten und ebenso 5 (15,2%) endovaskulär behandelte Patienten hatten zum Zeitpunkt der Entlassung leichte Behinderungen (GOS von 4). Ein Therapieergebnis von GOS 3 (schwere Behinderungen) hatten 6 (18,2%) NCH-Patienten und 3 (9,1%) NRAD-Patienten. Ein (3%) NCH-Patient und 2 (6%) NRAD-Patienten befanden sich bei Entlassung in einem vegetativen Status (GOS von 2). Verstorben waren im Verlauf ein neurochirurgischer Patient (3%) sowie 3 (9,1%) neuroradiologische Patienten (GOS von 1).

Tabelle 14: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die H+H-0-Gruppen, n=24

GOS	Clip (Anzahl/%)	Coil (Anzahl/%)
5 „Gute Erholung“	11 (91,7%)	12 (100%)
4 „Leichte Behinderung“	0 (0%)	0 (0%)
3 „Schwere Behinderung“	1 (8,3%)	0 (0%)
2 „Vegetativer Status“	0 (0%)	0 (0%)
1 „Verstorben“	0 (0%)	0 (0%)

Die Betrachtung der Elektivpatienten (H+H-0-Gruppen) ergibt, dass 11 (91,7%) der NCH-Patienten und 12 (100%) der NRAD-Patienten die Klinik mit einem guten Therapieergebnis (GOS 5) verließen. Ein Patient (8,3%) aus der neurochirurgischen Elektivgruppe hatte bei Entlassung schwere Behinderungen davongetragen (GOS 3).

Tabelle 15: Überblick der Ergebnisse nach GOS für die H+H 1-5-Gruppen, n=42

GOS	Clip (Anzahl/%)	Coil (Anzahl/%)
5 „Gute Erholung“	9 (42,8%)	8 (38,1%)
4 „Leichte Behinderung“	5 (23,8%)	5 (23,8%)
3 „Schwere Behinderung“	5 (23,8%)	3 (14,3%)
2 „Vegetativer Status“	1 (4,8%)	2 (9,5%)
1 „Verstorben“	1 (4,8%)	3 (14,3%)

Initial kamen von den SAB-Patienten 7 Patientenpaare mit einem guten klinischen Zustand von H+H-Stadium 1, 4 Patientenpaare hatten ein H+H-Stadium 2 sowie 5 Paare H+H-Stadium 3. Einen initial schlechten klinischen Zustand bei Aufnahme hatten 2 Paare mit H+H-Stadium 4 und 3 Paare mit H+H-Stadium 5.

Hiervon verließen 9 (42,8%) NCH-Patienten und 8 (38,1%) NRAD-Patienten die Klinik mit einem guten Therapieergebnis (GOS 5). Leichte Behinderungen (GOS 4) trugen 5 (23,8%) operativ behandelte Patienten genauso wie 5 (23,8%) endovaskulär behandelte Patienten davon. Mit schweren Behinderungen mussten 5 (23,8%) NCH-Patienten sowie 3 (14,3%) NRAD-Patienten entlassen werden. 1 (4,8%) NCH-Patient und 2 (9,5%) NRAD-Patienten befanden sich in einem vegetativen Status. Verstorben waren von den SAB-Patienten 1 (4,8%) Patient aus dem neurochirurgischen Kollektiv und 3 (14,3%) Patienten aus dem neuroradiologischen Kollektiv.

Für die Untersuchung, ob ein signifikanter Unterschied bezüglich der GOS-Werte zwischen den beiden Behandlungsgruppen NCH/NRAD besteht, wurde ein t-Test durchgeführt. Dabei wurde zuerst für die GOS-Werte die Varianzhomogenität überprüft ($F=1,150$, $p=0,288$) und auf den t-Test zurückgegriffen. Hier zeigt sich mit $t=.508$ ($df=64$, $p=.613$), dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen dem NCH- und NRAD-Kollektiv im Glasgow Outcome Score gibt. Ein signifikanter Zusammenhang besteht zwischen H+H-Stadium und GOS: Je höher das H+H-Stadium des Patienten, desto niedriger ist der GOS bei Entlassung ($r=-.651$, $p=.00$). Auch in der Betrachtung der Regressionen wird deutlich, dass für die Vorhersage des GOS das initiale H+H-Stadium ein signifikanter Prädiktor ist ($B=-.472$, $p=.00$) mit einer Varianzaufklärung von $R^2=42,8\%$.

Tabelle 16: Statistische Auswertung GOS bei Entlassung

H+H/Therapieform und GOS			
t-Test (NCH versus NRAD)	t= .508	df = 64	p= .613 keine signifikanten Unterschiede
Person Korrelation (H+H&GOS)	r = - .651		p= .00 signifikante Korrelation
Regressionen (H+H&GOS)	B= - .472	R ² = 42,8%	p= .00 H+H signifikanter Prädiktor

Es ergibt sich somit eine signifikante Korrelation zwischen dem initialen klinischen Zustand nach H+H und dem klinischen Outcome nach GOS.

Modified Ranking Skala

In die Auswertung einbezogen wurde die Gruppe 1 mit 33 Patientenpaare (n=66). Es erfolgte eine gesonderte Betrachtung der Elektivpatienten (H+H-Stadium 0, n=24) sowie der SAB-Patienten (H+H-Stadien I-V, n=42).

Tabelle 17: Therapieergebnisse des Gesamtkollektivs (n=66) anhand der Modified Ranking Scale (MRS)

MRS	NCH (Anzahl /%)	NRAD (Anzahl/%)
0 „keine Symptome“	11 (33,3%)	9 (27,3%)
1 „leichte Symptome“	5 (15,2%)	7 (21,2%)
2 „leichtgradige Einschränkung“	4 (12,1%)	6 (18,2%)
0-2 = „gutes Therapieergebnis“	20 (60,6%)	22 (66,7%)
3 „stärkere Einschränkung“	5 (15,2%)	0 (0%)
4 „pflegeabhängig“	2 (6,0%)	6 (18,2%)
5 „vollständig pflegeabhängig“	5 (15,2%)	2 (6,0%)
6 „verstorben“	1 (3,0%)	3 (9,1%)
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	13 (39,4%)	11 (33,3%)

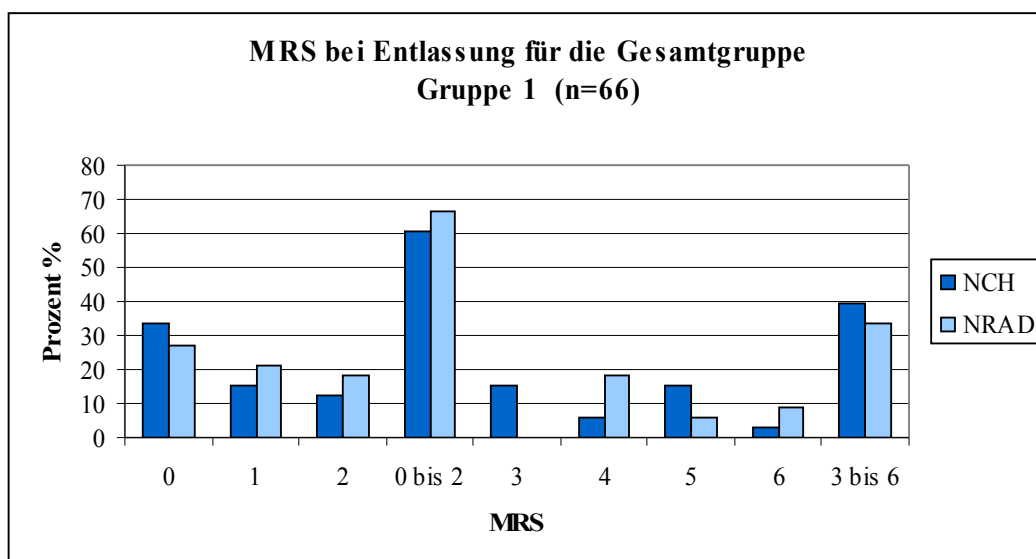


Abbildung 20: Prozentuale Verteilung der Therapieergebnisse des Gesamtkollektivs

Im Gesamtkollektiv hatten zum Zeitpunkt der Entlassung 11 (33,3%) NCH-Patienten und 9 (27,3%) NRAD-Patienten ein gutes Therapieergebnis ohne gesundheitliche Einschränkungen (MRS von 0). Mit leichten Symptomen (MRS von 1) konnten 5 (15,2%) neurochirurgisch behandelte Patienten und 7 (21,1%) endovaskulär behandelte Patienten entlassen werden. 4 (12,1%) der NCH-Patienten sowie 6 (18,2%) NRAD-Patienten hatten bei Entlassung eine leichtgradige Einschränkung ihres alltäglichen Lebens (MRS von 2).

Insgesamt konnten somit 20 (60,6%) neurochirurgische Patienten gegenüber 22 (66,7%) endovaskulär behandelten Patienten mit einem „guten Therapieergebnis“ von MRS 0-2 entlassen werden.

Eine „stärkere Einschränkung im Alltag“ (MRS von 3) hatten 5 (15,2%) NCH-Patienten und keiner der NRAD-Patienten. „Zum Teil pflegeabhängig“ (MRS 4) waren 2 (6,0%) der Patienten aus dem NCH-Kollektiv und 6 (18,2%) Patienten aus dem NRAD-Kollektiv. 5 (15,2%) NCH-Patienten und 2 (6,0%) NRAD-Patienten waren nach dem Klinikaufenthalt „vollständig pflegeabhängig“ (MRS von 5). Ein (3,0%) neurochirurgischer Patient sowie 3 (9,1%) endovaskulär behandelte Patienten waren zu diesem Zeitpunkt verstorben (MRS von 6). Insgesamt hatten somit 13 (39,4%) der neurochirurgischen Patienten gegenüber 11 (33,3%) NRAD-Patienten ein schlechteres Therapieergebnis von MRS 3-6.

Die Betrachtung der Elektivpatienten ergibt, dass bei insgesamt 11 von 12 (91,7%) NCH-Patienten und allen 12 (100%) NRAD-Patienten ein gutes Therapieergebnis von MRS 0-2 erzielt werden konnte.

Tabelle 18: Therapieergebnisse der Elektivgruppen (n=24) anhand der Modified Ranking Scale (MRS)

MRS	NCH (Anzahl / %)	NRAD (Anzahl / %)
0 „keine Symptome“	10 (83,3%)	8 (66,7%)
1 „leichte Symptome“	0	3 (25%)
2 „leichtgradige Einschränkung“	1 (8,3%)	1 (8,3%)
0-2= „gutes Therapieergebnis“	11 (91,7%)	12 (100%)
3 „stärkere Einschränkung“	0	0
4 „pflegeabhängig“	1 (8,3%)	0
5 „vollständig pflegeabhängig“	0	0
6 „verstorben“	0	0
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	1 (8,3%)	0 (0%)

10 (83,3%) neurochirurgische gegenüber 8 (66,7%) neuroradiologischen Patienten hatten keine gesundheitlichen Einschränkungen nach der Behandlung (MRS von 0). 3 (25%) der endovaskulär behandelten Patienten hatten leichte Symptome ohne Einschränkungen des alltäglichen Lebens (MRS von 1). Einer (8,3%) der NCH-Patienten verließ die Klinik mit leichtgradigen Einschränkungen des Alltags (MRS von 2)

Pflegeabhängig war nach der Behandlung ein neurochirurgischer Patient (MRS von 4). Somit hatte insgesamt einer (8,3%) der NCH-Patienten und keiner (0%) der NRAD-Patienten ein schlechteres Ergebnis von MRS 3-6.

Tabelle 19: Therapieergebnisse der Patienten mit H+H-Stadium I-V (n=42) anhand der Modified Ranking Scale (MRS)

MRS	NCH (Anzahl / %)	NRAD (Anzahl / %)
0 „keine Symptome“	1 (4,8%)	1 (4,8%)
1 „leichte Symptome“	5 (23,8%)	4 (19,0%)
2 „geringgradige Einschränkung“	3 (14,3%)	5 (23,8%)
0-2= „gutes Therapieergebnis“	9 (42,9%)	10 (47,6%)
3 „stärkere Einschränkung“	5 (23,8%)	0 (0%)
4 „pflegeabhängig“	1 (4,8%)	6 (28,6%)
5 „vollständig pflegeabhängig“	5 (23,8%)	2 (9,5%)
6 „verstorben“	1 (4,8%)	3 (14,3%)
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	12 (57,1%)	11 (52,4%)

Die Auswertung der Kollektive mit H+H-Stadium I-V zeigt, dass 9 neurochirurgische Patienten (42,9%) gegenüber 10 endovaskulär behandelte Patienten (47,6%) mit einem guten Therapieergebnis von MRS 0-2 entlassen werden konnten. Mit einem schlechteren Therapieergebnis von MRS 3-6 mussten insgesamt 12 (57,1%) der NCH-Patienten und 11 (52,4%) der NRAD-Patienten entlassen werden.

Im NCH-Kollektiv war ein Patient (4,8%) und im NRAD-Kollektiv 3 (14,3%) Patienten im Verlauf verstorben.

Für die Untersuchung des Vergleichs der beiden Behandlungskollektive bezüglich des MRS bei Entlassung wurde mit Hilfe des Levene`s Test for Equality of Variances für diese Variable eine Varianzhomogenität festgestellt, weshalb im Weiteren der t-Test angewendet wurde. Dabei ergab sich kein signifikanter Unterschied im Outcome der Patienten nach MRS in den beiden Therapiegruppen ($t = - .247$, $df = 64$, $p = .806$).

In der Betrachtung der Korrelation von H+H-Stadium und MRS bei Entlassung ergibt sich eine hohe Korrelation zwischen H+H und MRS: Je höher das initiale H+H-Stadium des Patienten war, desto höher ist auch der MRS bei Entlassung ($r = .753$, $p = .00$).

Es ergibt sich für die Regressionen mit $B = .898$, $p = .00$ und einer Varianzaufklärung von 56,8%, dass das H+H-Stadium signifikant zur Vorhersage des MRS dienen kann, im Gegensatz zur Therapieform.

Tabelle 20: Statistische Auswertung des MRS bei Entlassung

H+H/Therapieform und MRS			
t-Test (NCH versus NRAD)	$t = -.247$	$df = 64$	$p = .806$ Nicht signifikante Unterschiede
Person Korrelation (H+H&MRS)	$r = 0,753$		$p = .00$ Signifikante Korrelation
Regression (H+H&MRS)	$B = 0,898$	$R^2 = 56,8\%$	$p = .00$ Signifikanter Prädiktor

4.6. Das Fragebogenkollektiv

Hunt & Hess

Das Fragebogenkollektiv (Gruppe 2) besteht insgesamt aus 19 Patientenpaaren ($n = 38$).

In der Einteilung nach Hunt+ Hess ergibt sich dabei folgende Paarverteilung:

H+H-Grad 0: 10 Paare, H+H-Grad 1: 3 Paare, H+H-Grad 2: 2 Paare, H+H-Grad 3: 3 Paare, H+H-Grad 4: 0 Paare, H+H-Grad 5: 1 Paar.

Aufgrund der geringen Anzahl von Patientenpaaren in der Gruppe 2 mit H+H- Stadium 1 bis 5 wird die Auswertung der Ergebnisse von Gruppe 2 in den folgenden Kollektiven erfolgen:

Gesamtkollektiv, Patientenkollektiv mit H+H 0, Patientenkollektiv mit H+H 1-5.

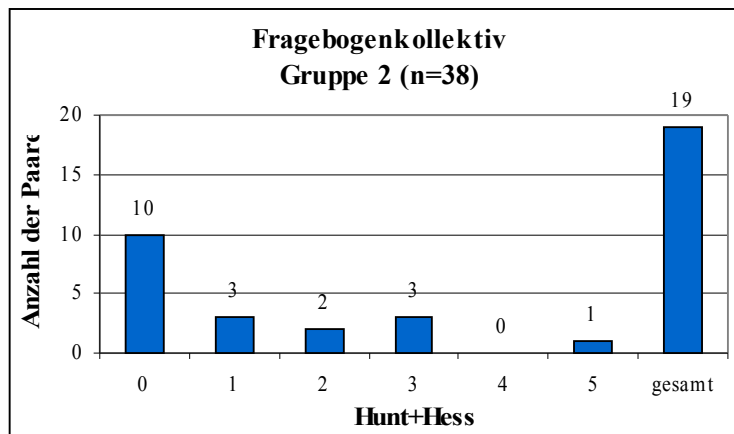


Abbildung 21: Verteilung der Paare der Gruppe 2 nach Hunt&Hess

Zeitraum von Behandlung bis zur Nachbefragung

Durchschnittlich bestand im NCH-Kollektiv ein Abstand zwischen Therapie und Nachbefragung von 3,8 Jahren (1,0-6,8 Jahre).

