

# **Was rothaarige Patienten in der Anästhesie einzigartig macht**

Besonderheiten der Anästhesie / Schmerzempfindung / Komplikationen  
und Medikamentenauswirkungen bei rothaarigen Menschen



**Helena Tucekova**

**Anästhesiepflege Kantonsspital Aarau**

**Diplomarbeit im Rahmen des Nachdiplomstudiums HF  
Aargauische Fachschule für Anästhesie-, Intensiv- und  
Notfallpflege**

**Aarau / Buchs, 15. Dezember 2014**

**Vermerk:** Diese Arbeit wurde im Rahmen des Nachdiplomstudiums an der Aargauischen Fachschule für Anästhesie-, Intensiv- und Notfallpflege der beiden Kantonsspitäler Aarau AG und Baden AG verfasst.

**Deklaration:** Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Ich erkläre, dass ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle ausgedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen sind durch genaue Quellenangaben gekennzeichnet.

Helena Tucekova

15. Dezember 2014

# Vorwort und Danksagung

Eine Diplomarbeit zu schreiben, erfordert viel Zeit und Konzentration. Es ist eine intensive Phase am Ende der Ausbildung. Durch meine Arbeit will ich Denkanstösse zu einem ungewöhnlichen Thema bieten.

Ich bedanke mich bei meinem Freund, Samuel Pfaffen für die grosse Unterstützung und seine Geduld während dieser anspruchsvollen Zeit. Er war mir auch bei der Formatierung der Arbeit, der Rechtsschreibung und grammatischen Korrektur eine grosse Hilfe.

Weiter bedanke ich mich herzlich bei André Zaspel, meiner Bezugsperson, für seine Tipps und Feedbacks. Susanne Gross hat mich mit Informationen und Büchern versorgt, die zu meiner Arbeit einen grossen Beitrag geleistet haben. Herzlichen Dank dafür.

Das Fachpersonal der Anästhesie, OP und post OP hat auch ein grosses Dankeschön verdient. Sie haben mir mit ihrer Mitarbeit bei der Befragung und durch ihre positiven Zusprüche sehr geholfen.

## Zusammenfassung

Rothaarige Menschen fallen durch ihre besondere Haarfarbe, blasse Haut und Sommersprossen auf. In der Geschichte wurden sie dadurch meist negativ stigmatisiert. In der Medizin haben sich Wissenschaftler mit diesem Phänomen mehrfach beschäftigt. Für die roten Haare und auch für bestimmte Prozesse im menschlichen Körper, wie geänderte Schmerzempfindung, Narkosemittelwirkung (volatiles Anästhetikum) und Medikamentenwirkung (Sedativa, Opiate) ist der Melanocortin-1-Rezeptor (MC1R) verantwortlich (Binkley, Beacham, Sessler, & et al., 2009), (Liem & et al., 2004), (Chua, Tsueda, Doufas, & et al., 2004).

Durch seine Variation produzieren Melanozyten bei Rothaarigen viel Phäomelanin („das Rotpigment“), das sich in grossen Mengen in Haaren, Haut und Augen befindet. Unter anderem erhöht die MC1R-Variation bei Rothaarigen das Krankheitsrisiko bei bestimmten Krankheiten, z.B. Malignes Melanom und Parkinson (Devarati, Xi, Lennertz, & et al., 2012), (Gao, Simon, Schwarzschild, & et al., 2009). Ein häufigeres Vorkommen von Komplikationen oder Blutungen während Operationen mit Rothaarigen wurde erforscht, jedoch nicht bestätigt (Cunningham, Jones, Ansell, & Barry, 2010).

In der Anästhesie sind Erkenntnisse über Dosierung und Auswirkung bestimmter Medikamente oder Narkosemittel bei rothaarigen Patienten bedeutend. Der Desfluran-Verbrauch ist bei Rothaarigen um 19 % höher als bei Patienten mit einer anderen Haarfarbe (Liem & et al., 2004). Die Midazolam-Dosis soll laut Wissenschaftlern bei diesen Patienten auch höher sein (Chua, Tsueda, Doufas, & et al., 2004). Die höhere Empfindlichkeit auf bestimmte Opioide (Morphine) wurde bei Rothaarigen bestätigt (Freye, 2010). Dagegen sind Lokalanästhetika bei Rothaarigen laut Untersuchungen weniger wirksam (Binkley, Beacham, Sessler, & et al., 2009). Das Narkosemittel Propofol ist bei Rothaarigen gleich gut einsetzbar wie bei anderen Patienten. Es gibt keine bedeutende Unterschiede in der Wirkung von Propofol auf Sedation oder Aufwachzeiten bei Rothaarigen im Vergleich zu anderen Patienten (Doufas, Shah, Komatsu, & et al., 2004).

In meiner Diplomarbeit beschäftige ich mich mit Fragen über die Notwendigkeit einer angepassten Dosierung bestimmter Narkosemittel oder Schmerzmittel bei rothaarigen Patienten. Der Einfluss bestimmter Faktoren wird dabei mitberücksichtigt. Die Resultate haben gezeigt, dass Unterschiede durchaus bestehen. Sie haben jedoch nur begrenzten Einfluss auf unser anästhesiologisches Management und unsere anästhesiepflegerischen Massnahmen bei rothaarigen Patienten im OP.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Begründung der Themenwahl.....	1
1.2	Methode des Vorgehens und Aufbau der Arbeit .....	1
1.3	Fragestellungen und Zielsetzungen.....	2
1.3.1	Kernfragen.....	2
1.3.2	Leitfragen .....	2
1.3.3	Zielsetzungen .....	2
1.3.4	Abgrenzung .....	3
<b>2</b>	<b>Hauptteil</b> .....	<b>4</b>
2.1	Das Rothaarphänomen, Mythos oder Wahrheit? .....	4
2.1.1	Einstieg ins Thema .....	4
2.1.2	Das rote Haar .....	4
2.1.3	Rote Haare in der Geschichte .....	5
2.2	Ein verändertes MC1R-Gen.....	6
2.2.1	Die Funktion des MC1R-Gens.....	6
2.2.2	Allgemeine Variationen.....	6
2.2.3	Wo ist das MC1R-Gen lokalisiert?.....	7
2.2.4	Genvarianten führen zu roten Haaren .....	7
2.3	Rothaarige und Krankheitsrisiko .....	8
2.4	Schmerz .....	9
2.4.1	Was ist Schmerz?.....	9
2.4.2	Wie der Schmerz entsteht .....	9
2.4.3	Charakteristika des Schmerzes .....	10
2.5	Schmerzempfindung bei Rothaarigen.....	10
2.5.1	Was Rothaarige schmerzhaft einzigartig macht .....	10
2.5.2	Die Rothaarigen beim Zahnarzt.....	11
2.5.3	Rothaarige und Opioide.....	12
2.6	Rothaarige und Narkose .....	13
2.6.1	Midazolam verursacht weniger Sedierung bei Rothaarigen .....	15
2.6.2	Hypnotischer Bedarf an Propofol bei rothaarigen Frauen.....	16
2.6.3	Auswirkung der Haarfarbe auf Anästhetikabedarf und Erholungszeit nach der Operation .....	16
2.7	Rothaarige in der operativen Chirurgie .....	18
2.7.1	Warum sich die Chirurgen vor Rothaarigen fürchten.....	18
2.7.2	Alarmstufe Rot, Keine Angst vor roten Haaren.....	18
2.8	Erfahrungsberichte, Präsentation der Ergebnisse .....	19

2.8.1	Rothaarige aus dem Bekanntenkreis.....	19
2.8.2	Erfahrungen der Fachpersonen aus der Praxis .....	20
2.8.3	Fallbeispiele aus der Praxis.....	23
<b>3</b>	<b>Schlussteil .....</b>	<b>25</b>
3.1	Schlussfolgerungen und Erkenntnisse.....	25
3.2	Beantwortung der Kernfragen.....	27
3.3	Reflexion des Arbeitsprozesses und des persönlichen Lernprozesses ...	28
	<b>Quellen- und Literaturverzeichnis.....</b>	<b>29</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>31</b>
	<b>Anhang 1: Fragebogen rothaarige Bekannte .....</b>	<b>32</b>
	<b>Anhang 2: Antworten rothaarige Bekannte.....</b>	<b>33</b>
	<b>Anhang 3: Fragebogen Fachpersonen .....</b>	<b>35</b>
	<b>Anhang 4: Antworten der Fachpersonen .....</b>	<b>37</b>
	<b>Anhang 5: Perioperative Analgesie KSA, Dokumentausschnitt.....</b>	<b>39</b>

# 1 Einleitung

Etwa ein bis zwei Prozent der Weltbevölkerung haben naturrote Haare. Ursache ist eine Variation auf dem Chromosom 16, die zu einer Veränderung des Proteins MC1R führt (Fuchs S., 2009). Dies führt zu einer roten Färbung der Haare, einer empfindlicheren hellen Haut und den häufigen Sommersprossen. Rothaarigen Menschen wird unter anderem nachgesagt, dass sie anders auf Schmerzreize, Schmerzmittel und Narkosemittel reagieren. Komplikationen bei Operationen sollen häufiger sein (Liem & et al., 2004), (Degen, 2010). Mythos oder Wahrheit? Diesem Thema will ich in meiner Diplomarbeit auf den Grund gehen. Sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen sind in meiner Diplomarbeit geschlechtsneutral zu verstehen.

## 1.1 Begründung der Themenwahl

Den ersten Input zu diesem Thema bekam ich von unserem Oberarzt während einer Narkose-Einleitung bei einem rothaarigen Patienten. Er meinte damals, das könne schwierig werden. Zuerst dachte ich, dass er den hohen Alkoholkonsum des Patienten als Ursache einer möglichen „Schwierigkeit“ bei der Narkose meint. Daraufhin hat er mich auf die roten Haare aufmerksam gemacht und empfohlen im Internet nach den Begriffen „Rothaarige und Anästhesie“ zu suchen. Nach meinen Recherchen habe ich mich für dieses Thema so sehr begeistern können, dass ich es für meine Diplomarbeit gewählt habe.