Für die NRAD-Patienten fand die Nachuntersuchung im durchschnittlichen Abstand von 4,0 Jahren in Bezug zur Intervention statt (0,75-7,0 Jahre).

Tabelle 21: Überblick über den Zeitraum von Therapie und Nachuntersuchung:

Jahre	NCH	NRAD
Mittelwert	3,8	4,0
Min - Max	1,0 - 6,8	0,75 bis 7,0
0,25% - 0,75%	2,5 – 6,2	2,2 – 6,2

Vergleich MRS bei Entlassung und Nachuntersuchung

Der Vergleich des Outcomes zwischen Entlassung und im Durchschnitt 4,0 Jahre später zur Nachuntersuchung zeigt eine deutliche Zunahme an guten Therapieergebnissen (MRS 0-2) sowohl im NCH-Kollektiv (von 60,6% zu 94,8%), als auch im NRAD-Kollektiv (von 66,7% zu 94,7). In beiden Kollektiven gab es eine prozentuale Abnahme von Patienten, die keine gesundheitlichen Beschwerden hatten (NCH: von 33,3% zu 31,6%; NRAD: von 27,3% zu 21,1%). Jedoch war in beiden Kollektiven eine prozentuale Zunahme von Ergebnissen mit MRS 1-2 zu verzeichnen. So stieg der Anteil von Patienten mit MRS=1 im NCH-Kollektiv von 15,2% auf 36,8% und im NRAD-Kollektiv von 21,2% auf 47,4%. Ebenso nahm der Anteil von Patienten mit MRS=2 im NCH-Kollektiv von 12,1% auf 26,3% sowie im NRAD-Kollektiv von 18,2% auf 26,3% zu.

Bezüglich der schlechten Therapieergebnisse mit MRS 3-6 ist eine deutliche Abnahme von 39,4% der NCH-Patienten und 33,3% der NRAD-Patienten bei Entlassung auf jeweils 5,2% der Patienten bei der Nachuntersuchung zu verzeichnen: Hatten 15,2% der NCH-Patienten bei Entlassung einen MRS von 3, so sind es bei der Nachuntersuchung 5,2% der Patienten. Bei den Ergebnissen mit MRS von 4-6 ist der Anteil bis zur Nachuntersuchung auf jeweils 0% gesunken. Im NRAD-Kollektiv hatte bei Entlassung ein Anteil von 18,2% der Patienten einen MRS = 4, der bis zur Nachuntersuchung auf 5,2% gesunken war. Bezüglich der Ergebnisse mit MRS=5-6 zeigte sich eine Abnahme des Anteil auf 0%.

Tabelle 22: Prozentuellen Verteilung der MRS-Ergebnisse des Gesamtkollektivs bei Entlassung im Vergleich zur Nachuntersuchung

MRS	NCH (n=33) Entlassung	NCH (n=19) NUS	NRAD (n=33) Entlassung	NRAD (n=19) NUS
0 „keine Symptome“	33,3%	31,6%	27,3%	21,1%
1 „leichte Symptome“	15,2%	36,8%	21,2%	47,4%
2 „leichtgradige Einschränkung“	12,1%	26,4%	18,2%	26,3%
0-2 = „gutes Therapieergebnis“	60,6%	94,8%	66,7%	94,8%
3 „stärkere Einschränkung“	15,2%	5,2%	0%	0%
4 „pflegeabhängig“	6,0%	0%	18,2%	5,2%
5 „vollständig pflegeabhängig“	15,2%	0%	6,0%	0%
6 „verstorben“	3,0%	0%	9,1%	0%
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	39,4%	5,2%	33,3%	5,2%

Deutlicher Zuwachs an Patienten mit gutem klinischen Zustand (MRS 0-2) in beiden Behandlungsgruppen, keine signifikanten Unterschiede zwischen neurochirurgisch und endovaskulär behandelten Patienten.

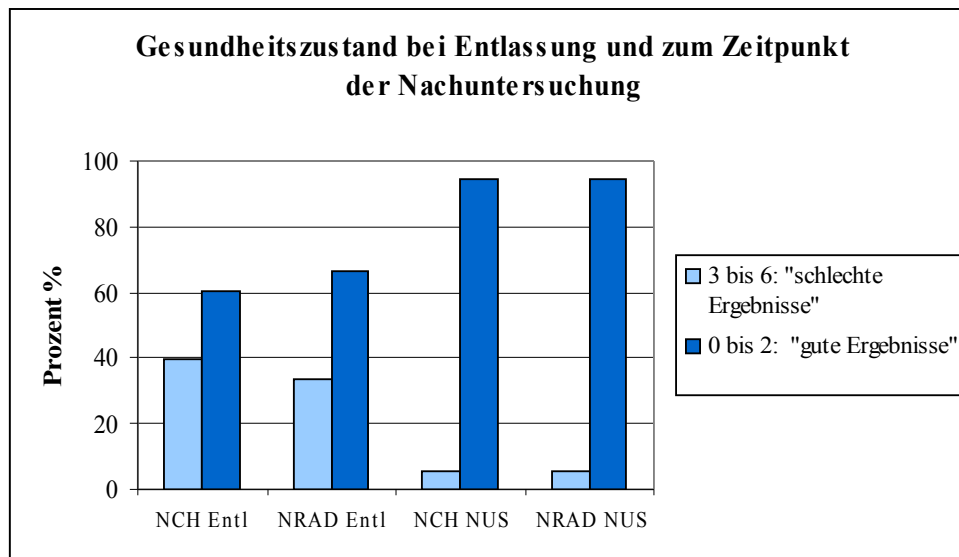


Abbildung 22: Vergleich des Gesundheitszustands

In beiden Kollektiven steigt der prozentuale Anteil von guten Therapieergebnissen auf 94,8% (MRS 0-2) und der prozentuale Anteil von schlechten Ergebnissen sinkt auf 5,2% (MRS 3-6) bis zur Nachuntersuchung.

Tabelle 23: Veränderung des Gesundheitszustand der Elektivpatienten von Entlassung bis zur Nachuntersuchung

MRS	NCH (n=12) Entlassung	NCH (n=10) NUS	NRAD (n=12) Entlassung	NRAD (n=10) NUS
0 „keine Symptome“	83,3 %	30 %	66,7 %	40 %
1 „leichte Symptome“	0 %	60 %	25 %	50 %
2 „leichtgradige Einschränkung“	8,3 %	10 %	8,3 %	10 %
0-2 = „gutes Therapieergebnis“	91,7 %	100 %	100 %	100 %
3 „stärkere Einschränkung“	/	/	/	/
4 „pflegeabhängig“	8,3 %	/	/	/
5 „vollständig pflegeabhängig“	/	/	/	/
6 „verstorben“	/	/	/	/
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	8,3 %	/	0 %	/

Zuwachs von Patienten mit leichten Symptomen bei Nachuntersuchung im Vergleich zur Entlassung in beiden Kollektiven. Insgesamt in beiden Gruppen 100% der Patienten mit „gutem Therapieergebnis“.

Die Ergebnisse des MRS bei Nachuntersuchung sind zwischen dem NCH-Kollektiv und dem NRAD-Kollektiv nicht signifikant verschieden ($t=-.515$, $df=36$, $p=.609$).

Für das gesamte Kollektiv der Gruppe 2 ($n=38$) zeigt sich deskriptiv von Entlassung bis zum Zeitpunkt der NUS eine Verbesserung des klinischen Zustands nach MRS, der jedoch im t-Test nicht signifikant ist ($t=1.28$, $df=37$, $p=.208$).

Auch für das NCH- und NRAD-Gesamtkollektiv zeigt sich bezüglich des MRS keine signifikante Veränderung in diesem Zeitraum (NCH: $t = .747$, $df = 18$, $p = .465$; NRAD: $t = 1.031$, $df = 18$, $p = .316$). Bei der Betrachtung der Veränderung des MRS in den Elektivgruppen des NCH- und NRAD-Kollektiv zeigt sich eine signifikante Verschlechterung des klinischen Zustands ($t = -2,179$, $df = 19$, $p = .042$). Im Gegensatz dazu hat sich der klinische Zustand der Gruppen H+H 1-5 von Entlassung bis zur Nachuntersuchung signifikant verbessert ($t = 3,306$, $df = 17$, $p = .004$).

Tabelle 24: Veränderung des Gesundheitszustands der Patienten mit H+H-Stadium 1-5

MRS	NCH(n=21)	NCH(n=9)	NRAD(n=21)	NRAD(n=9)
	Entlassung	NUS	Entlassung	NUS
0 „keine Symptome“	4,8%	33,3 %	4,8%	/
1 „leichte Symptome“	23,8%	11,2 %	19,0%	44,4 %
2 „leichtgradige Einschränkung“	14,3%	44,3 %	23,8%	44,4 %
0-2= „gutes Therapieergebnis“	42,9%	88,8%	47,6%	88,8 %
3 „stärkere Einschränkung“	23,8%	/	0%	/
4 „pflegeabhängig“	4,8%	11,2 %	28,6%	11,2 %
5 „vollständig pflegeabhängig“	23,8%	/	9,5%	/
6 „verstorben“	4,8%	/	14,3%	/
3-6 = „schlechtes Therapieergebnis“	57,1%	11,2%	52,4%	11,2%

Zuwachs von Patienten mit gutem Therapieergebnis (Verbesserung des Gesundheitszustands) in beiden Gruppen auf 88%.

4.7. Auswertung des Fragebogens

Ergänzende Fragen

Fragen zum Wohnverhältnis und Hilfe im Alltag

Insgesamt behandelten zwei Fragenkomplexe im Fragebogen das Thema Wohnverhältnis und Pflegeabhängigkeit. Einbezogen wurde die Gruppe 2 mit n=38.

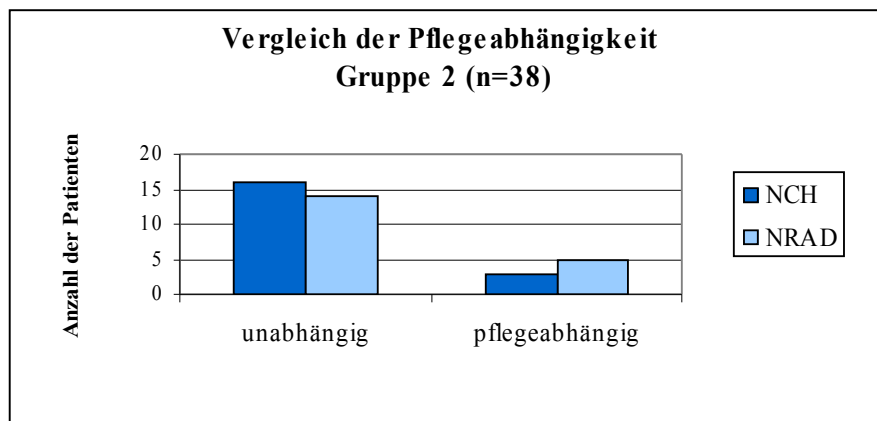


Abbildung 23: Vergleich der Pflegeabhängigkeit

Im NCH-Kollektiv gaben 16 von 19 (84,2%) Patienten an, im eigenen Wohnraum und völlig unabhängig zu leben. 2 der 19 (10,5%) Patienten sagten aus, dass sie im eigenen Wohnraum mit Hilfe und Pflege lebten. Ein Patient von 19 (5,3%) lebte bei Verwandten mit Hilfe und Pflege im Alltag. Von den NRAD-Patienten gaben 14 von 19 (73,7%) Patienten an, im eigenen Wohnraum völlig unabhängig ohne Hilfe zu leben. 5 von 19 (26,3%) Patienten lebten zwar im eigenen Wohnraum, waren im Alltag jedoch auf Hilfe oder auf Pflege angewiesen.

Fragen zur Berufstätigkeit

Die Ergebnisse zur beruflichen Rehabilitation beziehen sich auf Gruppe 2 (n=38) und präsentieren, wie viele der Patienten nach der Erkrankung in eine Erwerbstätigkeit zurückgekehrt sind.

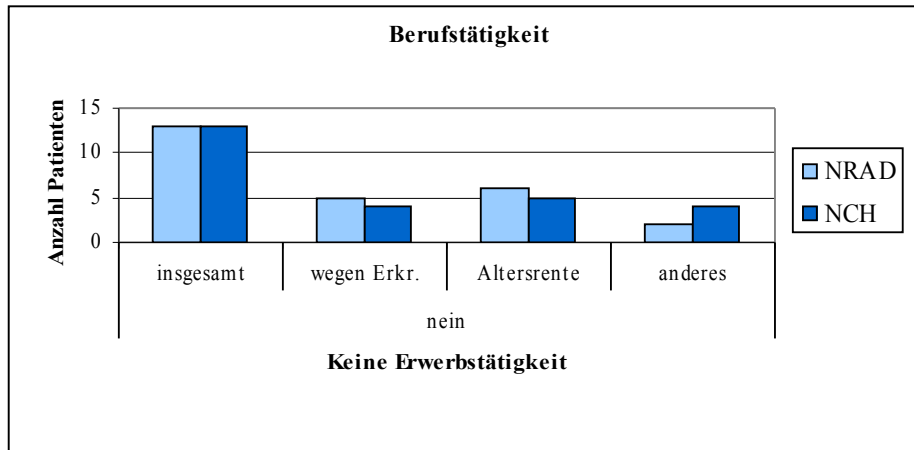


Abbildung 24: Vergleich der Anzahl und Gründe für Erwerbslosigkeit, Gruppe 2

Im neurochirurgischen Kollektiv waren zum Zeitpunkt der Nachbefragung 6 von 19 (32%) Patienten erwerbstätig, davon 2 Patienten mit Einschränkung. Ebenso gaben 6 von 19 (32%) NRAD-Patienten an erwerbstätig zu sein, davon 2 Patienten mit Einschränkung.

Nicht berufstätig waren 13 der 19 (68%) NCH-Patienten, davon 4 von 13 (30%) infolge der Erkrankung. 5 der 13 (40%) Patienten bezogen Altersrente und 4 der 13 (30%) Patienten gaben andere Gründe an. Im neuroradiologischen Kollektiv waren ebenfalls 13 von 19 (68%) Patienten nicht erwerbstätig, davon 5 der 13 (38%) aufgrund der Erkrankung. 6 der 13 (46%) Patienten gaben an, Altersrente zu bekommen, eine Patienten (8%) war Hausfrau und ein Patient (8%) nahm an einer Umschulung teil.

Neurologische Befunde

Im Fragebogen wurde von der Gruppe 2 (n=38) erfragt, wie viele der Patienten neurologische Defizite nach der Therapie bzw. SAB aufwiesen. Gefragt wurde nach:

1. Paresen
2. Sensibilitätsstörungen
3. Sehstörungen in Form von Doppelbildern, Gesichtsfeldeinschränkungen
4. Aphasie und Dysarthrie
5. Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen
6. neu aufgetretenen Cephalgien
7. Symptomatischer Epilepsie

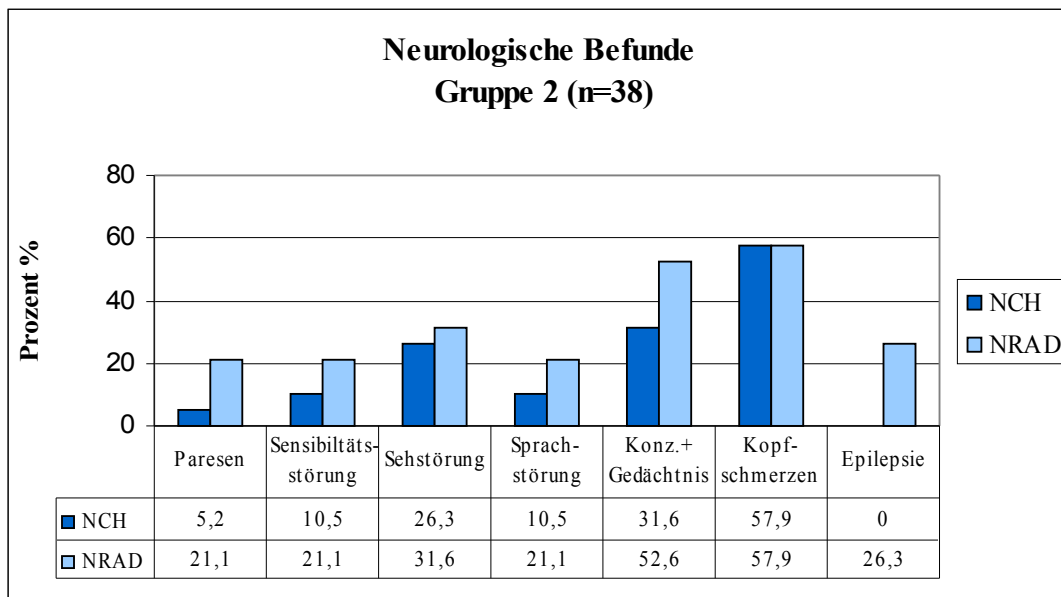


Abbildung 25: Neurologische Befunde:

1. Paresen: Aus dem neurochirurgischen Kollektiv hatte ein Patient von 19 (5,2%) motorische Paresen, gegenüber 4 von 19 (21,1%) Patienten aus dem neuroradiologischen Kollektiv. Im Fisher's Exact-Test zeigen sich hierbei keine signifikanten Unterschiede in den beiden Therapiegruppen ($p = .340$).
2. Sensibilitätsstörungen: 2 von 19 (10,5%) NCH-Patienten gaben an, Sensibilitätsstörungen zurückbehalten zu haben. Im Vergleich hierzu waren es 4 von 19 (21,1%) NRAD-Patienten mit Sensibilitätsstörungen. Der Fisher's Exact-Test ergibt keine signifikanten Unterschiede in beiden Behandlungsgruppen ($p = .660$).
3. Sehstörungen: 5 von 19 (26,3%) operativ behandelten Patienten gegenüber 6 von 19 (31,6%) endovaskulär behandelten Patienten gaben an, unter Sehstörungen seit der Erkrankung/Behandlung zu leiden. Auch in der Häufigkeit der Sehstörungen postinterventionell ergeben sich keine signifikanten Unterschiede im Fisher's Exact Test mit $p = 1.00$.
4. Aphasie und Dysarthrie: 2 von 19 (10,5%) NCH-Patienten im Vergleich zu 4 von 19 (21,1%) NRAD-Patienten gaben Sprach- und Sprechstörungen an. Es zeigen sich keine signifikanten Häufungen in einem der beiden Kollektive ($p = .660$).
5. Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen: Nach der Behandlung bzw. SAB litten 6 von 19 (31,6%) NCH-Patienten gegenüber 10 von 19 (52,6%) NRAD-Patienten unter Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen. Dabei sind die Unterschiede zwischen den beiden Therapiegruppen nicht signifikant (Fisher's Exact Test $p = .325$).
6. Cephalgien: Jeweils 11 von 19 (57,9%) Patienten sowohl aus dem NCH- als auch aus dem NRAD-Kollektiv gaben an, unter Cephalgien zu leiden. Keine Unterschiede zwischen den beiden Therapiegruppen nachweisbar.
7. Epilepsie: Im NCH-Kollektiv litt nach Behandlung/SAB kein Patient (0%) unter Epilepsie, demgegenüber waren es im NRAD-Kollektiv 5 von 19 (26,3%) Patienten, die unter Krampfanfällen litten. Im Fisher's Exact Test zeigt sich hier ein signifikant häufigeres Vorkommen von Epilepsie im NRAD-Kollektiv ($p = .046$).

Short Form Health Survey 36

Im Folgenden werden zu Beginn die Ergebnisse des SF 36 des gesamten Fragebogenskollektivs ($n=38$) vorgestellt. Des Weiteren folgt eine gesonderte Betrachtung der Ergebnisse des elektiv behandelten Patientenkollektivs ($n=20$) und des Patientenkollektivs mit Hunt&Hess 1-5 ($n=18$).

Gesamtes Fragebogenkollektiv

Insgesamt erreichte das NCH-Kollektiv in allen 4 Skalen zur körperlichen Gesundheit und somit auch in der körperlichen Summenskala eine höhere Punktzahl als das NRAD-Kollektiv.

In allen 4 Skalen zur psychischen Gesundheit und damit auch in der psychischen Summenskala ergaben sich für das NCH-Kollektiv bessere Ergebnisse als für das NRAD-Kollektiv. Im t-Test zeigte sich, dass die Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen nicht signifikant sind.

Die Veränderung des Gesundheitszustand ist eine Skala, die gesondert betrachtet wird. Hier ergab sich für die NCH-Patienten ein Mittelwert von 3 Punkten, im Gegensatz zu den NRAD-Patienten, die einen Wert von 3,2 Punkten erreichten.

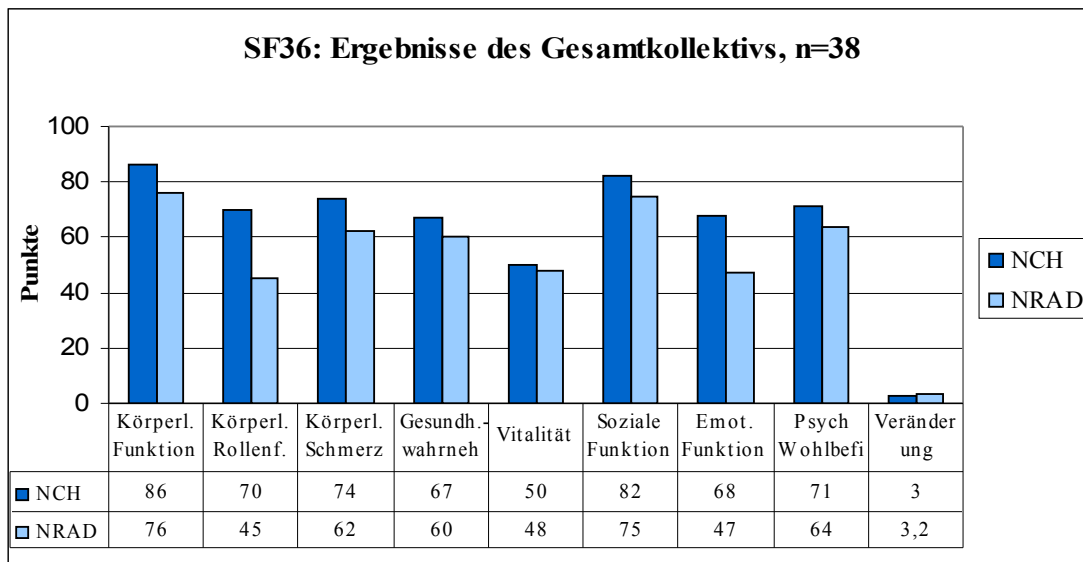


Abbildung 26: Ergebnisse des SF 36 des gesamten Fragebogenkollektivs

In allen Skalen zeigt das gesamte NCH-Kollektiv bessere Ergebnisse.

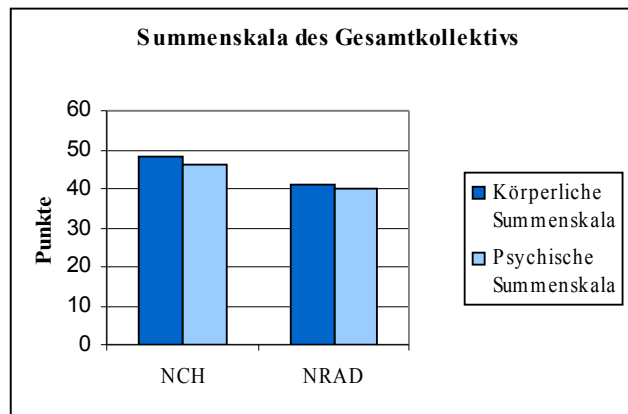


Abbildung 27: Ergebnisse der Summenskalen des gesamten Fragebogenkollektivs

Sowohl in der körperlichen als auch in der psychischen Summenskala zeigen sich tendenziell bessere Ergebnisse im NCH-Kollektiv.

Fragebogenkollektiv mit H+H 0

Im Anschluss sollen die Ergebnisse der elektiv behandelten NCH-Patienten sowie der NRAD-Patienten des Fragebogenkollektivs präsentiert werden.

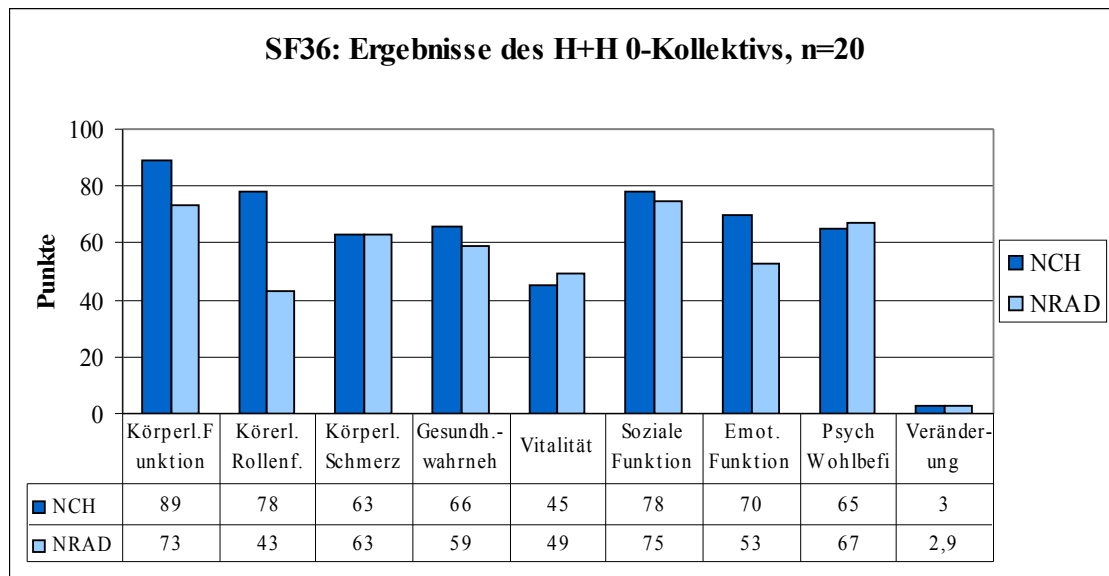


Abbildung 28: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 0

In den 4 körperlichen Subskalen bessere Ergebnisse im NCH-Kollektiv. In den 4 Subskalen zur psychischen Gesundheit ausgewogenes Bild.

In allen Skalen, außer dem psychischen Wohlbefinden und der Vitalität, erreichten die NCH-Patienten eine höhere Punktzahl. Auch für die Summenskalen gilt, dass die NCH-Patienten besser abschnitten. In der statistischen Untersuchung ergibt der t-Test, dass sich die beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Außerdem wurde in dem Bereich Veränderung des Gesundheitszustand für das neurochirurgische Kollektiv ein Mittelwert von 3,0 Punkten und für das neuroradiologische Kollektiv von 2,9 Punkten ermittelt werden.

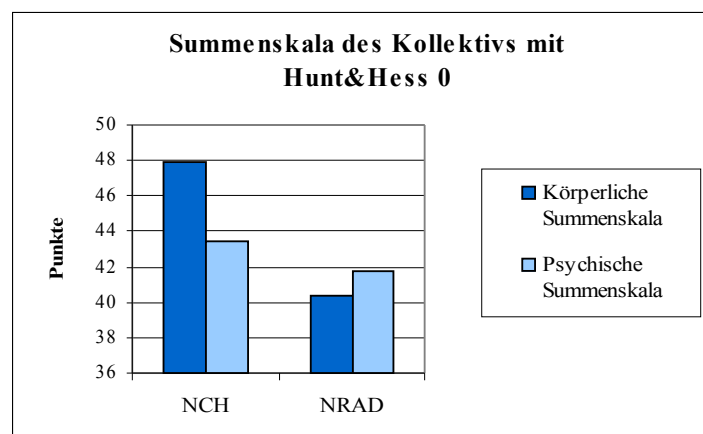


Abbildung 29: Ergebnisse der Summenskalen des Kollektivs mit H+H 0

In beiden Summenskalen zeigt das NCH-Kollektiv bessere Ergebnisse.

Fragebogenkollektiv mit H+H 1-5

Im Anschluss werden nun die Ergebnisse des SF 36 für die Patienten mit Subarachnoidalblutung (n=18) präsentiert. Dabei zeigte sich, dass die NCH-Patienten in allen 8 Skalen und somit auch in den Summenskalen bessere Ergebnisse erreichten. Im t-Test waren diese, außer für das psychische Wohlbefinden, nicht signifikant.

Die neurochirurgischen SAB-Patienten hatten in der Veränderung des Gesundheitszustands einen Mittelwert von 3 Punkten im Vergleich zu den neuroradiologischen Patienten mit 3,3 Punkten.

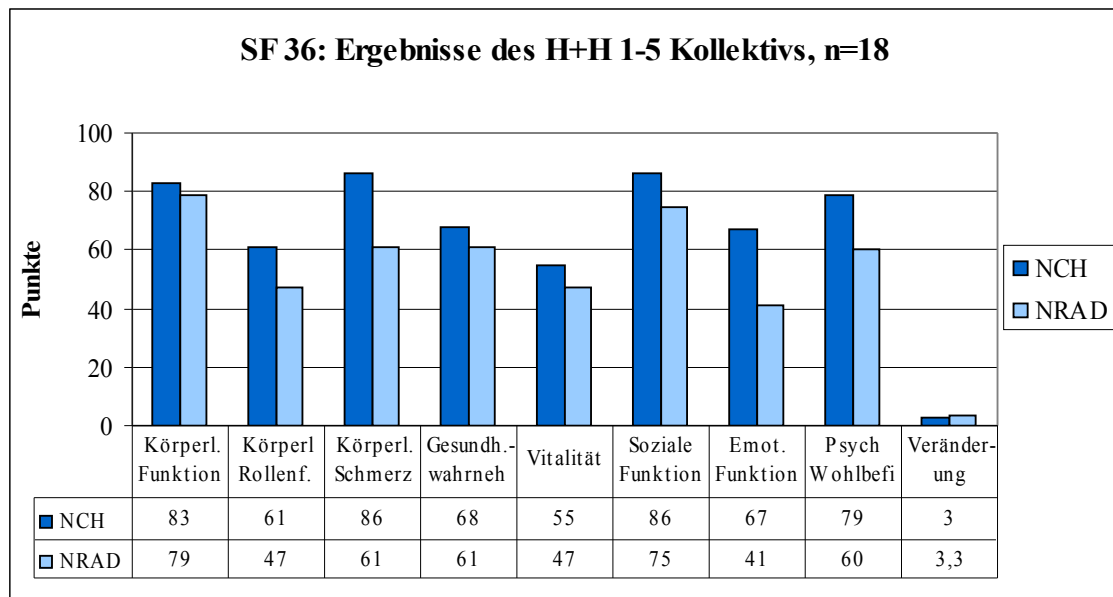


Abbildung 30: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 1-5

In allen 8 Subskalen zeigt das NCH-Kollektiv in der Tendenz bessere Ergebnisse.

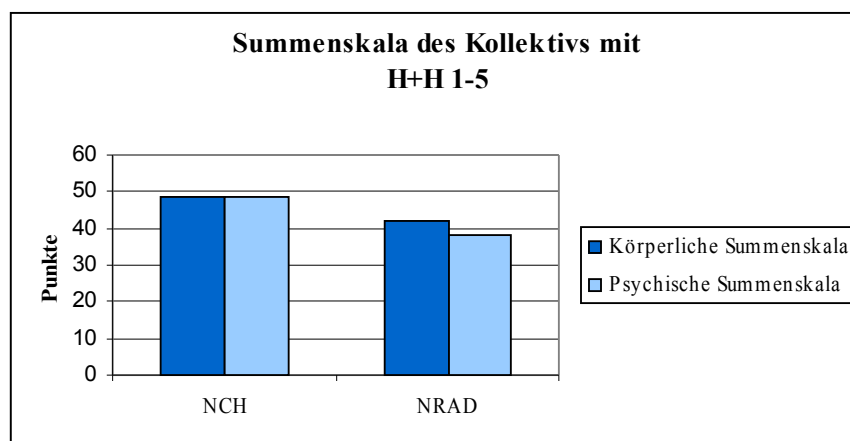


Abbildung 31: Ergebnisse des SF 36 des Kollektivs mit H+H 1-5

In beiden Summenskalen hat das NCH-Kollektiv bessere Ergebnisse.