Das Thema erachte ich als relevant für meine Profession, weil wir regelmässig rothaarige Patienten „anästhesieren“.

## 1.2 Methode des Vorgehens und Aufbau der Arbeit

Zuerst führe ich eine Literaturrecherche im Internet und verschiedenen medizinischen Portalen durch. Ich suche nach Informationen über rothaarige Menschen in Verbindung mit Anästhesie, Schmerzempfindung und Komplikationen im OP. Zusammen mit dem Ausbildungsverantwortlichen und Vorgesetzten vereinbaren wir folgenden Modus Operandi:

- ✓ Auf Patientenbefragungen verzichte ich aufgrund eines potentiell langdauernden Einwilligungsprozesses bei der Ethikkommission.
- ✓ Ich setze mich mit verschiedenen Behauptungen / Erfahrungen / Studien / Literatur auseinander und ziehe daraus Schlussfolgerungen.
- ✓ Ich sammle in meiner beruflichen Praxis konkrete Fallbeispiele und werte diese in Bezug auf die Fragestellungen aus. Der Datenschutz wird gewährleistet.
- ✓ Ich erfahre die Meinung der Fachpersonen aus meiner beruflichen Praxis zu diesem Thema mittels Fragebogen. Die Fragebogen werte ich aus und ziehe aus den Ergebnissen meine Schlussfolgerungen.
- ✓ Nach Möglichkeit sammle ich Erfahrungen von rothaarigen Menschen aus meinem Bekanntenkreis. Ich befrage sie mittels Fragebogen. Die Fragebogen werte ich aus und ziehe aus den Ergebnissen meine Schlussfolgerungen.
- ✓ Durchgehend beurteile ich meine Erkenntnisse aus dem anästhesiepflegerischen Aspekt und ziehe daraus Schlussfolgerungen.
- ✓ Durch den Aufbau meiner Arbeit werde ich systematisch zur Beantwortung meiner Kernfragen gelangen.

- ✓ Beim Einstieg ins Thema beschäftige ich mich mit dem Rothaarphänomen und typischen Merkmalen.
- ✓ Weiter im Hauptteil bearbeite ich das Thema über Rothaarige in Verbindung mit Schmerzempfindung, Narkose, möglichen Risiken für andere Krankheiten und den verschiedenen Aspekten der MC1R Genmutation.
- ✓ Ich präsentiere anästhesierelevante Beiträge aus der Literatur und diversen medizinischen Portalen. Die Erfahrungen der Kollegen aus der Praxis erachte ich als eine der wichtigsten Informationen. Dadurch gewinnt das Thema an Praxisrelevanz.
- ✓ Die Erfahrungen der Rothaarigen aus dem Bekanntenkreis dienen als informativer Beitrag zu diesem Thema, da ich auf die Patientenbefragung verzichtet habe.
- ✓ Die Ergebnisse der beiden Befragungen werden präsentiert und ausgewertet.
- ✓ Weiter werde ich die Eigenerfahrung mit rothaarigen Patienten aus meiner anästhesiologischen Praxis in die Arbeit einfließen lassen.
- ✓ Im Schlussteil beantworte ich meine Fragestellungen aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen. In den Schlussfolgerungen werden meine Erkenntnisse aus Sicht der Anästhesiepflege zum Thema Rothaarige in der Anästhesie erläutert.

### **1.3 Fragestellungen und Zielsetzungen**

Folgende Fragestellungen gilt es zu klären:

#### **1.3.1 Kernfragen**

- Müssen Narkosemittel und Schmerzmedikamente bei rothaarigen Patienten anders dosiert werden als bei anderen Patienten?
- Sind chirurgische und anästhesiologische Komplikationen in der prä-, intra- und postoperativen Phase bei rothaarigen Menschen häufiger?
- Bestätigen die Erfahrungen in meiner beruflichen Praxis und in meinem privaten Umfeld die Erkenntnisse über rothaarige Menschen betreffend Anästhesie?

#### **1.3.2 Leitfragen**

- Was macht rothaarige Menschen einzigartig in Bezug auf Narkose?
- Was verursacht bei einem Menschen die Mutation des sechzehnten Chromosoms und die Änderung des Proteins MC1R?
- Hat diese Genmutation einen Einfluss auf Schmerzempfinden / Pharmakokinetik / Pharmakodynamik / Entwicklung allergischen Reaktionen/ Awareness?
- Was zeigt ein Vergleich zwischen Patienten mit naturroten Haaren und Patienten mit anderer natürlicher Haarfarbe in Bezug auf andere Erkrankungen, Narkose und Operationseingriffe?
- Gibt es wissenschaftliche Erklärungen zu diesem Thema und für die Erfahrungen aus der beruflichen Praxis?

#### **1.3.3 Zielsetzungen**

Ziel meiner Arbeit ist es, durch die gewonnenen Informationen und Erfahrungen zum Thema „Rothaarige in der Anästhesie“, Fragestellungen adäquat zu beantworten. Ich will dadurch die Vermutung, dass Rothaarige ein spezielles Phänomen in der Anästhesie sind, klären. Es ist mir wichtig zu erfahren, wie ich rothaarige Patienten aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse während einer Narkose behandeln soll und



ob ich spezielle Vorkehrungen treffen muss. Muss ich sie „anders anästhesieren“? Das möchte ich herausfinden.

Das Produkt meiner Arbeit ist eine Informativ Lektüre, eine Zusammenfassung von interessanten Erfahrungen, Fakten und ein Versuch der Sensibilisierung auf ein spannendes Thema.

Die Adressaten sind das Anästhesiepersonal und sonstiges medizinisches Personal, das mit rothaarigen Patienten konfrontiert ist, Menschen mit roten Haaren, die um ihre angebliche Besonderheit betreffend Schmerzempfinden und Reaktion auf Medikamente noch nicht Bescheid wissen, oder nur etwas ahnen.

#### **1.3.4 Abgrenzung**

Das Thema Schmerzentstehung, Physiologie des Schmerzes und seine Charakteristika werde ich nur am Rande bearbeiten.

Die Erkenntnisse über Menschen mit einer anderen Haarfarbe in der Anästhesie im Vergleich zu den Rothaarigen haben in meiner Arbeit einen informativen Charakter. Mein Fokus liegt bei den Rothaarigen, um den inhaltlichen und formalen Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen.

## 2 Hauptteil

### 2.1 Das Rothaarphänomen, Mythos oder Wahrheit?

#### 2.1.1 Einstieg ins Thema

Der **Melaningehalt** in den Haaren bestimmt die natürliche Haarfarbe eines Menschen. Melanin wird in den **Melanozyten** produziert. Diese Zellen befinden sich an den Haarfollikeln. Körpereigene Aminosäuren werden durch Melanozyten in farbige Pigmente verwandelt, die dann Melanin genannt werden. Die Melanine gelangen über feine Kanälchen in die **Keratinzellen** des Haares.

Die Intensität von Farben des Haares ist von der Menge des Eumelanins und Phäomelanins abhängig.

**Eumelanin**, das in Form von Körnchen im Haar vorkommt, enthält das schwarzbraune Pigment. Es entscheidet hauptsächlich über die Farbtiefe bei braunen und schwarzen Haaren.

**Phäomelanin** ist das Rot-Pigment. Man findet es in grösseren Mengen in blonden, hellblonden und roten Haaren. Seine Struktur ist feiner und kleiner.

Die verschiedenen Anteile der Melanin Typen ergeben die verschiedenen Haarfarben.

Rotes Haar enthält wenig Eumelanin und sehr viel Phäomelanin. Alle dazwischenliegenden Haarschattierungen entstehen aus unterschiedlichen Mischungsverhältnissen der beiden Typen von Melanin.

(Wehner, 2014)

#### 2.1.2 Das rote Haar

Rot ist eine Haarfarbe, die von tiefem Mahagonirot bis zu heller Kupferfarbe variiert. Diese Haarfarbe kommt nur bei etwa zwei Prozent der Weltbevölkerung vor. Die Ursache liegt in der Mutation auf dem Gen MC1R (Melanocortin 1 Rezeptor), welche zu einer Veränderung des entsprechenden Proteins führt. Menschen mit einem veränderten MC1R Gen haben rote Haare, helle Haut und Sommersprossen. Rothaarige haben viel Phäomelanin in den Haaren, der Haut und den Augen. Eumelanin ist bei ihnen kaum zu finden (Fuchs S., 2009).