Vergleich der Ergebnisse des SF 36 der Elektivpatienten und der SAB-Patienten

Neurochirurgische Behandlungsgruppe:

Im neurochirurgischen Kollektiv weist die Gruppe mit H&H 0 in zwei der vier Skalen zum Themenbereich „Körperliche Gesundheit“ eine höhere Punktzahl auf als die Gruppe mit H&H 1-5. Über körperliche Schmerzen klagten die Elektivpatienten mehr als die SAB-Patienten, außerdem erreichten die SAB-Patienten in der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung höhere Punktzahlen.

In der subjektiven Einschätzung der Patienten zum Themenbereich „Psychische Gesundheit“ erreichte die Gruppe mit SAB in drei von vier Skalen eine höhere Punktzahl, außer in der Skala Emotionale Rollenfunktion. Hier konnte für das Kollektiv mit H&H 0 eine höhere Punktzahl ermittelt werden.

Insgesamt ergibt sich aus den Ergebnissen für die Summenskalen, dass die elektiv behandelten NCH-Patienten eine niedrigere Punktzahl erreichten.

Endovaskuläre Behandlungsgruppe:

In den subjektiven Einschätzungen zum Bereich „Körperliche Gesundheit“ erreichten die endovaskulär behandelten SAB-Patienten in drei der vier Skalen eine höhere Punktzahl als die Elektivpatienten. Nur körperliche Schmerzen wurden häufiger im SAB-Kollektiv angegeben.

Im Themengebiet „Psychische Gesundheit“ gaben die Elektivpatienten in drei der vier Skalen bessere Ergebnisse an. In der Skala soziale Funktionsfähigkeit hatten beide Kollektive die gleiche Punktzahl. Somit ergibt sich für die psychische Summenskala im Vergleich ein besseres Ergebnis für die Elektivpatienten.

Tabelle 25: Ergebnisse des SF 36 der Kollektive mit H+H 0 und H+H 1-5 im Überblick

Skala	NCH H+H 0 (Punkte)	NRAD H+H 0 (Punkte)	NCH H+H 1-5 (Punkte)	NRAD H+H 1-5 (Punkte)
Körperliche Funktionsfähigkeit	89	73	83	79
Körperliche Rollenfunktion	78	43	61	47
Körperliche Schmerzen	63	63	86	61
allgemeine Gesundheitswahrnehmung	66	59	68	61
Vitalität	45	49	55	47
Soziale Funktionsfähigkeit	78	75	86	75
Emotionale Rollenfunktion	70	53	67	41
Psychisches Wohlbefinden	65	67	79	60
Veränderung des Gesundheitszustands	3	2,9	3	3,3

Tabelle 26: Ergebnisse der Summenskalen aller Kollektive im Überblick

	NCH H&H 0	NRAD H&H 0	NCH H&H 1-5	NRAD H&H 1-5
Körperliche Summenskala	47,9	40,4	48,4	42,1
Psychische Summenskala	43,4	41,8	48,7	38

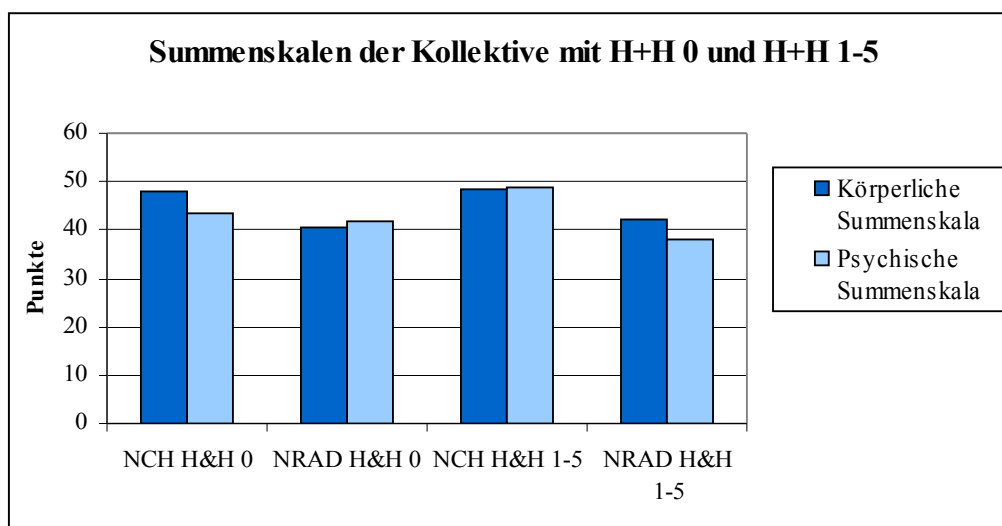


Abbildung 32: Graphische Darstellung der Summenskalen aller Kollektive im Vergleich

Korrelation von MRS und Ergebnissen des SF 36

Bei der Betrachtung der Gesamtgruppen fällt auf, dass beide Gruppen im MRS zu 94,8% „gute Therapieergebnisse“ erreichten. In der Nachbefragung mit dem SF 36 zeigten sich in den Kollektiven deutliche Unterschiede: So erreichten die NCH-Patienten in der körperlichen Summenskala 48,2 Punkte im Vergleich zu den NRAD-Patienten mit 41,2 Punkten. In der psychischen Summenskala hatten die neurochirurgischen Patienten im Durchschnitt 45,9 Punkte gegenüber den endovaskulär behandelten Patienten mit 40,0 Punkten. Die Elektivpatienten hatten in beiden Kollektiven im MRS zu 100% „gute Therapieergebnisse“. Bei den Ergebnissen des SF 36 ergeben sich tendenzielle Unterschiede. Die NCH-Patienten zeigten in der körperlichen Summenskala (47,9 versus 40,4 Punkte) sowie in der psychischen Summenskala (43,4 versus 41,8 Punkte) ein besseres Ergebnis.

Die SAB-Patienten hatten bezüglich der MRS-Ergebnisse im NCH- und NRAD-Kollektiv zu 88,8% „gute Therapieergebnisse“. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied im Vergleich zu den SF 36-Werten:

Die NCH-Patienten erreichten in der körperlichen Summenskala 48,4 Punkte, im Gegensatz zu den NRAD-Patienten mit 42,1 Punkten. In der psychischen Summenskala hatten die NCH-Patienten ein Ergebnis von 48,7 Punkten, die NRAD-Patienten von 38,0 Punkten.

Tabelle 27: MRS, körperliche Summenskala und psychische Summenskala

MRS	NCH Elektiv	NCH SAB	NCH Gesamt	NRAD Elektiv	NRAD SAB	NRAD Gesamt
0 „keine Symptome“	30%	33,3 %	31,6%	40%	/	21,1%
1 „leichte Symptome“	60%	11,2 %	36,8%	50%	44,4 %	47,4%
2 „leichtgradige Einschränkung“	10%	44,3 %	26,4%	10%	44,4 %	26,3%
0-2= „gutes Therapieergebnis“	100%	88,8%	94,8%	100%	88,8 %	94,8%
Körperliche Summenskala (Punkte)	47,9	48,4	48,2	40,4	42,1	41,2
Psychische Summenskala (Punkte)	43,4	48,7	45,9	41,8	38,0	40,0

In der körperlichen Summenskala und auch in der psychischen Summenskala erreichte das neurochirurgische Kollektiv (+ Subgruppen) bessere Ergebnisse als das neuroradiologische Kollektiv (+Subgruppen). Die objektiven Ergebnisse nach MRS zeigten dagegen keine Unterschiede.

4.8. Persönlichkeitsveränderungen im Verlauf der Erkrankung

Bezüglich der Persönlichkeitsentwicklung nach der Behandlung bzw. SAB wurden zugenommene Ängstlichkeit, Reizbarkeit sowie depressive Stimmung abgefragt. Im NCH-Kollektiv gab einer von 11 Patienten eine Persönlichkeitsveränderung, im Sinne einer Angststörung, an. Aus dem NRAD-Kollektiv gaben 9 von 11 Patienten an, dass sich ihre Persönlichkeit und ihr Leben nach der Erkrankung verändert hätte. Vier Patienten davon hatten eine zunehmende Ängstlichkeit bemerkt. Drei Patienten waren seit der Erkrankung schneller gereizt. Eine Zunahme von depressiven Phasen bzw. eine Depression hatte sich seitdem bei zwei Patienten entwickelt.

Tabelle 28: Veränderung der Persönlichkeit seit Behandlung/SAB

Persönlichkeitsveränderung	NCH N = 11	NRAD N=11
Ängstlichkeit	1 Patient	4 Patienten
Reizbarkeit		3 Patienten
Depressive Stimmung		2 Patienten

In der statistischen Auswertung mittels Fisher`s Exact Test zeigt sich, dass die Patienten aus dem NRAD-Kollektiv signifikant häufiger unter den einbezogenen Persönlichkeitsveränderungen leiden als die NCH-Patienten ($p = .002$).

5. Diskussion

5.1. Das Patientenkollektiv

Bei der Betrachtung des Studienkollektives fällt auf, dass die Untersuchung nur auf eine geringen Anzahl von Patientenpaaren (n=66) zurückgreifen konnte, obwohl von 1997 bis 2003 ca. 600 Aneurysmabehandlungen am UKE durchgeführt wurden. Dieses entspricht einem prozentualen Anteil von 11%. Durch die Paarbildung mit Berücksichtigung gleicher Eingangskriterien war nur ein Bruchteil der Aneurysmapatienten für unsere Studie zugänglich. Eine starke Selektion konnte auch in ISAT beobachtet werden. Hier wurden von ehemals 9559 Patienten mit Subarachnoidalblutung insgesamt nur 2143 (22%) in die Studie eingeschlossen [36].

Die Verteilung der Patientenpaare nach Hunt+Hess ergibt einen prozentual hohen Anteil elektiv behandelter Patienten entsprechend H+H-Stadium 0 (12 von 33 Paaren, 36%). Anhand der Elektivpatienten sind Therapiekomplikationen und –einflüsse besonders gut beurteilbar, da diese Patienten vor der Behandlung in aller Regel gesund waren und keine SAB-Komplikationen die Auswertung beeinflussen. In den beiden Kollektiven der SAB-Patienten mit den H+H-Stadien I-V wurde ein hoher Anteil von 16 Paaren (49%) mit initial gutem klinischen Zustand (H+H-Stadien I-III) in die Studie eingeschlossen. Nur ein geringer Anteil von 5 Patientenpaaren (15%) wies initial einen schlechten klinischen Zustand auf (H+H-Stadien IV-V). Grund dafür, dass nur wenige Patienten zu Paarbildung mit H+H-Stadien IV-V zur Verfügung standen, ist die hohe Präferenz einer endovaskulären Behandlung bei Patienten in schlechtem klinischen Zustand. Die Altersverteilung der Untersuchungspopulation zeigt einen Gipfel in der Altersspanne von 50–59 Jahren. Im neurochirurgischen Kollektiv betrug das durchschnittliche Alter der Patienten 54,2 Jahre, vergleichbar mit dem Durchschnittsalter im neuroradiologischen Kollektiv von 53,2 Jahren. Vergleicht man die Altersverteilung des Untersuchungskollektivs mit den Angaben in der Literatur, so finden sich entsprechende Werte mit einem Erkrankungsgipfel im Alter von 55-60 Jahren [11]. Hinsichtlich der Geschlechterverteilung weist das Untersuchungskollektiv einen überdurchschnittlich hohen Frauenanteil von 78,8% auf. Diesbezüglich finden sich auch Hinweise in der Literatur. Dort wird beschrieben, dass Frauen ein 1,6fach erhöhtes Risiko haben, an einer SAB zu erkranken [10].

5.2. Aneurysmalokalisation und Größe

Die Verteilung der Aneurysmalokalisation zeigt im Vergleich zur Literatur einige Unterschiede: Mit 52% überwiegt der Anteil von A. carotis interna -Aneurysmen in diesem Untersuchungskollektiv. Der Anteil der A. cerebri anterior-Aneurysmen ist mit 39% hingegen niedriger als in den Angaben der Literatur. Ebenso sind A. cerebri media-Aneurysmen mit 9% in dieser Untersuchung unterrepräsentiert [47]. Ein ähnliches Verteilungsmuster bezüglich der A. cerebri media - Aneurysmen findet sich auch in ISAT, wo der Anteil der A. cerebri media - Aneurysmen 14,1% beträgt [36]. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass Aneurysmen der A. cerebri media in vielen Zentren eine operative Behandlungspräferenz aufweisen.

Kritisch anzumerken bleibt in diesem Kontext, dass die Paarbildung bei den A. carotis interna- Aneurysmen, im Gegensatz zur ISAT-Studie, nicht in die einzelnen Carotissegmente erfolgte. Insofern ist eine Unterteilung der Lokalisation der Aneurysmen in A. carotis interna-, A. cerebri anterior- und A. cerebri media-Segmente wenig spezifisch.

Hinsichtlich der Größenverteilung der Aneurysmen zeigt sich, dass es sich beim Hauptanteil um mittelgroße Aneurysmen handelt. Dieses ist nicht verwunderlich, da es in diesem Größenbereich keine Therapiepräferenz gibt und damit viele Patienten durch diese Variable für die Paarbildung zur Verfügung standen. Hingegen werden kleine Aneurysmen vorzugsweise endovaskulär behandelt. Deshalb findet sich im Coilingkollektiv ein prozentualer Anteil von 21% versus 13% im Clippingkollektiv an kleinen Aneurysmen. Bei einem geringen Prozentsatz handelte es sich um große Aneurysmen. In anderen Studien kann man ähnliche Verhältnisse feststellen [36, 57, 46].

Das Interventionstiming ist ein wichtiger Aspekt, wobei hierbei vor allem das Auftreten von Vasospasmen zwischen dem 3. und 14. Tag nach SAB und den damit verbundenen Schwierigkeiten für die Intervention von Relevanz sind. Konsens ist, dass die Patienten einer möglichst frühen Therapie zugeführt werden sollten. Dieses zeichnet sich auch in dieser Studie ab: So wurden 90,4% der NCH-Patienten und 62,0% der NRAD-Patienten in den ersten 3 Tagen behandelt. Ein signifikant größerer Anteil der NRAD-Patienten von 33,3% versus 4,8% der NCH-Patienten im kritischen Zeitfenster zwischen 3.-14. Tag therapiert wurde ($p = .045$).

5.3. Prozedurale Komplikationen

Die intraprozedurale Komplikationsrate ist ein wichtiger Aspekt für den Vergleich zweier Therapiemodalitäten. Die Folgen der Komplikationen sind jedoch nur an Elektivpatienten abschätzbar, da bei Patienten mit H+H 1-5 die SAB eine Unterscheidung zwischen Komplikations- und Blutungsfolgen erschwert. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass für die zwei Behandlungsformen unterschiedliche therapiespezifische Komplikationen eine Rolle spielen:

So kann es bei der Aneurysmaoperation durch die Kraniotomie und der Präparation des Aneurysmas zu Duraverletzungen, Knochen- und Wundheilungsstörungen sowie Nerven- und Gefäßverletzungen (Facialisstirnast, Abducensschädigung) kommen [55]. Außerdem kann es während des Clipversuchs zu einer Aneurysmaruptur oder zu einem Einreißen des Gefäßes kommen. Eine solche induzierte Blutung kann zu einer weiteren Hirnschädigung führen und verschlechtert das klinische Ergebnis des Patienten. Nach der Literatur kommt es in 5-20% der Operationen aus verschiedenen Gründen zu einem Verschluss hirnersorgender Gefäße [60]. Beim Aufsetzen des Clips kann es zu dem direkten Miterfassen intakter Gefäßabschnitte durch den Clip kommen. Des Weiteren können vasospastische Gefäßreaktionen um den Präparationsbereich auftreten oder eine vom Clip induzierte Thrombose benachbarter Gefäßstrecken zum Verschluss gesunder Gefäße führen.[13].

Beim endovaskulären Vorgehen treten am häufigsten (8,2 %) während der Behandlung thrombembolische Komplikationen auf, die zu einem unbeabsichtigten Verschluss eines Hirngefäß und damit zu neurologischen Ausfallerscheinungen führen können; dieses ereignet sich bei 5,4% der Patienten. Daneben kann es durch die Manipulation des Aneurysmas mit den Platincoils zu einer Ruptur des Aneurysmas kommen und damit eine Nachblutung induziert werden. Die prozedurale Morbidität liegt nach den Angaben der Literatur zwischen 3,7% und 10% [8].

Für die Gesamtkollektive zeigte sich ein signifikant häufigeres Auftreten von Komplikationen während der Behandlung im NRAD-Kollektiv im Vergleich zum NCH-Kollektiv (42,4% versus 15,2%). Bei den elektiven Eingriffen waren die Unterschiede der Komplikationsrate in der Neurochirurgie im Vergleich zur Neuroradiologie nicht signifikant (16,7% versus 25%). In den Subgruppen mit H+H –Stadien I-V war jedoch die Komplikationsrate deutlich höher bei den endovaskulär behandelten Patienten. In der Literatur findet man hiervon abweichende Ergebnisse:

So ergab die Analyse von 19 publizierten Studien zu diesem Thema von Fraser, J.F. et al. (2005), dass die intraprozedurale Komplikationsrate durchschnittlich bei der endovaskulären Therapie 9% versus 11% beim neurochirurgischen Eingriff beträgt und somit keine signifikanten Unterschiede vorliegen würden [9]. Eine weitere Studie erbrachte eine intraprozedurale Komplikationsrate von 17,9% beim Coiling versus 25,6% beim Clipping und ebenso keine signifikanten Unterschiede für die beiden Therapiemodalitäten [20]. Andere Studien wiederum, beispielsweise von Johnston, C. et al. (2000), zeigten eine signifikant höhere Komplikationsrate für das neurochirurgische Clipping (46% versus 23%, $p = .009$) [40, 26].

Bei dem Vergleich der Komplikationsraten muss in dieser Studie beachtet werden, dass die Auswertung auf unterschiedlichen Nachsorgeprogrammen beruht. Der Nachweis von neuroradiologischen Komplikationen ist lückenlos mittels Angiographie-Kontrolle festgestellt und in einer Datenbank festgehalten worden. Die Auswertung von neurochirurgischen Komplikationsraten erfolgte aus Operationsberichten und ohne postoperative Diagnostik. Somit ist auf der einen Seite von einer relativen Unterschlagung unentdeckter neurochirurgischer Komplikationen auszugehen. Auf der anderen Seite ist das Ergebnis signifikant und gibt Anlass weitere Studien zum Vergleich von Komplikationsraten zu fordern.

Im NCH-Kollektiv war die Aneurysmaruptur mit 15,2% die häufigste und schwerwiegendste Komplikation. Im Coilingkollektiv waren katheterinduzierte Vasospasmen mit 24,2% am häufigsten, hatten jedoch in 62% der Fälle keine gesundheitlichen Folgen. Mit einer Frequenz von 9,1% traten sowohl Thrombembolien als auch Aneurysmarupturen auf. In der Literatur findet man hierzu sehr divergierende Angaben für Thrombembolien beim Coiling von 1,6 bis 9,3%, ebenso für Aneurysmarupturen während des Coilings von 1,0 % bis 4,6% [2, 7, 14, 21].

5.4. Dauer des Krankenhausaufenthalts

Hinsichtlich ökonomischer Gesichtspunkte im Vergleich „Clipping versus Coiling“ wurde in dieser Studie die Gesamtaufenthaltsdauer in Tagen sowie die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation in die Auswertung einbezogen. Unberücksichtigt blieben hierbei Kosteneffektivitäts- Parameter, wie z.B. Interventionskosten anhand Verbrauch von Platinspiralen oder OP-Dauer.

Insgesamt zeigt sich, dass sowohl der Gesamtaufenthalt als auch der Aufenthalt auf der Intensivstation für die NRAD-Patienten kürzer war (2-3 Tage). Bei den Elektivpatienten verkürzte sich der Gesamtaufenthalt sogar um durchschnittlich 4 Tage nach einem endovaskulären Vorgehen. Allerdings erreichen die unterschiedlichen Ergebnisse in der Aufenthaltsdauer nicht das Signifikanzniveau ($t=0,77$, $df=1$, $p= .0,44$). Als ein signifikanter Prädiktor erweist sich das initiale H+H-Stadium ($B=1,964$, $p= .031$), durch das somit die notwendige Aufenthaltsdauer eingeschätzt werden kann. Denn je höher das initiale H+H-Stadium war, desto länger war die Behandlungsdauer im Krankenhaus. Entsprechende Ergebnisse einer kürzeren Aufenthaltsdauer seitens der endovaskulären Patienten sind auch in der Literatur, insbesondere auch in der ISAT-Studie zu finden [18, 24, 36].

In die Betrachtung der neurologischen Defizite während des Klinikaufenthaltes wurden Paresen, kognitive Defizite, Cephalgien sowie Hirnnervenparesen einbezogen. Die Ergebnisse für die vier Bereiche erreichten jeweils nicht das Signifikanzniveau, ließen jedoch Tendenzen erkennen. Paresen traten bei 7 von 33 NRAD-Patienten, im Gegensatz zu 5 von 33 NCH-Patienten auf ($\chi^2= .407$, $df=1$, $p= .523$). Diese Tendenz beruht vermutlich auf einer zufallsbedingten Verteilung.

Ebenso traten Cephalgien geringgradig häufiger in der endovaskulär behandelten Gruppe bei 5 NRAD-Patienten versus 3 NCH-Patienten auf ($\chi^2= .569$, $df=1$, $p= .451$). Die notwendige Kraniotomie und Manipulation am Gehirn mit Operationsspateln beim neurochirurgischen Eingriff scheint damit keinen Einfluss auf die Entwicklung von Kopfschmerzen als Krankheitsfolge zu haben.

Es zeigte sich die Tendenz, dass kognitive Defizite, wie Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, hirnorganisches Psychosyndrom und Aphasien, häufiger nach neurochirurgischen Eingriffen zu finden waren als nach endovaskulären Interventionen. So waren in den drei Kategorien der ausgewerteten kognitiven Defiziten die NCH-Patienten häufiger als die NRAD-Patienten betroffen (Konzentrations- und Gedächtnisstörungen: 4 versus 2 Patienten, Psychosyndrom: 9 versus 5 Patienten, Aphasie: 4 versus 2 Patienten). Auch in der Literatur finden sich entsprechende Ergebnisse. Ursachen hierfür können nur vermutet werden [17, 26, 32].

Beispielsweise ergab eine matched-pair-Analyse „Clipping versus Coiling“ von Hadji-vassiliou et al. (2001) ein signifikant häufigeres Auftreten von Konzentrations- und Gedächtnisstörungen nach der Operation.

Ebenso Johnston et al. (2000) sowie Koivisto et al. (2000) fanden kortikale Defizite, insbesondere Gedächtnisstörungen und Sprachstörungen häufiger in neurochirurgischen Kollektiven.

Hirnnervenläsionen traten tendenziell öfter im neurochirurgischen Kollektiv auf (5 NCH-Patienten gegenüber 3 NRAD-Patienten), dieses Ergebnis erreichte allerdings nicht das Signifikanzniveau ($\chi^2 = .982$, $df=1$, $p = .322$). Erwähnenswert ist dabei das gehäufte Auftreten von Okulomotoriusirritationen und –paresen im NCH-Kollektiv (4 Patienten). Eine Ursache dafür könnte die Manipulation/Schädigung des N. oculomotorius bei der Präparation des A. carotis interna-Aneurysmas beim Clipping sein.

Vasospasmen gehören infolge einer Subarachnoidalblutung bzw. Aneurysmathherapie zu den schwersten und prognosebestimmenden Komplikationen postinterventionell. Sie treten meist ab dem 3. Tag nach SAB auf und können durch Minderperfusion des Gehirns zu ausgeprägten Ischämien bis hin zum Tod führen. Einerseits können Vasospasmen durch die SAB ausgelöst werden, aber auch der Katheter beim Coiling sowie die Manipulation beim Clipping können Gefäßspasmen induzieren.

Bei der Betrachtung der Inzidenz von Vasospasmen in den beiden Behandlungskollektiven fällt auf, dass diese tendenziell häufiger nach endovaskulären Interventionen auftraten (39,4% versus 27,3%), ohne dass die Unterschiede als signifikant anzusehen sind ($\chi^2 = 1,091$, $df=1$, $p = .296$). Symptomatisch wurden hiervon 15% bei den Coilingpatienten versus 9,1% bei den Clippingpatienten. Ein Erklärungsansatz für das häufigere Auftreten von Vasospasmen nach endovaskulären Interventionen könnte darauf beruhen, dass das subarachnoidale Blut hierbei in den Zisternen belassen wird und von einer Korrelation zwischen subarachnoidaler Blutmenge und Ausbildung von Vasospasmen auszugehen ist [47]. Zu hinterfragen ist dabei wiederum, ob überhaupt bei diesem Ergebnis eine Vergleichbarkeit zwischen den beiden Behandlungskollektiven gegeben ist: Denn die Auswertung bezüglich der Vasospasmen beruht auf technisch unterschiedlichen Nachweismethoden: Beim Coiling auf intraprozeduraler Röntgenkontrolle sowie Doppleruntersuchungen und beim Clipping auf postinterventionellen Doppleruntersuchungen. Für einen aussagekräftigen Vergleich von postoperativen Vasospasmen ist zu fordern, dass Angiographiekontrollen durchgeführt werden.

In der Literatur differieren die Angaben auf diesem Gebiet. Eine Studie von Gruber et al. (1998) zu dem Vergleich „Vasospasmen nach Clipping und Coiling“ zeigte, dass Vasospasmen nach Coiling bei 37,7% der Patienten auftraten, gegenüber 21,6% nach Clipping [12].

Eine andere Studie ergab umgekehrt, dass Vasospasmen häufiger nach neurochirurgischen Eingriffen zu finden waren [22]. Aufgrund der Blutung in die arachnoidalen Zisternen kann ein drainagepflichtiger Hydrocephalus malresorptivus entstehen und einen ventrikuloperitonealen Shunt notwendig machen. Im Vergleich der zwei Behandlungskollektive entwickelten 12,1% der Coilingpatienten versus 24,2% der Clippingpatienten einen chronischen Hydrocephalus. In der statistischen Auswertung zeigt sich dieses Ergebnis nicht als signifikant ($p = .202$). Einen ähnlichen Paarvergleich stellte auch Sethi in seiner Studie [53] an, der das Risiko für die Entwicklung eines Hydrocephalus malresorptivus von Clipping- und Coilingpatienten ($n=100$) auswertete. Die Ergebnisse zeigten keine signifikanten Unterschiede, 18% der neurochirurgischen Patienten versus 16% der endovaskulären Patienten benötigten eine Shuntanlage. In der Literatur wird von einem Auftreten eines Hydrocephalus malresorptivus bei 10% der Patienten nach SAB gesprochen [11]. Damit entwickelten überdurchschnittlich viele Patienten aus dem Untersuchungskollektiv einen Hydrocephalus malresorptivus.

5.5. Therapieergebnisse bei Entlassung

Die Auswertung des klinischen Zustands bei Entlassung anhand der Glasgow Outcome Skala ergibt zwischen den beiden Behandlungsgruppen keine signifikanten Unterschiede ($p = .288$). Erwähnenswert dabei ist, dass die Behandlungsergebnisse vergleichbar sind, trotz der Einbeziehung der Patienten mit intraprozeduralen Komplikationen und der verstorbenen Patienten (beides häufiger im NRAD-Kollektiv). Sowohl im NCH- als auch im NRAD-Gesamtkollektiv ($n=66$) konnten 60,6% der Patienten mit GOS 5 und 15,2% der Patienten mit GOS 4 entlassen werden. Insgesamt konnte somit ein sehr großer Anteil der Patienten mit einem guten Therapieergebnis die Klinik verlassen. Ein Grund hierfür könnte darin liegen, dass das Untersuchungskollektiv initial zu einem großem Anteil aus Patienten mit H+H-Stadium 0 bis III bestand. Denn in der statistischen Auswertung zeigt sich in beiden Behandlungskollektiven eine signifikante Korrelation zwischen der Höhe des initialen H+H-Stadiums und des klinischen Outcomes der Patienten ($r = -.651$, $p = .00$). Patienten mit eingangs schlechtem H+H-Stadium hatten somit ein signifikant schlechteres Outcome bei Entlassung. Bei den Elektivpatienten ($n=24$) zeigten sich bei Entlassung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen. Hier konnten 91,7% der NCH-Patienten und 100% der NRAD-Patienten mit einem guten Therapieergebnis (GOS=5) entlassen werden.

Auf der Grundlage der GOS-Einteilung ist dieser sicher als ein außergewöhnlich gutes Ergebnis einzustufen, jedoch werden geringgradige Einschränkungen der Patienten in dieser Form nicht erfasst. Gegenüber diesen Ergebnissen ergab eine Studie von Johnston, C. et al. (2000), dass bei Elektiveingriffen signifikant bessere Ergebnisse anhand GOS im Coilingkollektiv verzeichnet wurden ($p = .003$). Insgesamt waren aber die Therapieergebnisse der Elektivpatienten bei Johnston et al. schlechter als in dieser Studie (Clip ($n=68$): GOS 5 = 62%; Coil ($n=62$): GOS 5 = 87%) [28]. Für die Patienten mit H+H-Stadien I-V ($n=42$) ergab die Auswertung keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Therapieergebnisse anhand GOS zwischen dem NCH- und NRAD-Kollektiv ($p = .787$). Hier hatten bei den NCH-Patienten 42,8% ein GOS von 5, 23,8% ein GOS von 4, 23,8% ein GOS von 3 und jeweils 4,8% ein GOS von 2 und 1. Bei den NRAD-Patienten hatten 38,1% ein GOS von 5, 23,8% ein GOS von 4, 14,3% ein GOS von 3, 9,5% ein GOS von 2 sowie 14,3% ein GOS von 1. Vergleichbare Ergebnisse fanden sich auch in Studien von Meier et al. (2006) sowie Vaninnen et al. (1999), die im Paarvergleich „Clipping versus Coiling“ keine signifikante Unterschiede im Outcome nach GOS ergaben [35, 56]. Jedoch zeigte eine andere Studie von Helland et al. (2006) signifikant bessere Therapieergebnis im Coilingkollektiv [20].

Abschließend kann man sagen, dass die Bewertung der Therapieergebnisse mit der Glasgow Outcome Skala ein guter Anhaltspunkt zur Beurteilung von Therapieerfolgen ist, jedoch leichtere neurologische und neuropsychologische Einschränkungen ohne Berücksichtigung bleiben. Aufgrund dessen erfolgte die Auswertung der Therapieergebnisse zusätzlich mit der Modified Ranking Skala, die auch beispielsweise in der ISAT-Studie, als wichtigstes Messinstrument diente [36]. Bei der Betrachtung der MRS-Ergebnisse fällt zunächst einmal auf, dass zwischen den neurochirurgischen Patienten und den endovaskulär behandelten Patienten keine signifikanten Unterschiede zu finden sind ($p = .806$): In der Gesamtgruppe ($n=66$) erreichten 60,6% der NCH-Patienten und 66,7% der NRAD-Patienten ein gutes Therapieergebnis (MRS 0-2). 39,4% der neurochirurgischen Patienten gegenüber 33,3% der endovaskulären Patienten zeigten ein schlechtes Ergebnis oder waren verstorben. Größere Unterschiede zeigten sich in der Verteilung auf die einzelnen MRS-Grade nicht, einzig zu erwähnen wäre die Sterberate von 9,1% im NRAD-Kollektiv versus 3% im NCH-Kollektiv. Bei den Elektivpatienten ($n=24$) erzielten, analog zur GOS, 91,7% der NCH-Patienten und 100% der NRAD-Patienten ein „gutes Therapieergebnis“ (MRS 0-2): Hier zeigt sich, dass diese Zusammenfassung von MRS Graden 0 bis 2 zu ungenau ist.