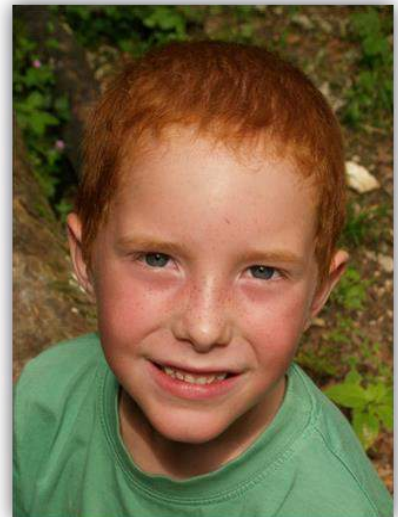


Abbildung 1: Ein rothaariges Kind mit blauen Augen, hellen Haut und Sommersprossen (Gross S., 2014)

Die meisten Menschen mit roten Haaren gibt es im Norden Europas. In Schottland sind beispielsweise etwa 40 Prozent der Bevölkerung rothaarig. (Fuchs S., 2009)

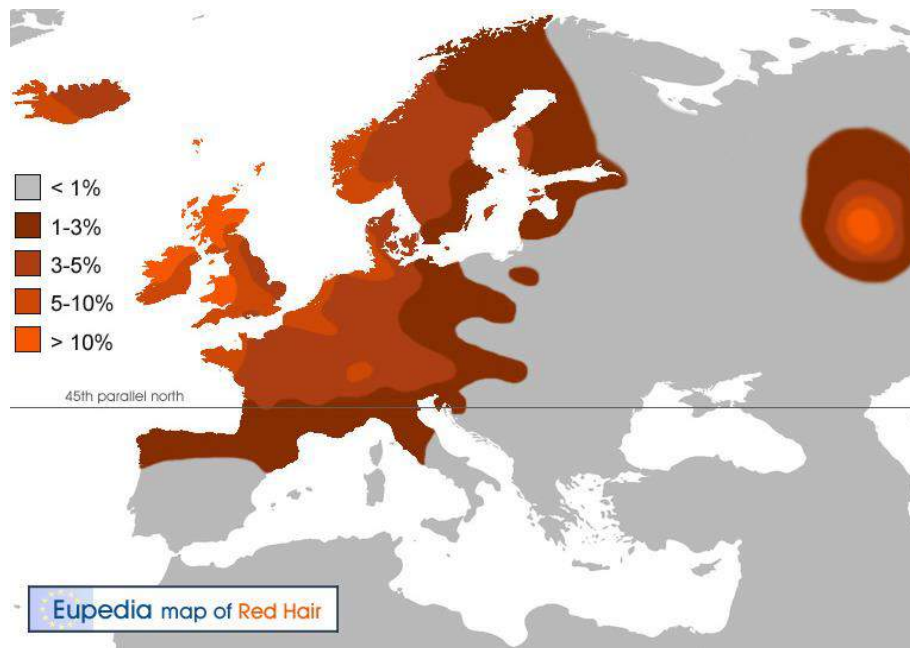


Abbildung 2: Häufigkeit von Rothaarigen in Europa (Eupedia, 2014)

### 2.1.3 Rote Haare in der Geschichte

Die Rothaarigen genießen den Ruf, dass sie feurig, temperamentvoll und aufbrausend sind. Dass sie durch ihre spezielle Haarfarbe auffallen, ist unumstritten. Oft wurde diese Haarfarbe in Verbindung mit Hexerei und übernatürlichen Kräften gesetzt. Es stellt sich die Frage, ob diese Charakteristika auch auf ihren „speziellen“ Ruf in der Anästhesie Einfluss haben. Es wird in der Literatur nach Geschichten gesucht, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Sie sollen in Kürze die Stigmatisierung der rothaarigen Menschen aufzeigen.

„Diese Beispiele der bildenden Kunst beweisen nicht, warum die Hexen in der Realität auch aufgrund ihrer Haarfarbe verbrannt werden mussten, doch wäre sie in einem Prozess wegen Hexerei ein mehr als ausreichendes Indiz. Rothaarig war die berühmteste Hexe Irlands, Lady Alice Kyteler, der man ihre Schönheit und ihren Reichtum neidete. Sie war in der Tat die reichste Frau von Kilkenny, als sie im Jahre 1324 vom Bischof Richard de Le crede, einem Franziskaner, der in Frankreich studiert hatte, angeklagt wurde, intime Beziehungen mit dem Teufel zu haben, der dazu die Gestalt einer Katze annahm. [...] aber sie schlug sich tapfer, um ihre Unschuld zu beweisen und am Ende floh sie nach England; Ihre Dienerin Petronilla vergass sie zu Hause: Das Mädchen wurde gefoltert und gestand, dass ihre Herrin eine Hexe sei... Am 3. November jenes Jahres war es Petronilla, die am Ende den Scheiterhaufen bestieg; doch von ihrer Haarfarbe steht nichts in der Chronik.“ (Giardina, 1999, S. 23)

„Die letzte Hexe wurde in der Tat in der Bundesrepublik verbrannt, und zwar am Pfingstsonntag 1960: Sie hieß Elisabeth Hahn und wohnte in Mailach, einem Dorf in Franken von knapp dreihundert Einwohnern, die alle von ihren Fähigkeiten als Hexe überzeugt waren, bis Johann Vogel, 26 Jahre alt, in dem sicheren Glauben, sie habe ihm den bösen Blick geschickt, Feuer „an das Haus der Hexe“ legte. Er wurde zu drei Jahren Haft verurteilt“ (Giardina, 1999, S. 21)

„Rothhaarige empfinden...alles lebhafter; alles macht stärkeren Eindruck auf sie; oder welches das nämliche ist, sie sind reizbarer, empfindlicher und hitziger als andere, können also leicht gereizt und beleidigt werden, und man bekommt unvermuthet Händel und Verdriesslichkeiten mit ihnen; sie wollen gleich hauen und stechen, und können sich nicht mässigen. Die Empfindlichkeit und Reizbarkeit solcher Personen wird noch besonders durch ein höchst feines Oel und eine erhöhte Schärfe in den Säften ihres Körpers vermehrt, welches sich auch durch die starkriechenden Ausdünstungen zu erkennen giebt.“ (*„Etwas von den rothen Haaren“ in: Journal des Luxus und der Moden 1786-95*)

(Hannover, 1997, S. 71)

Heutzutage fallen rothhaarige Menschen immer noch auf. Auch wenn es sich nicht um Hexerei oder übernatürliche Fähigkeiten handelt. Ist dies nicht auch der Grund, warum in der Anästhesie die rothhaarigen Patienten mehr beobachtet werden und jede aufgetretene Komplikation oder ungewöhnliche Reaktion der roten Haarfarbe und den besonderen Charakteren der Rothhaarigen zugeschrieben wird? Eine genaue Überprüfung dieser These soll Klarheit schaffen.

## **2.2 Ein verändertes MC1R-Gen**

### **2.2.1 Die Funktion des MC1R-Gens**

Das MC1R-Gen enthält Informationen für die Herstellung eines Proteins namens Melanocortin-1-Rezeptor. Dieser Rezeptor spielt eine wichtige Rolle bei der Pigmentierung.

Der Melanocortin-1-Rezeptor steuert, welche Art von Melanin von Melanozyten produziert wird. Wenn der Rezeptor aktiviert ist, löst es eine Reihe von chemischen Reaktionen innerhalb von Melanozyten aus. Diese Zellen werden stimuliert, um Eumelanin zu produzieren. Falls der Rezeptor nicht aktiviert wird oder blockiert wird, produzieren Melanozyten Phäomelanin statt Eumelanin. Eumelanin schützt die Haut vor Schäden durch UV-Strahlung im Sonnenlicht. Die Haut wird braun. Phäomelanin schützt die Haut nicht vor UV-Strahlung. Die Haut wird nicht braun. Menschen mit mehr Phäomelanin anstelle von Eumelanin haben deshalb ein erhöhtes Risiko von Hautschäden durch Sonneneinstrahlung. (Genetics Home Reference, A service of the U.S. National Library of Medicine®, 2007)

### **2.2.2 Allgemeine Variationen**

Allgemeine Variationen (Polymorphismen) im MC1R-Gen sind mit Unterschieden in der Haut- und Haarfarbe verbunden. Bestimmte genetische Variationen sind am häufigsten bei Menschen mit roten Haaren, heller Haut, Sommersprossen und einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Sonneneinstrahlung.

Obwohl das MC1R ein Schlüssel-Gen in der normalen menschlichen Pigmentierung ist, glauben Forscher, dass auch die Auswirkungen von anderen Genen auf die Haar- und Hautfarbe einer Person Einfluss hat. MC1R ist auch in anderen Zellen als nur in Melanozyten vertreten. Es sind Zellen, die an Immun- und Entzündungsreaktionen des Körpers beteiligt sind. Die Funktion des Rezeptors in diesen Zellen ist nicht bekannt. (Genetics Home Reference, A service of the U.S. National Library of Medicine®, 2007)

### 2.2.3 Wo ist das MC1R-Gen lokalisiert?

Zytogenetische Lage dieses Gens wird als 16q24.3 bezeichnet. Das MC1R-Gen ist auf dem langen (q) Arm von Chromosom 16, der Position 24,3 gelegen.

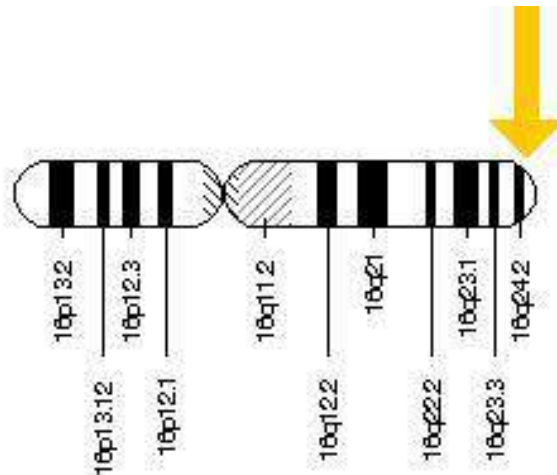


Abbildung 3: Position des MC1R-Gens auf dem Chromosom 16 (Genetics Home Reference, A service of the U.S. National Library of Medicine®, 2007)

### 2.2.4 Genvarianten führen zu roten Haaren

Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig (MPI-Eva) konnten mehr als 70 verschiedene Varianten des MC1R entdecken. Nur bei fünf von ihnen ist klar, dass sie sich an der roten Haarfarbe beteiligen. Anders als andere Genveränderungen ist das Rot-Gen nach wie vor selten. MC1R wurde schon bei Neandertalern entdeckt. Forscher vermuten, dass die Rothaarigen bis 2060 ausgestorben sein werden. Wenn nämlich nur eine einfache Kopie vererbt wird, kann es nicht zur Entfaltung kommen. Es braucht zwei Kopien des Gens, die der Mutter und die des Vaters, damit ein rothaariges Kind geboren wird (Heinemann, 2012), (Gesellschaft Max Planck, 2007).

MC1R ist bei allen Menschen vorhanden. Durch genetische Veränderungen kann es eine übermäßige Produktion an Phäomelanin verursachen. Dies führt unter anderem zu roten Haaren und heller Haut. Diese Genvariation beeinflusst verschiedene Bereiche des menschlichen Körpers. MC1R befindet sich auch in anderen Zellen als den Melanozyten, und zwar in Zellen die sich an Immun- und Entzündungsreaktionen beteiligen. Aus anästhesiologischer Sicht stellt sich für mich die Frage, ob das MC1R in solchen Zellen eine allergische Reaktion bei rothaarigen Menschen häufiger verursachen kann. Allergie hat meist eine Histamin-Ausschüttung zu Folge. Es ist bekannt, dass z.B. Tracrium den „Flush“ verursachen kann (Histamin Ausschüttung). Thiopental kann ausser Atemdepression auch Laryngo- / Bronchospasmus hervorrufen. Auf Morphin kann der Körper auch empfindlich reagieren. Bei intravenösen Gabe von Morphin beobachtet man manchmal einen roten Streifen im Verlauf der Vene und Juckreiz. Bei manchen Patienten tritt nach einer Gabe von Fentanyl manchmal Hustenreiz auf. Alles ein Zeichen der sensiblen Reaktion des Körpers. Hat das veränderte MC1R vielleicht etwas damit zu tun?

Für die Praxis heisst das eine vorsichtige Applikation bestimmter Anästhesiemedikamente (Muskelrelaxans, Thiopental), Schmerzmedikamente (Opiate) und Antibiotika bei rothaarigen Patienten. Die Entscheidung der prophylaktischen Gabe eines Antihistaminikum obliegt dem Arzt. Ich als Pflegefachperson kann es ihm vorschlagen.

## 2.3 Rothaarige und Krankheitsrisiko

In den folgenden Absätzen wird der Frage nachgegangen, ob Rothaarige von gewissen Erkrankungen häufiger als Menschen mit anderen Haarfarben betroffen sind. Je nach Art der Erkrankung kann das anästhesiologische Management variieren.

Rothaarige Menschen haben durch ihre empfindliche helle Haut ein besonders hohes Risiko, an **schwarzem Hautkrebs** zu erkranken. Dabei spielt die Belastung durch ultraviolette Strahlen eine wichtige Rolle. Es scheint aber, dass schon nur durch das Vorhandensein vom „Rothaarpigment“ Phäomelanin die Krebsentstehung begünstigt wird. Forscher haben Versuche an Mäusen mit dem Rothaar-Pigmenttyp durchgeführt. Die Mäuse haben selbst ohne UV-Strahlung sehr häufig schwarzen Hautkrebs bekommen. Danach haben die Forscher Mäuse mit einem Albino Gen<sup>1</sup> untersucht. Diese können kein Phäomelanin produzieren. Dieses Mal erkrankte keine der Mäuse an schwarzem Hautkrebs. Die Daten legen nahe, dass das Pigment Phäomelanin und die in Verbindung stehenden Kaskaden einen UV-unabhängigen, aber oxidativ schädigenden und somit krebserzeugenden Beitrag zur Melanom Entstehung liefern. (Bingmann, 2012), (Devarati , Xi , Lennertz, & et al., 2012)

**Rosazea** ist eine Entzündung der Gesichtshaut. Man findet sie im nördlichen Europa, wo der hellhäutige, rothaarige, keltische Hauttyp vorherrscht, häufiger als im Süden. Frauen erkranken öfter als Männer. Treten derbe Gesichtssödeme mit starker Beteiligung von Lymphgefäßen und besonders Induration der Nase dazu, spricht man vom „Fluch der Kelten“. (Schnicke M., 2014)

Die Studie „*Genetic Determinants of hair color and Parkinson's disease risk*“ (Gao, Simon, Schwarzschild, & et al.) untersuchte den Zusammenhang einer MC1R-Mutation und dem Risiko einer Parkinsonerkrankung.

### *Genetische Bestimmung der Haarfarbe und das Risiko der Parkinson Krankheit*

Eine Melanom-Erkrankung ist mit einem höheren Risiko einer **Parkinsonerkrankung** verbunden. Es wurden Zusammenhänge zwischen der polymorphen Mutation des MC1R-Gens und der Entstehung der Parkinsonkrankheit untersucht. Die Wissenschaftler haben herausgefunden, dass helles Haar mit einem grösseren Risiko der Parkinsonerkrankung zusammenhängt. Die Teilnehmer mit roten Haaren haben ein ungefähr zweimal höheres Risiko an Parkinson zu erkranken als Teilnehmer mit schwarzen Haaren. (Gao, Simon, Schwarzschild, & et al., 2009)

„Einige Patienten sind der Meinung, dass ihre Parkinson-Krankheit durch die Narkose ausgelöst wurde. Parkinson kann nicht durch eine Narkose ausgelöst werden. Die ersten Symptome der Parkinson-Krankheit treten erst dann auf, wenn ca. 50 Prozent der Dopamin-produzierenden Zellen in der Schwarzen Substanz des Gehirns nicht mehr funktionsfähig sind. Dies ist ein Vorgang, der ca. 5 Jahre dauern kann. Das heisst, dass die Krankheit bei den Patienten, die nach der Operation Parkinson-Symptome zeigten, schon seit längerer Zeit ohne wahrnehmbare Symptome bestand. Die Auswirkungen der Narkose waren höchstens die letzten Tropfen, die das Glas zum Überlaufen brachten.“ (Fornadi, 2011).

---

<sup>1</sup> Albinismus: angeborene Störungen in der Biosynthese (Aufbau von Aminosäuren, Proteine, Hormone, Fette usw.) der Melanine und die daraus resultierende hellere Haut-, Haar- und Augenfarbe. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Albinismus>, abgerufen am 26.11.2014)

Bei Patienten mit einer Parkinson-Erkrankung<sup>2</sup> oder bei Verdacht auf diese Krankheit, egal ob sie rothaarig sind oder nicht, müssen aus anästhesiologischer Sicht mehrere wichtige Punkte beachtet werden. Es bestehen folgende Gefahren: Schluckstörungen mit erhöhter Aspirationsgefahr, Atemstörungen durch Thoraxrigidität, Hyperkinesie und Obstruktion der oberen Atemwege sowie orthostatische Hypotension. Weiter müssen Nebenwirkungen und Interaktionen der Antiparkinsonmittel beachtet werden. Bei der Extubation kann es zu Laryngospasmus kommen. Ein postoperatives Atemversagen droht (Larsen, Parkinson - Syndrom, 2009).

Antiparkinsonmittel sollen präoperativ gegeben werden. Folgende Medikamente sind kontraindiziert: Phenothiazine, DHBP (Neuroleptika), Haloperidol (Antipsychotikum), Metoclopramid (Antiemetikum), Reserpin (Neuroleptikum und Antihypertensivum). Diese Medikamente blockieren die Dopamin-Rezeptoren und verschlechtern dadurch die Parkinson-Symptome (Larsen, Parkinson - Syndrom, 2009).

Bedeutung für die Praxis: Regionalanästhesie ist möglich, jedoch bei Tremor technisch schwierig. Propofol soll vermieden werden wegen Dyskinesien, die es verursachen kann. Opiode können die Muskelrigidität verstärken. Parkinsonerkrankte sind oft hypovoläm wegen ungenügenden Trinkmengen. Der Blutdruck kann abfallen, vor allem bei der Narkose-Einleitung. Eine ausreichende präoperative Flüssigkeitszufuhr und geringere Dosierung der Narkosemittel ist sinnvoll (einige gängige Narkosemittel können den Dopamin-Gehalt im Gehirn kurzfristig stark senken). Postoperativ ist Pethidin nur bei ausgewählten Parkinson-Patienten möglich, nicht-steroidale Entzündungshemmer gelten als sicher (Larsen, Parkinson - Syndrom, 2009).

Massnahmen aus der Seite der Anästhesie-Pflege:

- Vorbereitung einer RSI und sichere Durchführung (Aspirationsgefahr)
- Guter venöser Zugang
- Angepasster prä- und perioperativer Volumenmanagement (Flüssigkeit)
- Blutdruckmanagement (Volumen, Vasoaktiva)
- Geringere Dosierung der Narkosemittel und aufmerksame Narkoseführung
- Patientenangepasste Beatmung (Thoraxrigidität)
- Extubations-Risiken beachten und einen Notfall-Plan im Kopf haben (Laryngospasmus)

## **2.4 Schmerz**

### **2.4.1 Was ist Schmerz?**

„Die Sinnesempfindung Schmerz unterscheidet sich grundlegend von allen anderen Sinnessystemen, da die Schmerzempfindung gekoppelt ist mit einem starken Antrieb zur Vermeidung. Schmerzreize sind ein lebenswichtiges Meldesystem, das aktiv wird, wenn unsere Körperintegrität bedroht ist. Entsprechend kommen Schmerzrezeptoren (Nozizeptoren) in den meisten Organen vor, Ausnahmen sind das Gehirn und Lebergewebe.“ (Huch & Jürgens, 2007, S. 199-201)

### **2.4.2 Wie der Schmerz entsteht**

„Schmerzempfindungen werden ähnlich den Temperaturreizen vorwiegend über freie Nervenendigungen vermittelt, wobei diese auch Juckreize (Histamin – vermittelt)