Eine aussagekräftige Auswertung des Therapieerfolgs ist nur bei Betrachtung der Verteilung auf die einzelnen MRS-Grade zu erzielen. Dabei erkennt man, dass 25% der NCH-Patienten leichte Symptome beklagten und jeweils 8,3% der NCH- und NRAD-Patienten leichtgradige Einschränkungen im Alltag hatten. Ein Patient (8,3%) aus der neurochirurgischen Elektivgruppe war nach dem Eingriff pflegeabhängig (MRS 4). In der endovaskulären Elektivgruppe ereigneten sich keine entsprechend schwerwiegenden Therapieereignisse, jedoch ist ein Ergebnis von 25% der Patienten mit leichten Symptomen auch suboptimal. Im Kontrast zu den Ergebnissen dieser Studie fand, wie schon bei der GOS-Betrachtung erwähnt, Johnston et al. (2000) signifikant bessere Therapieerfolge für endovaskulär behandelte Elektivpatienten [26]. Wiebers et al. (2003) dagegen konnte bezüglich des Outcome anhand der MRS keine signifikante Unterschiede zwischen dem neurochirurgischen und endovaskulären Kollektiv feststellen [59]. Die Patientenkollektive mit H+H-Stadium I-V (n=42) wurden im NCH-Kollektiv zu 42,9% und im NRAD-Kollektiv zu 47,6% mit einem „guten Therapieergebnis“ (MRS 0-2) entlassen. Ein „schlechteres Therapieergebnis“ (MRS 3-6) war beim Verlassen der Klinik bei 57,1% der neurochirurgischen Patienten und 52,4% der endovaskulären Patienten zu beobachten. Zwischen den Ergebnissen der beiden Behandlungsgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede ($p=0,806$).

In der ISAT-Studie waren zunächst einmal die Therapieergebnisse nach 2 Monaten deutlich besser als in dieser Studie, trotz einer initial vergleichbaren H+H-Verteilung bei Aufnahme. In ISAT erzielten 63,6% der neurochirurgischen Patienten und 74,6% der endovaskulären Patienten ein „gutes Therapieergebnis“. 36,4% der neurochirurgischen Patienten und 25,4% der endovaskulären Patienten hatten ein „schlechteres Ergebnis“ oder waren verstorben. Allerdings wurden die Patienten ausgeschlossen, die in der Klinik verstarben [36]. Im Gegensatz zu dieser Studie, bedeuteten die Ergebnisse somit ein signifikant besseres Outcome nach endovaskulärer Behandlung. Eine weitere Studie von Johnston et al. (1999) schloss 2357 Clippingpatienten und 255 Coilingpatienten aus 60 Universitätskrankenhäuser ein und zeigte, ebenso wie ISAT, ein signifikant schlechteres Outcome nach operativer Behandlung (18,5% versus 10,6%) [27]. Andere Studien von Javadpour et al. (2005), Nie (2004) und Fraser et al. (2005) ergaben wiederum, ebenso wie diese Studie, keine signifikanten Unterschiede im Outcome nach MRS von neurochirurgisch und endovaskulär behandelten SAB-Patienten [9, 24, 40].

5.6. Langzeitergebnisse

Die Rückläuferquote des Fragebogens betrug 58% und umfasste ein Kollektiv von n=19 Patientenpaaren. Dieses Untersuchungskollektiv rekrutiert sich aus verhältnismäßig vielen Elektivpatienten (n=20) sowie Patienten mit eingangs gutem klinischen Zustand besteht (H+H I-III) (n=18). Nur bei den Patienten ohne initiales Blutungsereignis können Therapieergebnisse mit Behandlungserfolgen in Zusammenhang gebracht werden und sind nicht von Blutungskomplikationen überlagert. Von den wenigen Patienten mit H+H-Stadium IV-V ist nur ein Patientenpaar im Fragebogenkollektiv vertreten. Ein Grund könnte darin liegen, dass diese Patienten aufgrund ihres schlechten gesundheitlichen Zustands den Fragebogen nicht ausfüllen konnten/wollten bzw. keine Pflegeperson daran interessiert war. Eine solche Vorselektion der an Studien teilnehmenden Patienten ist ein verbreitetes Phänomen bei Nachuntersuchungen. Die Nachbefragung erfolgte in beiden Kollektiven nach durchschnittlich 4 Jahren. Die Zeitspanne und das damit verbundene Verbesserungspotential des Gesundheitszustands der Patienten ist hiermit vergleichbar und begünstigt keine der beiden Behandlungsgruppen. Hinsichtlich der Veränderung des Gesundheitszustands von der Entlassung bis zur Nachuntersuchung war für die Gesamtgruppe in beiden Kollektiven eine Zunahme von „guten Therapieergebnissen“ MRS 0-2 von 94,8% der Patienten zu beobachten, ohne dass die Veränderung das Signifikanzniveau erreichte. In der statistischen Auswertung unterscheiden sich das NCH- und das Coilingkollektiv weder bei Entlassung noch bei der Nachuntersuchung signifikant voneinander ($p = .609$). Bei den Elektivpatienten wiesen 100% der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein „gutes Therapieergebnis“ von MRS 0-2 aufwiesen, hatte sich der klinische Zustand der Elektivpatienten in beiden Gruppen signifikant verschlechtert ($p = .042$). Viele Patienten, die bei Entlassung keine Symptome angaben (MRS 0), hatten bei der Nachbefragung leichte Symptome bzw. leichtgradige Einschränkungen im Alltag (MRS=1-2). Diese Veränderung des Gesundheitszustands war in beiden Behandlungskollektiven gleichsinnig zu beobachten. Leichten Symptomen, wie Kopfschmerzen, werden bei Entlassung aus der Klinik vermutlich keine große Beachtung geschenkt. Blieben diese Einschränkungen nach der Behandlung bestehen, bedeutete dieses, für einen ehemals gesunden Patienten, eine große Veränderung der Lebensqualität und des Alltags. Für die Patienten mit H+H-Stadium I-V konnte innerhalb der Zeitspanne von Entlassung bis zur

Nachuntersuchung eine signifikante Verbesserung der Gesundheitszustand beobachtet werden ($p = .004$).

Nach der Behandlung konnten 42,9% der NCH-Patienten und 47,6% der NRAD-Patienten die Klinik mit einem „guten Therapieergebnis“ ($MRS=0-2$) verlassen. Zum Zeitpunkt der Nachbefragung hatten aus beiden Kollektiven jeweils 88,8% der Patienten ein „gutes Therapieergebnis“ ($MRS=0-2$). Große Bedeutung kam dabei Rehabilitationsmaßnahmen, wie Physiotherapie, Logopädie und Ergotherapie, zu. Wiederum ist anzumerken, dass sich in beiden Behandlungsgruppen eine gleichgerichtete Entwicklung abgespielt hat und somit keine signifikanten Unterschiede zwischen dem NCH- und NRAD-Kollektiv bestanden. Die Auswertung der Therapieergebnisse in der ISAT-Studie erfolgte, anders als in dieser Studie, schon nach einem Jahr. Die Therapieergebnisse in der neurochirurgischen Gruppe waren hier signifikant schlechter als in der endovaskulären Gruppe (relative Risikoreduktion von 22,6%) [36].

Eine Subarachnoidalblutung bzw. eine komplikationsreiche Aneurysmatherapie ist häufig mit einer hohen Morbidität assoziiert, so dass viele dieser Patienten im weiteren Leben auf Hilfe und Pflege angewiesen sind. Aus dem Fragebogenkollektiv ($n=38$) gaben bei der Nachuntersuchung 15,8% der NCH-Patienten sowie 26,3% der NRAD-Patienten an, pflegeabhängig zu sein. In einer Studie von Langmoen et al.(1999) wurden 429 neurochirurgische Patienten nach einer SAB nachbefragt. Hiervon waren 5,1% der Patienten pflegeabhängig, weitere 2% lebten in einem Pflegeheim [33]. Die berufliche Reintegration von Aneurysmapatienten ist einerseits ein interessanter Aspekt für die Betrachtung der Tragweite und Schwere dieser Erkrankung, aber auch sehr hilfreich Langzeittherapieerfolge abzuschätzen. In dieser Studie konnten 30% der neurochirurgischen Patienten sowie 38% der endovaskulär behandelten Patienten infolge ihrer Erkrankung keiner Erwerbstätigkeit mehr nachgehen. Jeweils 11% der Patienten aus jedem Kollektiv mussten aus gesundheitlichen Gründen ihre Arbeitszeit verkürzen. Zwischen den Kollektiven waren somit keine signifikanten Unterschiede bezüglich der beruflichen Rehabilitation nachzuweisen. Anzumerken ist dabei, dass eine Auswertung durch die Angabe einer Altersrente erschwert wurde. Hieraus konnte man nicht entnehmen, ob die Patienten auch ohne Altersrente nach der Erkrankung wieder in den Berufsalltag zurückgefunden hätten oder nicht. In zwei Studien, die allerdings nur Clippingpatienten nach einer SAB einbezogen, wurden in Bezug auf die berufliche Wiedereingliederung ähnliche Ergebnisse ermittelt:

Wermer et al. (2006) fand heraus, dass 26% der Patienten nach der SAB aufhörten zu arbeiten und weitere 24% weniger Stunden tätig waren bzw. eine neue Position mit weniger Verantwortung besetzten [58]. In der Studie von Langmoen et al. (1999) waren infolge der SAB 30,9% der Patienten erwerbslos [33].

Im Fragebogen wurde auf verbliebene neurologische und neuropsychologische Defizite Bezug genommen. Hier zeigte sich, dass Paresen, Sensibilitätsstörungen, Sehstörungen, Aphasie /Dysarthrie sowie Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen häufiger im Kollektiv der endovaskulär behandelten Patienten angegeben wurden. In der statistischen Auswertung erreichten diese Ergebnisse jedoch nicht das Signifikanzniveau. Diese Tendenz deckt sich mit den Ergebnissen des MRS bei der Nachuntersuchung, in denen 31,6% der NCH-Patienten gegenüber 21,1% der NRAD-Patienten keine Symptome (MRS 0) hatten. Cephalgien traten in beiden Kollektiven gleich häufig auf und gehörten bei 57,9% der Patienten zum Beschwerdebild. Ebenso sind Konzentrations- und Gedächtnisstörungen mit 31,6% bei den NCH-Patienten und 52,6% bei den NRAD-Patienten sehr häufige Residuen nach der SAB bzw. Aneurysmathherapie. Zu hinterfragen wäre, warum speziell die kognitiven Defizite in diesem Untersuchungskollektiv häufiger von Coilingpatienten angegeben werden. Denn im Kontrast hierzu ergeben andere Studien, dass kognitive Defizite häufiger nach neurochirurgischen Interventionen auftreten [17]. Erwähnenswert sind die Ergebnisse bezüglich des Neuauftretens einer Epilepsie nach der Erkrankung: Es zeigte sich ein signifikant häufigeres Auftreten von Epilepsien im NRAD-Kollektiv ($p = .045$). Dieses Ergebnis verwundert ein wenig, denn die Kraniotomie und die Präparation der Hirngefäße beim Clipping würde vermuten lassen, dass Epilepsien, zum Beispiel ausgelöst durch eine Manipulation am Gehirn, häufiger nach neurochirurgischen Eingriffen aufträten.

5.7. Persönlichkeitsveränderungen im Verlauf der Erkrankung

Die Auswertung der Persönlichkeitsveränderungen, vermehrte Reizbarkeit, Ängstlichkeit und depressive Stimmungen, ergab ein signifikant häufigeres Auftreten im NRAD-Kollektiv ($p = 0,002$). Beispielsweise berichtete ein endovaskulär behandelter Patient, dass er „seit der Behandlung befürchte eine Rezidivblutung aus dem behandelten Aneurysma zu erleiden und deshalb kaum das Haus verlassen möge“. Zwei andere NRAD-Patienten gaben an, seit der Behandlung „Angst vorm Bücken“ oder vor Coilmigration zu haben („Herumwandern von Coilingspiralen im Kopf“).

Auch andere Studien fanden heraus, dass Persönlichkeitsveränderungen und speziell das Auftreten von Depressionen ein häufiges Phänomen nach erworbener Hirnschädigung ist.

Beispielsweise ergab die Studie von Wermer et al. (2006), dass 59% der SAB-Patienten nach Clipping eine Veränderung ihrer Persönlichkeit angaben und signifikant höhere Depressionswerte im Test hatten [58]. In der vorliegenden Studie litten im NRAD-Kollektiv 4 von 6 der Elektivpatienten (66,7%) und alle befragten SAB-Patienten unter vermehrter Reizbarkeit, Ängstlichkeit oder Depressionen. Alle subjektiven Aussagen und speziell die Ergebnisse des SF 36 müssen hinsichtlich dieses Einflussfaktors interpretiert und ausgewertet werden. Denn die subjektive Lebensqualität, die der SF 36 widerspiegelt, ist stark von der psychischen Verfassung der Patienten abhängig. Außerdem muss diskutiert werden, warum 3 der 11 NRAD-Patienten Bedenken bezüglich der Sicherheit der endovaskulären Austamponierung des Aneurysmas äußerten und dadurch vermehrte Ängstlichkeit resultierte. Zu hinterfragen ist dabei, ob diese Patienten nicht eingehend über die Langzeiteffektivität aufgeklärt wurden und so eine Möglichkeit bestanden hätte, Bedenken im Vorfeld auszuräumen. Andererseits ist einzuwenden, dass die Entwicklung von Ängsten sehr individuell und nicht immer rational zu begründen ist.

5.8. Lebensqualität nach Aneurysmathherapie

Für die Betrachtung der Langzeittherapie-Ergebnisse wurde in dieser Studie der SF 36 ausgewertet, der die subjektive Gesundheitswahrnehmung der Patienten widerspiegelt. Erst seit einigen Jahren ist die Lebensqualität der Patienten als Bewertungskriterium für Therapien in das Interesse von Wissenschaft und Forschung gerückt. Im Rahmen einer patientenorientierten Medizin geht es dabei um die subjektive Einschätzung von gesundheitlichem Zustand, Rehabilitation und der resultierenden Lebensqualität. Die Ergebnisse des SF 36 zeigen in der Gesamtgruppe in allen 8 Subskalen und somit auch in den beiden Summenskalen eine tendenziell höhere gesundheitliche Lebensqualität für die NCH-Patienten. Allerdings sind die Ergebnisse in der statistischen Auswertung nicht signifikant. Auf der einen Seite korreliert dieses Ergebnis gut mit den Tendenzen der Auswertung der MRS-Werte und der verbliebenen Defizite. Auf der anderen Seite könnte dieses Ergebnis durch die schlechtere psychische Verfassung der NRAD-Patienten gefärbt sein.

Bei den Elektivpatienten zeigten die neurochirurgischen Patienten in Bezug auf die körperliche Gesundheit tendenziell bessere Ergebnisse als die neuroradiologischen Patienten.

Auch in den Skalen zur psychischen Gesundheit und der psychischen Summenskala gaben die NCH-Patienten eine geringgradig höhere Lebensqualität an, ohne das Signifikanzniveau zu erreichen. Ebenso zeigte eine Studie von Johnston et al.(2000), im Vergleich von clip- und coilbehandelten Patienten mit inzidentellen Aneurysmen im SF 36 keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen [26]. Auffällig ist allerdings, dass die Elektivpatienten aus dem NCH-Kollektiv in beiden Summenskalen geringere Ergebnisse erzielten als die SAB-Patienten und demzufolge eine geringere körperliche und psychische Lebensqualität haben. Somit schätzen die Elektivpatienten, im Gegensatz zu den SAB-Patienten, ihre Gesundheit schlechter ein, als sie ist. Dieses Phänomen liegt vermutlich daran, dass Elektivpatienten vor dem Eingriff neurologisch vollständig gesund waren und ihnen bewusst ist, dass sie sich freiwillig für den Eingriff entschieden haben. Wenn sich nun nach der Intervention ihr gesundheitlicher Zustand verschlechtert, hat das große Auswirkungen auf die subjektive Einschätzung der Lebensqualität. Auch eine Studie von Raaymakers et al. (2000) ergab, dass die Lebensqualität anhand des SF 36 von neurochirurgisch behandelten Elektivpatienten nach der Operation im Vergleich vor dem Eingriff signifikant gesunken war [44]. Für die SAB-Patienten ist es hingegen eine große Erleichterung, dass sie trotz der Gehirnblutung überlebt haben und sie deshalb ihre gesundheitlichen Defizite als weniger schwerwiegend ansehen. Somit muss bei der Auswertung berücksichtigt werden, dass Elektivpatienten viel komplexer und schwieriger in ihrer Selbstwahrnehmung und -einschätzung zu bewerten sind als SAB-Patienten. Insgesamt ergibt die Auswertung der Ergebnisse des SF 36, dass keine signifikanten Unterschiede in der gesundheitsbezogener Lebensqualität von clip- und coilbehandelten Patienten zu eruieren waren. Außerdem waren die Ergebnisse dieses Fragebogens sehr stark durch die psychische Verfassung der Patienten beeinflusst und nur wenig konnte direkt auf den neurochirurgischen oder endovaskulären Eingriff zurückgeführt werden. Allerdings wurden neue Gesichtspunkte für eine Bewertung der Therapiemöglichkeiten aufgezeigt, wie beispielsweise die subjektive Einschätzung der Sicherheit einer Therapie.

5.9. Fazit

Es stellt sich nun abschließend die Frage, wie die Ergebnisse dieser Studie bewertet werden können und ob ein Vergleich „Clipping versus Coiling“ überhaupt legitim ist. Zunächst einmal beruht diese Studie auf einem kleinen Patientenkollektiv, weshalb die Ergebnisse des Paarvergleichs selten das Signifikanzniveau erreichen. In der ISAT-Studie konnte aufgrund der Einbeziehung vieler Behandlungszentren ein Paarvergleich mit 2173 Patienten vorgenommen werden, deren Ergebnisse ohne Zweifel als repräsentativ zu werten sind.

In Anlehnung an ISAT wurde eine Paarbildung vorgenommen, die für diese Studie eine Vergleichbarkeit von neuroradiologisch und neurochirurgisch behandelten Aneurysma-Patienten lieferte.

Bei der Durchführung dieser Studie gab es insbesondere hinsichtlich der Langzeittherapieergebnisse viele Faktoren, die eine Auswertung und Interpretation erschwerten. Als Beispiel muss hier auf den Einfluss von Begleiterkrankungen bzw. Vorerkrankungen oder von Persönlichkeitsveränderungen auf die Lebensqualität hingewiesen werden. Weiterhin gab es auch hinsichtlich der Therapie, wie z.B. dem Timing der Behandlung, deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen.

In dieser Studie wurde die prozedurale Komplikationsrate therapiespezifisch ermittelt, um so das Therapierisiko abschätzen zu können. Die endovaskuläre Komplikationsrate war signifikant höher, obgleich die Dokumentation der Ergebnisse in den beiden Gruppen nicht identisch war. Trotz der signifikant höheren intraprozeduralen Komplikationsrate war das Outcome der Patienten zwischen beiden Behandlungsmethoden nicht verschieden. Vor Beginn der Behandlung sind die Komplikationen nicht vorhersehbar und im Nachhinein kann sich für den einzelnen Patienten, sowohl das Clipping als auch das Coiling, als die ungünstigere Therapie erweisen. Zu diskutieren bleibt in diesem Zusammenhang, ob die o.g. Ungenauigkeit in der Erfassung der neurochirurgischen Komplikationen in der Zukunft verbessert werden kann, um so einen Vergleich zu legitimieren. Es zeigte sich, dass die Elektivpatienten, trotz besserem objektivem Gesundheitszustand nach MRS, ihre gesundheitsbezogene Lebensqualität oftmals schlechter einschätzten als die SAB-Patienten. Daraus lässt sich ableiten, dass die Aufklärung und der postinterventionelle Umgang mit diesen Patienten intensiviert werden muss, damit sich die „vorher gesunden“ Patienten besser auf eventuelle Folgen

einer Behandlung einstellen als auch der Sicherheit der Behandlungsmethode vertrauen können.

Dieses unterstreichen auch die aufgetretenen Persönlichkeitsveränderungen, die signifikant häufiger im neuroradiologischen Behandlungsarm auftraten. Hierbei scheint es erforderlich, trotz der guten Therapieergebnisse ein Augenmerk auf die psychologische Betreuung der Patienten nach der Intervention zu legen, damit Ängste vor einer erneuten Aneurysmaruptur nicht auftreten. Im Gegensatz zur ISAT-Studie zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass es keinen signifikanten Unterschied im Outcome nach GOS und MRS sowohl bei Entlassung als auch bei der Nachuntersuchung gab und somit hier keine der beiden Therapiemodalitäten der anderen überlegen war. In beiden Patientenkollektiven hat sich aber der gesundheitliche Zustand der SAB-Patienten über einen Zeitraum von 4 Jahren signifikant verbessert. Der klinische Alltag der vergangenen Jahre hat eine zunehmende Domäne der endovaskulären Versorgung von Aneurysmata erkennen lassen. Die mittlerweile eingetretene, starke Selektion der Patienten ermöglicht jedoch keine statistisch relevanten Vergleichsstudien mehr, da ausreichende Gruppengrößen mit identischen Eingangsbedingungen für beide Therapieformen nicht mehr erreicht werden können. Damit erscheint eine Neuauflage einer ISAT-Studie aus heutiger Sicht nicht mehr sinnvoll. Vielmehr muss aufgrund der vielen Variablen, die das Therapieergebnis einer Aneurysmathherapie beeinflussen, eine umfassende multizentrische Datenerhebung erfolgen, die die Prädiktoren für eine möglichst optimale Therapie benennen kann.

6. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, durch einen retrospektiven Paarvergleich von neurochirurgisch und endovaskulär behandelten Aneurysmapatienten des Universitätsklinikum Eppendorf herauszufinden, welche der Behandlungsmodalitäten das günstigere Therapieergebnis bietet. In die Studie wurden sowohl Patienten mit inzidentellen Aneurysmen als auch SAB-Patienten mit Hunt&Hess-Stadium I-V einbezogen. In Anlehnung an die multizentrische ISAT-Studie wurden hierfür anhand vier Eingangskriterien Paare gebildet, die in den Kriterien Alter, Geschlecht, Hunt & Hess-Grad sowie Aneurysmalokalisation übereinstimmten. Insgesamt wurden bis zum Zeitpunkt der Entlassung die Therapieergebnisse von 33 Patientenpaaren (n=66) im Hinblick auf intraprozedurale Komplikationen, Aufenthaltsdauer, neurologische Defizite, Sekundärkomplikationen sowie klinischem Outcome untersucht.

Hinsichtlich der intraprozeduralen Komplikationsrate zeigte sich, dass es signifikant häufiger beim Coiling zu intraprozeduralen Komplikationen kam, ohne dass es im neurologischen Outcome zu signifikant schlechteren Ergebnissen kam. Bezüglich der Häufigkeit von neurologischen und neuropsychologischen Defiziten konnten während des Aufenthalts keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Behandlungskollektiven festgestellt werden. Auch die Anzahl der Patienten mit Sekundärkomplikationen, wie Vasospasmen, Hydrozephalus und Rezidivblutungen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Ebenso konnte im klinischen Outcome, weder nach der Glasgow Outcome Skala noch nach der Modified Ranking Skala, kein signifikanter Unterschied ermittelt werden. 60,6% der neurochirurgischen Patienten versus 66,7% der neuroradiologischen Patienten aus dem Gesamtkollektiv (n=66) wurden mit einem „guten Therapieerfolg“ von MRS 0-2 entlassen. 39,4% der NCH-Patienten versus 33,3% der NRAD-Patienten wurden mit einem „schlechteren Therapieergebnis“ von MRS 3-6 entlassen. Es zeigte sich allerdings für das gesamte Untersuchungskollektiv eine signifikante Korrelation zwischen dem initialen H+H-Stadium und dem klinischen Zustand bei Entlassung nach GOS/MRS. Dabei waren eingangs H+H-Stadien von 0-2 mit einem prognostisch günstigen Outcome assoziiert.

Im Verlauf von 4 Jahren nach der Behandlung konnte für beide Behandlungsgruppen eine Verbesserung des klinischen Zustands anhand der Modified Ranking Skala festgestellt werden.

Ein anderes Bild zeigte sich jedoch bei der alleinigen Betrachtung der Elektivpatienten, deren Gesundheitszustand sich bis zur Nachuntersuchung verschlechtert hatte. Hinsichtlich der Persönlichkeitsmerkmale konnte festgestellt werden, dass die endovaskulär behandelten Patienten signifikant häufiger Persönlichkeitsveränderungen, insbesondere im Hinblick auf Depressivität, Ängstlichkeit und Reizbarkeit, entwickelt hatten.

Die Auswertung des Short-Form-36-Health-Survey ergab, dass die subjektive Lebensqualität in den beiden Behandlungsgruppen keine signifikanten Unterschiede in allen 8 Skalen aufwies. Tendenziell gaben die NCH-Patienten in den meisten Bereichen eine höhere/bessere subjektive Lebensqualität an.

Zusammenfassend ergab diese Studie, dass keine der beiden Therapiemodalitäten im Ergebnis des klinischen Outcomes der anderen überlegen war. Weiterhin wurde deutlich, dass Elektivpatienten in ihrer subjektiven Gesundheitswahrnehmung komplexer zu bewerten sind als SAB-Patienten und hierbei insbesondere auf die präinterventiellen Beratung und Aufklärung ein Schwerpunkt gelegt werden sollte.

Endovaskulär behandelte Patienten gaben oft an, Angst vor einer Rezidivblutung zu haben. Für den klinischen Alltag sollten dieses wichtige Hinweise sein, sowohl Patienten als auch Angehörige vor und nach einer Aneurysmatherapie engmaschig zu begleiten, um nicht nur Ängsten und Sorgen frühzeitig entgegen wirken zu können, sondern auch das Selbstvertrauen der Patienten, insbesondere nach einer erfolgreichen Aneurysmatherapie, in eine wiedererlangte Gesundheit zu stärken.

7. Literaturverzeichnis

1. Berlitz, P. (1999). *Klinische Neurologie*. Springer Verlag, Berlin.
2. Brisman, J., Niimi, Y., Song, J. & Berenstein, A. (2005). Aneurysmal Rupture during Coiling : Low Incidence and good Outcomes at a single large volume center. *Neurosurgery*, V.57, S.1103-1109.
3. Broderick, J.P., Brodt, T.G., Duldner, J.E., et al. (1994). Initial and recurrent bleeding are the major causes of death following subarachnoid hemorrhage. *Stroke*, V.25, S.1342-47.
4. Bullinger, M. & Kirchberger, I. (1998). SF 36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen.
5. Dombek, S. (2003). Neuropsychologische Funktionen und Lebensqualität nach Aneurysma-Chirurgie bei Subarachnoidalblutung, elektiver Aneurysma-Chirurgie und Fossa Interpedunkularis Blutung. Diplomarbeit, Universität Hamburg.
6. Dorsch, N.W.C. (1990). Incidence, effects and treatment of ischemia following aneurysm rupture. In : Sano, K. et al. *Cerebral vasospasm*. University of Tokyo Press, Tokyo, S.495-498.
7. Dovey, Z., Misra, M., Thornton, J., et al. (2001). Guglielmi detachable coiling of intracranial aneurysms: the story so far. *Arch Neurol.*, V.58, S.559-564.
8. Forsting, M. (2004). *Intracranial vascular malformations and aneurysms. From Diagnostic Work-up to Endovascular Therapie*. Springer Verlag: Berlin.
9. Fraser, J., Riina, H., Mitra, N., et al. (2005). Treatment of ruptured intracranial aneurysms : Looking to the past to register the future. *Neurosurgery*, V. 59, S.1157-1167.
10. Gijn, J. van & Rinkel, G.J.E. (2001). Invited Review. Subarachnoid haemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain*, V.124, S.249-278.
11. Greenberg, M. (1994). *Handbook of Neurosurgery*. Greenberg Graphics, third edition, Lakeland.
12. Gruber, A., et al. (1998). Evaluation of cerebral vasospasm after early surgical and endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, V.42, S.258-268.
13. Grumme, T. & Kolodziejczyk, D. (1995). *Kraniale, zerebrale und neuropädiatrische Chirurgie*. Blachwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Oxford.

14. Grunwald, I., Papanagiotou, P., Politi, M., Struffert, T., et al. (2006). Endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms: Occurrence of thrombotic events. *Neurosurgery*, V.58, S.612-618.
15. Guglielmi, G., Vinuela, F., Dion, J. & Duckwiler, G. (1991). Elektrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach, part 2: preliminary clinical experience. *J Neurosurg*, V.75, S.8-14.
16. Guglielmi, G., Vinuela, F., Sepetka, I., et al. (1991). Elektrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach, part 1: electrochemical basis, technique and experimental results. *J Neurosurg*, V.75, S.1-7.
17. Hadjivassiliou, M., Tooth, C., Romanowski, C., et al. (2001). Cognitive outcome and structural damage after clipping or coiling. *Neurology*, V.56, S.1672-1677.
18. Halkes, P., Wermer, M., Rinkel, G., et al. (2006). Direct costs of surgical clipping and endovaskulär coiling of unruptured intracranial aneurysms. *Cerebrovascular diseases*, V.22 (1), S.40-45.
19. Harbaugh, R.M. (2002). Chairman`s message. Online im Internet. URL: <http://www.neurosurgery.org/cv/newsletter/winter02/winter02.html>. (Stand am 02.05.2003).
20. Helland, C., Krakenes, J., Moen, G., et al. (2006). A population based study of neurosurgical and endovaskular treatment of ruptured, intracranial aneurysms in a small neurosurgical unit. *Neurosurgery*, V.59 (6), S.1168-1176.
21. Henkes, H., Fischer, S., Weber, W., et al. (2004). Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms : Early angiographic and clinical results. *Neurosurgery*, V.54 (2), S.268-285.
22. Hoh, B.L., Topcuoglu, M., Singhal, A., et al. (2004). Effect of Clipping, Craniotomy, or intravascular Coiling on cerebral vasospasm and patient outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*, V.55 (4), S.779-789.
23. Hunt W.E. & Hess R.M. (1968). Surgical Risk as related to the time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg*, V.28, S.14-20.
24. Javadpour, M., Jain, H., Wallace, M., et al. (2005). Analysis of Cost related to clinical and angiographic outcomes of aneurysm patients enrolled in the ISAT in a north american setting. *Neurosurgery*, V.56 (5), S.886-894.
25. Jennett, B. & Bond, M. (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet*, V.1, S.480-484.

26. Johnston, S.C., Wilson, C., Halbach, V., et al.. (2000). Endovascular and surgical treatment of unruptured cerebral aneurysms : Comparison of risks. *Annals of Neurology*, V.48 (1), S.11-19.
27. Johnston, S.C., Dudley, R., Adams, R., et al.. (1999). Surgical and endovascular treatment of ruptured cerebral aneurysms at university hospitals. *Neurology*, V.52 (9), S.1799-1805.
28. Johnston, S.C., Higashida, R.T., Barrow, D.L., et al. (2002). Recommendations for the endovascular treatment of intracranial aneurysms: a statement for health-care professionals from the Committee on Cerebrovascular Imaging of the American Heart Association Council on Cardiovascular Radiology. *Stroke*, V.33, S.2536-2544.
29. Kapapa, T. (2003). Über die Lebensqualität nach spontaner SAB. Dissertation, Medizinische Hochschule Hannover.
30. Kassel, N.F., Torner, J.C., Haley, E.C., et al.(1990). The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 1: Overall management results. *J Neurosurg*, V.73, S.18-36.
31. Kirkpatrick, J. (2002). Subarachnoid haemorrhage and intracranial aneurysms: What neurologists need to know. *Neurol Neurosurg Psychiatry*, V.73, Suppl 1:i28-i33.
32. Koivisto, T., Vanninen, R., Hurskainen, H., et al..(2000). Outcome of early endovascular versus surgical treatment of ruptured cerebral aneurysms. *Stroke*, V.31, S. 2369-2377.
33. Langmoen, I.A., Ekseth, K., Hauglie-Hanssen, E. & Nornes, H. (1999). Surgical treatment of Anterior Circulation Aneurysms. *Acta Neurochir [Suppl]* V.72, S.107-121, Springer-Verlag.
34. Lindsay, K.W. (2003). The Impact of the International Subarachnoid Aneurysm Treatment Trial on neurosurgical practice. *Acta Neurochirurgica*, V.145, S.97-99.
35. Meier, U., Mutze, S., Reyer, T., et al. (2006). Coiling versus Clipping of ruptured intracranial aneurysms after SAH with Hunt and Hess Stage III-V. *Neurosurgery Quaterly*, V.16 (2), S.67-70.
36. Molyneux, A., Kerr, R., Stratton, I., et al. (2002). International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *The Lancet*, V.360, S.1267-1274.