---

<sup>2</sup> Parkinson- Syndrom: beruht auf einem Mangel an Dopamin in den Basalganglien. Im Mittelpunkt der Erkrankung steht die Akinesie und folgende mögliche Symptome: Rigor, Ruhetremor, Hypotension. (Larsen, Parkinson - Syndrom, 2009, S. 255-256)

wahrnehmen. Schmerzrezeptoren reagieren auf chemische Stoffe, die bei Gewebsschädigung (mechanisch, chemisch, thermisch) oder Entzündungen freigesetzt werden, etwa Prostaglandine, Serotonin, Bradykinin und Histamin. Demnach können alle Einwirkungen, die zu einer Gewebsschädigung führen, Schmerzen auslösen. Die im geschädigten Gewebe vorkommende Mischung dieser Substanzen („Schmerzsuppe“) ist erheblich wirksamer, als jede einzelne Substanz.“ (Huch & Jürgens, 2007, S. 199-201)

### 2.4.3 Charakteristika des Schmerzes

- Somatischer Schmerz: wenn die Schmerzempfindung von der Haut, dem Bewegungsapparat oder dem Bindegewebe herkommt (Oberflächenschmerz, Tiefenschmerz)
- Viszeraler Schmerz: das Gegenstück zum somatischen Schmerz; Eingeweideschmerz
- Neurogener Schmerz: entsteht durch Reizung von Nervenfasern und -bahnen, wenn diese geschädigt oder unterbrochen werden und hat einen hellen, „einschiessenden“ Charakter (Trigeminusneuralgie, Phantomschmerz)
- Psychogener Schmerz Ursache kann eine psychische Störung sein, bei der die Patienten ihre psychischen Konflikte nicht anders verarbeiten können

(Huch & Jürgens, 2007)

## 2.5 Schmerzempfindung bei Rothaarigen

Begriff „Rothaarige und Schmerz“ im Internet bringt unzählige Artikel zu diesem Thema. Autorin Pia Heinemann in der Online-Zeitschrift „DIE WELT“ schreibt „*Was Rothaarige schmerzhaft einzigartig macht*“ (Heinemann, 2012). Eine abgeänderte Form dieses Titels ist Titel dieser Arbeit.

### 2.5.1 Was Rothaarige schmerzhaft einzigartig macht

Rothaarige haben ein anderes Schmerzempfinden. Jeffrey Mogil von der McGill University in Montreal konnte zeigen, dass Mäuse und rothaarige Menschen mit diesen Erbanlagen Schmerz anders wahrnehmen als dunkelhaarige Artgenossen. Sie sind schmerzempfindlicher. Wissenschaftler konnten zeigen, dass rothaarige Frauen empfindlicher auf Kälte- und Hitzereize reagieren. Gleichzeitig sprechen sie auf ein bestimmtes Schmerzmittel, ein Morphin, sensibler an. Gegenüber Narkosemitteln aber sind sie unempfindlicher. Ein paradox klingender Befund, den bis heute niemand gänzlich aufgeklärt hat. (Heinemann, 2012)

Ein Team um Lars Arendt-Nielsen von der International Association for the Study of Pain, der an der dänischen Aalborg University forscht, wollte genauer wissen, was es mit der Schmerzempfindlichkeit oder -unempfindlichkeit der Rothaarigen auf sich hat. Sie untersuchten 20 gesunde blauhäutige Frauen mit rotem Haar und 20 Frauen mit blondem oder braunem Haar. Sie trugen ihnen für eine halbe Stunde Capsaicin<sup>3</sup>-Creme auf die Haut auf. Durch diese Chili-Schärfe wurde die Haut sozusagen vorgereizt – wodurch die Forscher die individuelle Schmerzgrenze bestimmen konnten. Bei der Creme-Behandlung reagierten Rothaarige, Blonde und Braunhaarige aber völlig identisch, es gab keinen Unterschied. Im zweiten Teil des Experiments prüften die Forscher mit einem mechanischen Reiz, ob die Rothaarigen empfindlicher

---

<sup>3</sup>Capsaicin (abgekürzt CPS) ist ein in verschiedenen Paprika-Arten natürlich vorkommendes Alkaloid, das bei Säugetieren durch Wirkung auf spezifische Rezeptoren einen Hitze- oder Schärferreiz hervorruft. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Capsaicin>, abgerufen am 09.11.2014)



oder unempfindlicher reagierten. Das Ergebnis: Die Rothaarigen reagierten klar weniger empfindlich als die anderen Frauen. (Heinemann, 2012)

Die Rothaarigen sind bei gewissen Schmerzreizen empfindlicher, vor allem bei thermischen Reizen (Wärme, Kälte). Mechanische Reize (Nadelstiche, Druck) werden besser vertragen. Daraus resultiert, dass Stechen und Schneiden weniger Schmerzreaktionen verursachen sollte. Dies ist auch bei Führung einer Anästhesie bei Rothaarigen ein wichtiger Hinweis. Wenn Rothaarige auf thermische Reize stärker als andere Patienten reagieren sollen, könnte z.B. ein Kauter Schnitt (Hochfrequenter Strom mit Wärmeentstehung) oder die Kälte im OP eine stärkere Schmerzreaktion bei Rothaarigen verursachen. Für ausreichend Wärme kann mittels Bair Hugger (Wärmeapparat) und mit warmen Infusionen gesorgt werden. Die empfindliche blasse Haut sollte vorsichtig behandelt werden. Das Pflaster bei der Tubusfixation, EKG Elektroden oder Viggo Verband könnten durch unvorsichtiges Handeln ihre Haut stärker reizen.

Die mechanischen Reize prä- und perioperativ lassen sich durch Opiate und Analgetika gut beherrschen. Das postoperative Schmerzmanagement funktioniert mit Opiaten (Morphin) gut. Wie gross die Unterschiede in der Schmerzempfindung der Rothaarigen und den Patienten mit anderer Haarfarbe sind, lässt sich nicht genau sagen.

### **2.5.2 Die Rothaarigen beim Zahnarzt**

In der im Jahr 2009 publizierten Studie „*Genetic variations associated with red hair color and fear of dental pain, anxiety regarding dental care and avoidance of dental care*“ (Binkley, Beacham, Sessler, & et al.) der American Dental Association beschäftigen sich die Wissenschaftler mit rothaarigen Patienten und der Zahnbehandlung.

*Genetische Variationen verbunden mit roter Haarfarbe und die Angst vor Zahnschmerzen, Angst bezüglich Zahnbehandlung und die Meidung von Zahnbehandlung*

Im Abstract des Manuskriptes wird publiziert, dass Menschen mit naturrotem Haar resistent gegen lokale Anästhetika sind und durch ihre Erfahrungen die Angst vor Zahnärztlichen Behandlungen erhöht ist. Die Autoren haben die Hypothese getestet, ob das Vorhandensein von rotem Haar, oder der Genvariante von MC1R, oder beides, mit der Angst vor einer zahnärztlichen Behandlung zusammenhängt. Sie haben 144 Teilnehmer (67 mit naturrotem Haar und 77 mit dunklem Haar) im Alter zwischen 18 und 41 Jahre in der Studie untersucht. Die Resultate haben gezeigt, dass 85 Teilnehmer die MC1R Genvariante hatten (65 Rothaarige und 20 Dunkelhaarige). Diese Teilnehmer berichteten signifikant mehr über die Angst vor zahnärztlichen Behandlung und der Angst vor dentalen Schmerzen, als die Teilnehmer ohne MC1R Genvariation. Nach der Berichtserstattung über ihre Studie in der Tagespresse, erhielten die Autoren mehr als 100 Nachrichten von rothaarigen Menschen, die berichteten, dass die Betäubung bei zahnärztlichen Behandlung oft nicht wirkte oder dass sie eine unüblich grosse Dosis von Lokalanästhetikum bekommen haben, um eine adäquate Analgesie zu erreichen. Rothaarige Patienten meiden im Vergleich zu dunkelhaarigen zweimal mehr die Besuche beim Zahnarzt (Binkley, Beacham, Sessler, & et al., 2009).

Rothaarige Menschen werden trotz der besseren Verträglichkeit der Nadelstiche (siehe vorheriges Kapitel) bei einer Lokalanästhesie mehr Lokalanästhetikum brauchen um eine zufriedenstellende Analgesie zu erreichen. Vor allem bei Eingriffen in LA MAC (Local Anesthesia - monitored anesthesia care) bei der Anästhesie Stand By verlangt wird, ist menschliches und fachliches Verständnis gefragt. Bei solchen Patienten muss man die Schmerzproblematik mehrfach ansprechen und eine angepasste Opiat- oder Analgetika-Gabe erwägen (Fentanyl Boli unter Beobachtung der Respiration). Das Wohlbefinden und der Patientenkomfort sind sehr wichtig (Wärme, ruhige Umgebung, Stressvermeidung). Es lässt sich nicht genau sagen, wann und mit welcher Dosis die analgetische Wirkung bei rothaarigen Patienten eintritt. Bei solchen Patienten soll klar kommuniziert werden, dass sie Schmerzen nicht heldenhaft tolerieren müssen, sondern rechtzeitig melden sollen. Dies gilt aber grundsätzlich bei allen Patienten, unabhängig ihrer Haarfarbe.

### 2.5.3 Rothaarige und Opioide

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob Rothaarige weniger als andere Patienten auf Opioide ansprechen. Da in der Anästhesie tagtäglich mit diesen Substanzen gearbeitet wird, ist die Opiatdosierung von grosser Bedeutung.

In Buch „*Opioide in der Medizin*“ schreibt Professor Dr. med. Enno Freye im Kapitel „*Genetische Variabilität bestimmt die Reaktion auf Opioide*“ folgendes:

„Die genetische Konstitution spielt eine Rolle bei der Auslösung pharmakodynamischer Effekte unter besonderer Berücksichtigung von Schmerzbefreiung und Opioid Gabe. So weisen rothaarige, hellhäutige Frauen einen signifikanten Unterschied zu dunkelhäutigen, blonden oder schwarzhaarigen Frauen auf. Aufgrund einer genetischen Besonderheit im Melanocortin-1-Rezeptorgen konnte sowohl beim weiblichen Tier als auch bei rothaarigen Frauen eine objektivierbare höhere Empfindlichkeit auf Opioide nachgewiesen werden. [...] Der Prozentsatz von Frauen, bei dem diese Variante vorliegt, beträgt ca. 7 %, wobei diese Frauen eine verminderte Reaktion auf elektrisch induzierte Schmerzen und eine stärkere Reaktion auf den  $\mu$ -spezifische Opioidliganden Morphin- 6- Glucuronid um bis zu 49 % aufweisen.“ (Freye, 2010, S. 251-252)

In einem Artikel „*Redheads and painkillers*“ auf McGill Reporter, der Internetseite der McGill University in Montréal, Canada, beschäftigt sich Mark Reynolds mit Rothaarigen und Schmerzmitteln. Er schreibt, dass der Psychologie Professor Jeffrey Mogil überprüft hat, ob das Gen der die roten Haare und blasse Haut verursacht, auch eine Rolle bei der Schmerzempfindung spielt.

„Auf den Punkt gebracht, was wir gefunden haben, ist, dass rothaarige Frauen empfindlicher auf die Wirkungen einer bestimmten Klasse von Analgetika reagieren. Es heisst Pentazocin (in der Schweiz Fortalgesic®, aus dem Handel<sup>4</sup>), eine Art Analgetikum, genannt Kappa-Opioid“, erklärte Mogil.

Pentazocin ist für eine Variante des MC1R sehr effektiv. Obwohl dieses Gen bei jedem Mensch vorhanden ist, verursacht eine bestimmte Variation bei 65 % aller Rothaarigen die typische Pigmentierung. Weitere nicht verwandte Gene, sind die Ursache für die restlichen 35 %. „Die häufigere Variante, die bei Blondinen und Brünetten gefunden wurde, produziert ein Protein, das normalerweise die Wirkung von Kappa-Opioid-Medikamenten blockiert. Bei Rothaarigen, wird das Protein ihrer Aufgabe nicht

---

<sup>4</sup> Bemerkung H. Tucekova

gerecht, und so kann Pentazocin<sup>5</sup> ungehindert wirken. Die Tatsache, dass diese Gene bei der Haarfarbe und auch bei der Analgesie eine Rolle spielen, ist ein Zufall. Es heisst nicht, dass der Schmerz irgendwas mit der Haarfarbe zu tun hat. Es ist nur so, dass dieses Gen ein Protein produziert und dieses Protein in der Haut eine Sache bewirkt, und im Gehirn wieder etwas anderes tut", sagte Mogil. (Reynolds, 2003)

Es wurde also bewiesen, dass Rothaarige fast um 50% stärker auf bestimmte Opiode ansprechen. Im Skript der afsain von Dr. Schumacher *Allgemeine Pharmakokinetik*, steht folgende Definition: „Hyperreaktivität ist normale, erwartete Reaktion, aber schon bei unerwartet tiefer Konzentration auftretend.“ (Schumacher, 2009 / 2014, S. 3). Könnte damit die Reaktion auf Opiode bei den Rothaarigen so bezeichnet werden?

Fentanyl ist pharmakologisch dem Morphin verwandt. Es ist ein  $\mu$ -Rezeptor-Agonist, allerdings mit einer ca. 125fach stärkeren analgetischen Wirkung. Nach einer Bolusinjektion wird die Wirkdauer von Fentanyl durch die Verteilungshalbwertszeit bestimmt, und die Substanz ist „kurz“ wirksam (20-30 Min.). Wiederholte Injektionen und kontinuierliche Infusion führen dagegen zur Kumulation: Halbwertszeit und Wirkdauer werden verlängert (60-120 Min.) (Larsen, 2009, S. 46-47) Die übliche Fentanyl Einleitungsdosis im KSA (Kantonsspital Aarau) ist zwischen 2 und 3 mcg/kg/KG (Anhang 5). Die Wiederholungsboli betragen 0.1 mg stündlich während des Eingriffs. Eine halbe Stunde vor dem OP-Ende wird 0.05 mg als Dosis für das schmerzfreie Aufwachen gegeben. Heisst das für die Praxis, dass die Rothaarigen durch Fentanyl schmerzmässig um 50% besser als andere Patienten abgedeckt sind?

## 2.6 Rothaarige und Narkose

Wie verhalten sich rothaarige Patienten während einer Anästhesie? Brauchen sie mehr Narkosemittel, oder sind sie auch mit weniger zufrieden? Gibt es bei ihnen ungewöhnliche Reaktionen oder Probleme? Gesucht wird nach einer Bestätigung der Vermutungen, oder einer Verneinung der verschiedenen Behauptungen.

Ein Artikel der Zeitschrift SPIEGEL (online) beschäftigt sich in der Rubrik Wissenschaft mit Rothaarigen und Narkose. Der Artikel „*Schmerzempfinden: Rothaarige sind schwer zu betäuben*“ (Spiegel Online Anonymus, 2002) stützt sich auf eine Studie, die sich mit Rothaarigen und Narkose auseinander gesetzt hat.

Die Wissenschaftler um Edwin Liem von der University of Louisville im US-Staat Kentucky fanden heraus, dass die Rothaarigen Schmerzen stärker empfinden als Blonde, Schwarz- oder Braunhaarige. Sie haben die Probandinnen mit Desfluran narkotisiert und haben dann durch ungefährliche Stromstösse die Schmerzreaktionen der Rothaarigen erforscht. Die rothaarigen Probandinnen verbrauchten 19% mehr Desfluran als Probandinnen mit einer anderen Haarfarbe. Unter anderem fanden die Wissenschaftler heraus, dass die Hautzellen wegen dem blockierten MC1R-Rezeptor nicht mehr den Farbstoff, der für die Bräunung verantwortlich ist, produzieren können. Liem denkt, dass das Hormon, das normalerweise am Rezeptor andockt, eine Wechselwirkung mit einem anderen zuständigen Rezeptor hat. Dieser Rezeptor ist in den Hirnzellen für das Schmerzempfinden zuständig. (Spiegel Online Anonymus, 2002)

---

<sup>5</sup> Pentazocin wurde zur Behandlung nicht zu starken Schmerzen postoperativ gebraucht, weiter bei Koliken, chronischen SZ und in der Geburtshilfe. Pentazocin ist wegen der kurzen Wirkdauer und wegen der psychomimetischen und kardiovaskulären Wirkungen für die Schmerztherapie nicht geeignet (Larsen, Konventionelle systemische Schmerztherapie mit Opioiden, 2009, S. 544)

Die Studienergebnisse wurden im Jahr 2004 als Autormanuskript *“Anesthetic Requirement is Increased in Redheads”* (Liem & et al., 2004) publiziert. In nachfolgendem Abschnitt kann man über die Methoden und Resultate der Forschung lesen:

#### *Bedarf an Anästhetika ist bei Rothaarigen erhöht*

Für diese Studie wurden 20 Kaukasier<sup>6</sup>-Frauen, zwischen 18-40 Jahre, mit natürlichen hell rotem Haar oder dunklem (schwarz oder dunkel braun) Haar rekrutiert. Es bleibt unklar, ob das Geschlecht signifikante Unterschiede verursachen kann, darum wurden nur Frauen eingeschlossen. Die Allgemeinnarkose wurde mit Sevoflurane und 100% Sauerstoff eingeleitet. Nach 5 Minuten wurde eine Larynxmaske eingeführt und Sevoflurane-Zufuhr wurde unterbrochen. Die Narkose wurde danach ausschliesslich mit Desflurane weitergeführt und die Ventilation assistiert bis die Spontanatmung wieder hergestellt wurde. Nach einer 45-minütigen Ausgleichsperiode (nach der Einleitung) wurden den Teilnehmerinnen elektrische Stimuli appliziert (Frequenz 100Hz, Stromstärke 60-70mA) für 10 Sekunden, über in der intradermalen Schicht der beiden Oberschenkel angebrachte Nadeln. Ein tetanischer Stimulus über 20% dieser Intensität ist unerträglich für nicht anästhesierte Menschen, ist aber nicht bewusst spürbar während der Anästhesie. Als positive Antwort auf den Stimulus wurde eine gezielte starke Bewegung der Beine oder Arme während der ersten Minute der Stimulation definiert. Grimassieren oder Kopfbewegung wurden nicht als gezielte Antwort auf Reiz erachtet. Die Konzentrationen von Desfluran wurden zwischen 4.5-7.5 et V% eingestellt, damit der Beobachter nicht von einer einheitlichen Desfluran Start-Konzentration ausgeht. Für die Verifikation der Haarfarbe wurden die Nackenhaare der Teilnehmerinnen entnommen und das Verhältnis des Eumelanins zu totalem Wert von Melanin in den Haaren mittels Spektrophotometrie<sup>7</sup> ermittelt. Zusätzlich wurde Blut für nachfolgende Analysen von MC1R gesammelt. Die Teilnehmerinnen mit roten Haaren zeigten signifikant mehr Desfluran-Verbrauch auf (Durchschnittskonzentration 6.2%) als die Teilnehmerinnen mit dunklen Haaren (Durchschnittskonzentration 5.2%). Dies entspricht einer Erhöhung des Desfluran Partialdruckes um 19%. (Liem & et al., 2004)

Bei einer Gasnarkose orientieren wir uns an MAC<sup>8</sup> Wert des volatilen Anästhetikums. Bei Desfluran beträgt der MAC Wert ohne Lachgas, mit 100% Sauerstoff zwischen 5 und 7 Vol. %. Die klinischen Zeichen wie Blutdruck, Puls und Atemaktion des narkotisierten Patienten sind wichtige Determinanten der Anästhesietiefe. Anhand dieser Parameter und unter Berücksichtigung des Alters, Gewichts, eventuellen Begleiterkrankungen, Art der Operation und des Verbrauchs von Medikamenten (Opiate, Muskelrelaxans, Vasoaktiva) wird die Gaszufuhr an die Situation angepasst. Aufgrund von Studienergebnissen, sollte bei rothaarigen Patientinnen die Zufuhr von Desfluran erhöht werden. Der MAC Wert ist damit ebenso erhöht. Es ist bekannt, dass gewisse Faktoren wie „Fieber, Aethylismus und Ephedrin den MAC Wert eines

---

<sup>6</sup> Heutzutage wird im englischen Sprachraum „caucasian“ als Synonym für Europäer im Sinne hellhäutiger Menschen verwendet. ([http://de.wikipedia.org/wiki/Kaukasische\\_Rasse](http://de.wikipedia.org/wiki/Kaukasische_Rasse), abgerufen am 08.11.2014)

<sup>7</sup>Ein Spektralphotometer misst durch das Beleuchten der Messfläche über das gesamte Spektrum (von infrarot bis ultraviolett) des sichtbaren Lichtes die Remissionswerte. Dadurch können der genaue Farbort der Farbe definiert und Farbabweichungen zwischen zwei Messpunkten berechnet werden. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Spektralphotometer>, abgerufen am 08.11.2014)

<sup>8</sup> Minimale alveoläre Konzentration, bei der 50% der Patienten nicht auf Schnitt reagieren (Bemerkung Tucekova H.)