37. Molyneux, A. & Kerr, R. (2003). Authors`reply. *The Lancet*, V.361, S.432.
38. Molyneux, A., Kerr, R., Yarnold, J., et al. (2005). International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovaskulär coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *The Lancet*, V.366, S.809-817.
39. Moskopp, D. & Wassmann, H. (2005). *Neurochirurgie. Handbuch für die Weiterbildung und interdisziplinäres Nachschlagewerk*. Schattauer. Stuttgart, New York.
40. Nie, Z. (2004). *Coiling and Clipping in Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage*. Dissertation, Universität Freiburg.
41. Nowak, Y. (2001). *Einfluß der intracraniellen Blutverteilung auf den klinischen Verlauf nach SAB*. Dissertation, Medizinische Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.
42. Ogilvy, O., Cheung, A., Mitha, A., et al.(2006). Outcome for surgical and endovascular management of intracranial aneurysms using a comprehensive grading system. *Neurosurgery*, V.59 (5), S.1027-1043.
43. Poeck, K. & Hacke, W. (1998). *Neurologie*. Berlin: Springer.
44. Raaymakers, T., Rinkel, G., Tulleken, C., et al. (2000). Funktional Outcome and quality of life after angiography and operation for unruptured intracranial aneurysms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, V.68, S.571-576.
45. Raftopoulos, C., Mathurin, P., Boscherini, D., et al. (2000). Prospective analysis of aneurysm treatment in a series of 103 consecutive patients when endovascular embolization is considered the first option. *J Neurosurg* V.93, S.175-182.
46. Regli, L., Dehdashti, A., Uske, A., et al. (2002). Endovascular Coiling compared with Surgical Clipping for the Treatment of Unruptured Middle Cerebral Artery Aneurysms: An Update. *Acta neurochir (Suppl)*, S.41-46.
47. Rickels, E. & Landolt, H. (1998). *Subarachnoidalblutung: Ein Leitfaden für Praxis und Klinik*. Erlangen: Pharmacia & Upjohn.
48. Ronkainen, A., Miettinen, H., Karkola, K. et al. (1998). Risk of harboring an unruptured intracranial aneurysm. *Stroke*, V.29, S.359-62.
49. Sartor, K. (2001). *Neuroradiologie*, Thieme Verlag, 2.Auflage, Stuttgart.
50. Schirmer, M. (1998). *Neurochirurgie*. Urban&Schwarzenberg, München.

51. Schröder, F., Regelsberger, J., Westphal, M., et al. (1997). Asymptomatische zerebrale Aneurysmen- Chirurgische und endovaskuläre Therapieoptionen. Themenheft Neurovaskuläre Erkrankungen, V.8, S.159.
52. Sellar, R. (2003). The ISAT trial. The Lancet, V.361, S. 433.
53. Sethi, H., Moore, A., Dervin, J., et al. (2000). Hydrocephalus: comparison of clipping and embolization in aneurysm treatment. J Neurosurg, V.92, S.991-994.
54. Souza-Offtermatt, G., Staubach, K.-H., Sterk, P., et al. (2004). Intensivkurs Chirurgie. 1. Auflage. Urban & Fischer Verlag, München.
55. Steiger, H.J. & Reulen, H.J. (1999). Manual Neurochirurgie. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg.
56. Vanninen, R., Koivisto, T., Saari, T., et al. (1999). Ruptured intracranial aneurysms : Acute endovascular treatment with electrolytically detachable coils- a prospective randomized study. Radiology, V.211 (2), S.325-336.
57. Weir, B. (2002). Unruptured intracranial aneurysms: a review. J Neurosurg, V. 96, S.3-24.
58. Wermer, M., Kool, H., Albrecht, K., et al. (2006). Subarachnoid hemorrhage treated with clipping: Long-term effects on employment, relationships, personality and mood. Neurosurgery, V.60 (1), S.91-98.
59. Wiebers, D.O. et al. (2003). International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured Intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovaskulär treatment. The Lancet, V.362, S.103-110.
60. Wildemann, B., Fogel, W. & Grau, A. (2004). Therapieleitfaden Neurologie. Kohlhammer Verlag, Stuttgart.
61. Zerebrovaskuläre Arbeitsgruppe der Schweiz (2000). Die aneurysmatische Subarachnoidalblutung, Schweizerische Ärztezeitung, V.81, S.249-257.

8. Anhang

8.1. Patientenbrief



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

**Klinik und Poliklinik für
Neurochirurgie**

Kernklinik

Prof. Dr. Manfred Westphal

Direktor der Klinik

Martinstraße 52

20246 Hamburg

Telefon: (040) 42803-2751

Telefax: (040) 42803-4596

westphal@uke.uni-hamburg.de

www.uke.uni-hamburg.de

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf Martinstraße 52 20246 Hamburg

Dr. Jan Regelsberger

Facharzt für Neurochirurgie

E-mail:

j.regelsberger@uke.uni-hamburg.de

Telefon:

(040) 42803-2752

Anrufbeantworter:

(040) 42803-4202

Telefax:

(040) 42803-4596

Datum: 27.09.04

Sehr geehrte Frau/ Herr,

Im Rahmen einer klinischen Untersuchung über Hirnaneurysmen (Gefäßwandaussackungen im Bereich der Hirngefäße), wie es auch bei Ihnen bestanden hat, möchten wir das Ergebnis der Behandlung erfahren.

Die Behandlung derartiger Gefäßveränderungen kann grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen durchgeführt werden:

- Zum einen wird ein operativer Eingriff am Kopf durchgeführt, bei dem eine kleine Titanklemme über das Aneurysma gesetzt wird (Clipping)
- Zum anderen gibt es die Möglichkeit einer Katheterbehandlung durch die Leiste, bei der die Gefäßaussackung mittels Platinspiralen von innen verschlossen wird (Coiling)

Diese beiden Methoden haben verschiedene Vor- und Nachteile, weswegen diese nicht wahlweise zur Verfügung stehen, sondern je nach Größe und Form des Aneurysmas ausgewählt werden.

Auch in Zukunft möchten wir den Ansprüchen der Patienten gerecht werden und sie optimal beraten können. Aus diesem Grund führt die Neurochirurgische Klinik in Kooperation mit der Klinik für Neuroradiologie des Universitätsklinikum Eppendorf eine Untersuchung durch, bei der unser Interesse besonders auf den Verlauf nach Ihrer Behandlung und Ihren momentanen Gesundheitszustand gerichtet ist.

Wir möchten Sie deshalb sehr gerne zu einer **Nachuntersuchung** in die Neurochirurgische Klinik einladen. In einem persönlichen Gespräch und einer anschließenden kurzen neurologischen Untersuchung möchten wir uns einen Überblick über den Ausgang der bei Ihnen angewandten Behandlung machen. Außerdem können gesundheitliche Fragen, die evt. nach Ihrer Erkrankung aufgetreten sind, beantwortet werden. Auf Wunsch erhalten Sie natürlich auch die Ergebnisse dieser Untersuchung .

Für die Terminabsprache wenden Sie sich bitte an Herrn Dr. Regelsberger (Oberarzt in der Klinik für Neurochirurgie) unter der Telefonnummer (040) 42308-2752 oder (040) 42803-4202 (AB). Bitte hinterlassen Sie gegebenenfalls Ihren Namen und Ihre Telefonnummer auf dem Anrufbeantworter, wir rufen Sie dann gerne zurück.

Wenn Sie sich nicht zu einer Nachuntersuchung bei uns vorstellen können, möchten wir Sie bitten, den **beigelegten Fragebogen auszufüllen** bzw. ausfüllen zu lassen und im frankierten Rückumschlag an uns zurückzusenden.

Alle Daten dieser Untersuchung und des Fragebogens unterliegen dem Datenschutz und alle beteiligten Personen sind an die ärztliche Schweigepflicht gebunden.

Wir hoffen auf Ihre Unterstützung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Dr. Regelsberger
Oberarzt für Neurochirurgie

Fr. cand. Med. S. Elbrandt

8.2. Fragebogen zur Nachbehandlung und zum Gesundheitszustand

1. **Name und Vorname (Patient):**
2. **Geburtsdatum:**
3. **Adresse:**
4. **Telefon:**

5. **Wer füllt den Fragebogen aus?**

Patient ()

Vertreter () nähere Angaben

6. **Angaben zum Wohnverhältnis:**

Ich wohne

- ◆ im eigenen Wohnraum, völlig unabhängig
- ◆ im eigenen Wohnraum, mit Pflege/Hilfe
- ◆ in einer Altenwohnanlage
- ◆ in einem Altenpflegeheim
- ◆ bei Verwandten und /oder Freunden
- ◆ anderes Wohnverhältnis

7. **Wie würden Sie ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?**

Ausgezeichnet (1)

Sehr gut (2)

Gut (3)

Weniger gut (4)

Schlecht (5)

8. **Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?**

- Derzeit viel besser als vor einem Jahr (1)
- Derzeit etwas besser als vor einem Jahr (2)
- Etwa so wie vor einem Jahr (3)
- Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr (4)
- Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr (5)

9. Benötigen Sie Hilfestellung im normalem Tagesablauf wie z.B. Waschen, Anziehen, Kochen, Einkauf, Essen, Gehen...

Nein ()

Ja () nähere Angaben:

10. Im folgenden sind einige Tätigkeiten des normalen Tagesablauf aufgeführt. Sind Sie derzeit bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt?

Tätigkeit	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
Anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, ...	1	2	3
Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln,..	1	2	3
Einkaufstaschen heben und tragen	1	2	3
Mehrere Treppenstufen steigen	1	2	3
Eine Treppenstufe steigen	1	2	3
Sich beugen, knien, bücken	1	2	3
Mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
Mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
Eine Straßenkreuzung zu Fuß gehen	1	2	3
Sich baden oder anziehen	1	2	3

11. Fragen zur Berufstätigkeit:

12. Sind Sie zur Zeit erwerbstätig?

Ja

Nein

- Wieder beschäftigt, gleiche Stellung
- Wieder beschäftigt, gleiche Stellung mit anderem Arbeitsablauf .
- Wieder beschäftigt, andere Stellung
- Beschäftigt, jedoch krankgeschrieben vom Arzt
- Arbeitslos, aus gesundheitlichen Gründen.....

- Arbeitslos, aus anderen Gründen
- Hausfrau
- Rentner, Invalidität
- Rentner, Altersrente

13. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund ihrer körperlichen Gesundheit Schwierigkeiten bei der Arbeit oder zu Hause?

	Ja	nein
a) Ich konnte nicht so lange tätig sein wie üblich.	1	2
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	1	2
b) Ich konnte nur bestimmte Dinge tun.	1	2
c) Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung mancher Tätigkeiten.	1	2

14. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund ihrer seelischen Probleme Schwierigkeiten bei der Arbeit oder zu Hause?

	ja	nein
a) Ich konnte nicht so lange tätig sein wie üblich.	1	2
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	1	2
c) Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten.	1	2

15. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder Ihre seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn, Bekannten ... eingeschränkt?

- Überhaupt nicht (1)
- Etwas (2)
- Mäßig (3)
- Ziemlich (4)
- Sehr (5)

16. Sind bei Ihnen seit der Hirnblutung körperliche Einschränkungen / Ausfallerscheinungen aufgetreten bzw. zurückgeblieben?

	Ja	Nein
Lähmungen		
Gefühlsstörungen		
Sehstörungen		
Sprachstörungen		
Gedächtnisstörungen		
Schmerzen/Kopfschmerzen		
Inkontinenz		
Epilepsie/Krampfanfälle		

17. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

- Ich hatte keine Schmerzen (1)
- Sehr leicht (2)
- Leicht (3)
- Mäßig (4)
- Stark. (5)
- Sehr stark (6)

18. Inwieweit haben die Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung ihrer Tätigkeiten zu Hause/im Beruf sie behindert?

- Überhaupt nicht (1)
- Ein wenig (2)
- Mäßig (3)
- Ziemlich (4)
- Sehr (5)

19. Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen.....

	immer	meistens	Ziemlich oft	manchmal	selten	Fast nie
a) voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
b) sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
c) so niedergedrückt, dass Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
d) ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
e) voller Energie?	1	2	3	4	5	6

f) entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
g) erschöpft?	1	2	3	4	5	6
h) glücklich?	1	2	3	4	5	6
i) müde?	1	2	3	4	5	6

20. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

- Immer (1)
 Meistens (2)
 Manchmal (3)
 Selten (4)
 Nie (5)

21. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf sie zu?

	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a) Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1	2	3	4	5
b) Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne.	1	2	3	4	5
c) Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt.	1	2	3	4	5
d) Ich erfreue mich ausgezeichnete Gesundheit.	1	2	3	4	5

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

8.3. Danksagung

Ich möchte den Menschen bedanken, die mich im Verlauf dieser Arbeit unterstützt haben:

- Den Patienten/-innen, die durch Ihre Teilnahme an der Nachuntersuchung, diese Studie möglich gemacht haben.
- Privat-Dozent Dr. med. Jan Regelsberger für seine außerordentlich gute und engagierte Betreuung und für die Unterstützung bei der gesamten Durchführung der Studie
- Dr. med. Thorsten Ries für sein Engagement bei der Durchführung der Studie, seine Hilfe durch Anregungen und Korrekturen
- Dr. med. Tobias Martens zusammen mit Dr.med. Thorsten Ries für die Zusammenstellung und das Heraussuchen des Patientenkollektivs
- Anja Koch für die Hilfe bei statistischen Problemen, Layout und Korrekturlesen
- Mitarbeitern der Klinik für Neurochirurgie für die Hilfe bei der Durchführung der Nachuntersuchung

8.4. Curriculum vitae

	<u>Sabrina Elbrandt</u> * 05.01.1982	
	Im Dorfe 3 23758 Gremersdorf/Altgalendorf	
	Telefon 04361/623167 Mobil 0163-6838527 Email sabrina.elbrandt@gmx.de	
	Familienstand ledig	
	Staatsangehörigkeit deutsch	
	Schulbildung 1988 – 1992 1992 – 1994 1994 - 2001 Juni 2001	Grundschule Balje Orientierungstufe Freiburg/Elbe Gymnasium Warstade/ Hemmoor Abschluss: Abitur (Note 1,6)
	Studium Seit WS 2001/02 Okt. 2003 Okt./Nov. 2007	Medizinstudium an der Universität Hamburg <u>Ärztliche Vorprüfung (Note 1,6)</u> <u>Ärztliche Prüfung (Note 2,0)</u>
	Famulaturen März 2004 Okt. 2005 Nov. 2005 Sept. 2005	In der Neurologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhaus Barmbek In der Neurologischen Abteilung des Marienkrankenhauses Hamburg In der Pädiatrie des Klinikum Nord/ Heidberg Praxisfamulatur in der Gynäkologie
	Praktisches Jahr Aug. 06 – Dez. 06 Dez. 06 – Apr. 07 Apr. 07 – Jul. 07	Chirurgisches Tertian in der Allgemeinchirurgie, Neurochirurgie, Unfallchirurgie und Gefäßchirurgie der Asklepios Klinik Altona / Hamburg Internistisches Tertian in der I. und II. Med. Abteilung sowie Notaufnahmestelle des Albertinen Krankenhaus / Hamburg Wahlfach in der Neurologischen Abteilung der Asklepios Klinik Altona / Hamburg
	Beruflicher Werdegang Seit Dez. 07	Assistenzärztin Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Chefarzt Prof. Dr. D. Kömpf

8.5. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit mit dem Thema „Paar-Vergleichendovaskulär und neurochirurgisch behandelter Patienten mit zerebralen Aneurysmen“ selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wortwörtlich oder die inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Gremersdorf, den 25.05.2008

Sabrina Elbrandt