Narkosegases erhöhen“. (Castelli, 2014, S. ohne Seitenzahl) Sollte der Faktor „Rothaarigkeit“ auch dazu gehören?

Im Skript von Dr. Schumacher über „Allgemeine Pharmakokinetik“ steht folgende Definition: „Hyporeaktivität bedeutet, dass extrem hohe Dosen für normalen Effekt nötig sind (z.B. Toleranz, Gewöhnung bei chron. Zufuhr, Tachyphylaxie (akut entstehend), Immunität (Antikörper).“ (Schumacher, 2009 / 2014, S. 3)

Fällt der erhöhte Verbrauch an Desfluran bei Rothaarigen in diese Kategorie? Ist es eine milde Hyporeaktivität auf Desfluran im Sinne einer Toleranz oder Tachyphylaxie? 19 % mehr Bedarf bedeutet noch nicht extrem hohe Dosis.

Trotz all der Fakten ist eine genaue Beobachtung der Narkosedynamik unter Berücksichtigung der oben im Text genannten Parameter massgebend. Ein Zeichen der ungenügender Narkose bei einem rothaarigem Patient während einer Desfluran-Narkose kann sich so manifestieren: er „atmet mit“, weist Tachykardie und Hypertonie auf, bewegt sich eventuell und schwitzt aufgrund der Stresssituation. Als Erstes sollte die Narkosegaszufuhr optimiert werden. Anschliessend muss die Opiatengabe und Muskelrelaxation überprüft werden und ggf. die Medikamentendosis korrigiert werden. Sinnvollerweise wird auch der Blutzuckerwert überprüft. Diese Massnahmen sind wichtig, um unter anderem Awareness<sup>9</sup> zu verhindern.

### 2.6.1 Midazolam verursacht weniger Sedierung bei Rothaarigen

Ob ein anderes Narkosemittel durch die Haarfarbe seine Wirkung verändert, fasst ein Auszug aus der Studie „Midazolam causes less sedation in volunteers with red hair“ (Chua, Tsueda, Doufas, & et al., 2004) zusammen.

#### *Midazolam verursacht weniger Sedierung bei Probanden mit roten Haaren*

Rothaarige Probanden haben während der Midazolam-Infusion signifikant höhere OAA/S (Observer`s Assessment of Alertness/Sedation) Werte gezeigt. Das heisst, dass sie weniger sediert waren, als die nicht rothaarigen Probanden. Auch das verzögerte Gedächtnisvermögen war signifikant höher bei Probanden mit roten Haaren (Chua, Tsueda, Doufas, & et al., 2004).

<b>OAA/S Score</b>	<b>Distinctive Characteristics</b>
5	Patient replies readily to spoken commands, eyes open, awake.
4	Patient is sedated, but replies to spoken commands, mild ptosis.
3	Patient ceases to reply to loud commands, eye lid reflex present.
2	Patient does not reply to spoken commands, no eye lid reflex.
1	Patient does not react to TOF stimulation (50 mA) with movement.
0	Patient does not react to tetanic stimulation with movement.

Abbildung 4: OAA/S Punkteskala, die der Beurteilung der Wachheit/Sedation dient (<http://patentimages.storage.googleapis.com>, 2014)

<sup>9</sup> Intraoperative Wachheit unter Narkose (Bemerkung Tucekova H.)

### 2.6.2 Hypnotischer Bedarf an Propofol bei rothaarigen Frauen

Forscher der Studie „*The Hypnotic Requirement for Propofol in Women with Red Hair. Preliminary Results*“ (Doufas, Shah, Komatsu, & et al., 2004) untersuchten die Hypothese, ob Frauen mit roten Haaren im Vergleich zu Frauen mit dunklen Haaren einen erhöhten Bedarf an Propofol haben.

#### *Hypnotischer Bedarf an Propofol bei Frauen mit roten Haaren; Vorläufige Ergebnisse*

Es scheint, dass das Melanocortin-System in den verschiedenen Komponenten der Anästhesie involviert ist. Für die Studie wurden 40 gesunde Frauen ausgewählt. 20 mit naturrotem Haar, 20 mit naturdunklem Haar. Für die Narkoseführung wurde eine TCI<sup>10</sup> Pumpe mit Propofol benutzt. Um die Studie blind durchführen zu können, wurde die initiale target-effect-site Konzentration zufällig zwischen drei unterschiedlichen Werten (0.75, 1.00, 1.25 mcg/ml) ausgewählt. Es wurde BIS<sup>11</sup> verwendet, um einen Steady-State zu bestätigen. Ausserdem wurde eine Beobachtungsskala OAA/S eingesetzt (Siehe Abbildung 5). Die Zielkonzentration wurde solange um 0.25mcg/ml erhöht, bis ein Verlust der Reaktionsfähigkeit bei mildem Schütteln auftrat. Arterielles Blut wurde abgenommen, um den Propofol-Wert zu bestimmen. Die vorläufigen Ergebnisse, die auf einer vorgegebenen effect-site Konzentration von Propofol basiert haben, zeigten keine Unterschiede zwischen rothaarigen ( $2.19 \pm 0.60 \mu\text{g/ml}$ ) und dunkelhaarigen ( $1.95 \pm 0.43 \mu\text{g/ml}$ ) Frauen im hypnotischen Bedarf an Propofol. (Doufas, Shah, Komatsu, & et al., 2004)

### 2.6.3 Auswirkung der Haarfarbe auf Anästhetikabedarf und Erholungszeit nach der Operation

Eine australische Studie zum Thema Rothaarige und Anästhesie „*The effect of hair colour on anaesthetic requirements and recovery time after surgery*“ (Myles, Buchanan, Bain, & et al.) wurde im Jahr 2012 auf dem Portal „Anästhesie und Intensivmedizin“ veröffentlicht. Die Forscher beschäftigten sich mit dem MC1R Rezeptor und den Auswirkungen auf Narkose und Erholungszeit nach einer Operation.

#### *Die Auswirkung der Haarfarbe auf Anästhetika Bedarf und auf die Erholungszeit nach der Operation*

Professor P. S. Myles und seine Mitarbeiter aus dem australischen Alfred Hospital in Melbourne haben herausgefunden, dass die Genvariante von MC1R-Rezeptor die Sensibilität auf Anästhetika und die Schmerzreaktion nicht signifikant beeinflussen kann. Sie haben 468 gesunde Patienten in die Studie eingeschlossen, die sich einer elektiven Operation in der Orthopädie, allgemeinen und plastischen Chirurgie, Urologie oder HNO unterzogen haben. Diese Patienten waren zwischen 18 und 70 Jahre alt, ASA Klassifikation I oder II. Diese Studie lief von 2003 bis Mai 2007. Die Einleitung der Allgemeinanästhesie verlief in der Regel mit Propofol, ausser in zwei Fällen kam Thiopentone (in der Schweiz Thiopental<sup>12</sup>) zur Anwendung. Die Medikamente wurden eintitriert bis zum Verlust des Bewusstseins und die Narkose wurde weiter geführt mit einem der volatilen Anästhetika (Isoflurane, Sevoflurane oder Desflurane), mit oder

---

<sup>10</sup> Target Controlled Infusion: bezeichnet die zielgerichtete Infusion von Arzneimitteln. Das Ziel ist hierbei das Erreichen und die Aufrechterhaltung einer bestimmten Wirkung (z. B. Schmerzfreiheit) anhand eines definierten Plasmaspiegels. Der Berechnung der Plasmaspiegel liegen komplizierte Rechenmodelle zugrunde, welche die biochemischen und pharmakologischen Halbwertszeiten miteinbeziehen (kontextsensitive Halbwertszeit)

([http://de.wikipedia.org/wiki/Target\\_Controlled\\_Infusion](http://de.wikipedia.org/wiki/Target_Controlled_Infusion), abgerufen am 31.10.2014)

<sup>11</sup> Bispektraler Index

<sup>12</sup> Bemerkung Tucekova H.

ohne N<sub>2</sub>O. Zu Überwachung der Hypnosetiefe wurde BIS eingesetzt. Die Resultate dieser Studie bestätigen, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Erholungszeit, Schmerzreaktion oder Qualität der Erholung bei den rothaarigen Patienten gibt. Mit Berücksichtigung des Alters, Geschlechtes, ASA Klassifikation und der Dauer der Operation haben die Forscher herausgefunden, dass die Erholungszeiten „bis zum Öffnen der Augen“ bei den Rothaarigen vergleichbar mit der Erholungszeiten der Schwarz- oder Braunhaarigen sind. Sie fanden keine Hinweise darauf, dass die Haarfarbe den Anästhetika Bedarf oder Erholungseigenschaften in einem breiten Spektrum von chirurgischen Eingriffen beeinflusst. (Myles, Buchanan, Bain, & et al., 2012)

Autorin Michelle Henderson von der Zeitschrift Herald Sun (online) schrieb einen Beitrag mit dem Titel „*Redhead anaesthesia myth dispelled*“ (*Mythos über Anästhesie bei Rothaarigen vertrieben*) (Henderson, 2012) in dem sie die Ergebnisse der obengenannten Studie zusammenfasst.

Sie zitiert darin Professor Myles' abschliessende Worte:

"Anaesthetists have been told for a number of years that redheads are problematic, more troublesome and need more anaesthesia. We found in fact that redheads behave basically exactly the same as everyone else when they have anaesthesia in surgery. I would hope that it relieves anxiety for those that think redheads are more trouble." (Henderson, 2012)

Die Narkose mit Propofol wird im KSA meistens mit Hilfe einer TCI Pumpe durchgeführt. Durch Eingabe der nötigen Parameter (Alter, Gewicht, Grösse, Geschlecht) berechnet die Software dieser Injektionspumpe anhand pharmakokinetischen 3-Kompartiment-Modellen die ideale Dosierung des Propofols. Es wird eine Einleitungsdosis errechnet, die allerdings nach eigenem Ermessen noch höher oder tiefer eingestellt werden kann. Nach der Einleitungsdosis (ungefähr 8-10 mg/kg/KG) schaltet das Gerät auf Erhaltungsdosis (idealerweise 6mg/kg/KG) um. So ist eine kontinuierliche Erhaltung der Idealdosierung bis zu Erreichung des Steady-States gewährleistet. Wenn mit Propofol ohne Injektionspumpe eine Narkose eingeleitet werden soll, wie z.B. im Fall einer Kurznarkose, wird für die Einleitungsdosis 2-3mg/kg/KG angewendet.

Patienten, bei denen Propofol eingesetzt wird, brauchen manchmal bei der Einleitung auch Midazolam (Dormicum) zur Vertiefung der Sedation. Das Medikament wird 1 mg-Weise intravenös eintitriert. Dabei orientiert man sich an den BIS Werten (zwischen 40-60), um die Schlaftiefe zu kontrollieren, sowie an den klinischen Zeichen der Narkose (tiefe Sedation, Reflexlosigkeit, Atmungsaktivität beschränkt). Beim Gebrauch von Propofol ist sehr wichtig, die eventuellen Noxen oder Missbrauch des Patienten zu kennen. Diese können eine höhere Dosis an Narkosemitteln sowie Schmerzmitteln erfordern. Allergie auf Soja ist eine mögliche Kontraindikation für Propofol. Den vorherigen Studienergebnissen nach, brauchen rothaarige Patienten bei der Propofol Narkose keine höhere Dosis im Vergleich zu anderen Patienten.

Rothaarige Patienten, die z. B. wegen einer LA-MAC und damit verbundener Angst oder Unruhe mit Midazolam sediert werden sollen, können eine höhere oder wiederholte Dosis erhalten. Dabei ist die gewünschte Tiefe der Sedation wichtig. Die Höhe der Dosis kann angepasst werden. Ob bei Propofol Narkose, oder Midazolam Sedierung, alle Patienten werden unter Berücksichtigung der Begleiterkrankungen,

Abusen und Noxen nach dem gleichen Prinzip behandelt. Eine Dosierung nach Wirkung und die Höhe des BIS Wertes sind dabei hilfreich.

## **2.7 Rothaarige in der operativen Chirurgie**

In diesem Abschnitt wird kurz erwähnt, dass auch die Operateure zum Teil die Rothaarigen mit einer gewissen Portion Angst vor dem Rotschopfgen, operieren.

### **2.7.1 Warum sich die Chirurgen vor Rothaarigen fürchten**

Anscheinend machen die Rothaarigen nicht nur den Anästhesisten das Leben schwerer. Die Autorin eines Artikels auf TIME (online) Meredith Melnick „*Why Surgeons Dread Redheads*“ (Melnick, 2010), beruft sich an eine Studie aus Dezember 2010: *Red for danger: the effects of red hair in surgical practice* (Cunningham, Jones, Ansell, & Barry, 2010) *Rot für Gefahr: die Auswirkungen von roten Haaren in der chirurgischen Praxis*. Sie beschreibt die Rothaarigen als ein unbegründetes Risiko im OP.

#### *Warum sich die Chirurgen vor Rothaarigen fürchten*

Den Rothaarigen wird nachgesagt – wenigstens anekdotisch – sie seien anfälliger für Hernien. Die Studie konnte es nicht nachweisen, aber es wurde eine gewisse Verbindung zwischen Chromosom 16 und einer Erkrankung, genannt Syndrom der spröden Hornhaut (brittle Cornea syndrom), gefunden. Die Betroffenen haben dadurch ein leicht erhöhtes Risiko einer Hernie. Weniger durch die Studie begründet war der Glaube, dass Menschen mit roten Haaren anfälliger für Blutungen sind. Eine Umfrage bei Tonsillektomie Patienten hat ergeben, dass etwa 7% der beiden Patientengruppen (rothaarige Patienten und Kontrollpatienten) an postoperative Blutungen litten. Und in einer Studie die sich mit Blutgerinnung beschäftigt hat, wurde herausgefunden, dass bei 50 Frauen, von denen die Hälfte rothaarig war, keine Unterschiede in der Blutgerinnung festgestellt wurden. Der Ruf, dass die Menschen mit roten Haaren ein erhöhtes perioperatives Risiko haben, ist unbegründet (Melnick, 2010).

### **2.7.2 Alarmstufe Rot, Keine Angst vor roten Haaren**

Der Ausschnitt aus dem Artikel im online Archiv des Deutschlandfunks „*Alarmstufe Rot, Keine Angst vor roten Haaren*“ (Degen, 2010), wiedergibt die Erfahrungen eines Chirurgen aus England mit rothhaarigen Patienten.

Jonathan Barry operiert Übergewichtige in einer Klinik in Swansea in Wales. Sie haben dort viele Rothaarige. Der Arzt hat schon seit Jahren den Eindruck, dass rothaarige Patienten mehr bluten, und zwar unabhängig davon, ob sie blutstillende Medikamente bekommen oder nicht. Er hatte eine Menge Patienten, die immer wieder Leistenbrüche bekommen haben - und die roten Haare hatten. Ausserdem sind die Anästhesisten, mit denen er zusammenarbeitet, der Ansicht, dass Rothaarige anders auf Narkosemittel reagieren. Jonathan Barry hat sich viele Studien über diese Problematik angeschaut. 40 bis 50 haben sich seriös mit den genetischen Ursachen der Rothaarigkeit befasst und auch damit, wie Rothaarige im Operationssaal reagieren. Keine von ihnen konnte irgendwie nachweisen, dass Rothaarige stärker bluten oder mehr Hernien haben, als andere Patienten. Abschliessend ermutigt er die Ärzte, sie müssen definitiv keine Angst vor Rothaarigen haben. Höchstens vor ihrem angeblich so feurigen Temperament. (Degen, 2010)



Das erhöhte Blutungsrisiko bei rothaarigen Patienten wurde nicht bewiesen. So wie bei allen Patienten, wird bei den Rothaarigen die Blutungsbilanz während einer Operation regelmässig überprüft. Die Hämoglobinwerte können mittels HaemoCue<sup>13</sup> oder nach Möglichkeit in der ABGA<sup>14</sup> ermittelt werden. Ob nun die Rothaarigen wiederholt Hernien haben oder nicht, wird den Chirurgen überlassen. Aufgrund wiederholten Operationen kann man die Patientendokumentation evaluieren und ein patientenfreundliches Anästhesiemanagement durchführen. Alle Studien und Berichte, die in den vorherigen Kapiteln bearbeitet wurden, haben einen bedeutenden Beitrag zum Thema Rothaarige und Anästhesie geleistet. Es bleibt nur zu entscheiden, welche dieser Ergebnisse die Realität der Rothaarigen in der Anästhesie widerspiegelt.

## **2.8 Erfahrungsberichte, Präsentation der Ergebnisse**

Um ein Stück „greifbare Realität“ in meine Diplomarbeit zu bringen, habe ich mich entschieden, rothaarige Bekannte und Fachpersonen aus meiner beruflichen Praxis zum Thema Rothaarige zu befragen. Der Beitrag all dieser Personen hat für mich einen hohen fachlichen Wert, da es die konkreten Erfahrungen und Meinungen zu diesem Thema in sich birgt. Meine theoretischen Erkenntnisse kann ich so direkt mit der Erfahrung aus der Praxis vergleichen.

### **2.8.1 Rothaarige aus dem Bekanntenkreis**

Zur Ermittlung der Erfahrung rothaariger Bekannten habe ich einen Fragebogen (Siehe Anhang 1) kreiert. Diesen habe ich per E-Mail an die Personen geschickt.

Die Befragten wurden über die Verbindung der roten Haare und der Narkose informiert. Auch wurden die Beteiligten aufgeklärt, dass ihre Antworten als ein Teil der Ergebnisanalyse in meiner Diplomarbeit präsentiert werden. Die Anonymität der Personen wird dabei gewährleistet.

Bei rothaarigen Bekannten war mir wichtig zu erfahren, wie sie sich selber, in Bezug auf Schmerz, Komplikationen und ggf. Narkoseerfahrung beurteilen. 13 Personen mit roten Haaren wurden befragt. Bei Kindern haben die Eltern den Fragebogen ausgefüllt.

#### **Antworten auf folgende Fragen haben mich interessiert:**

- Allgemeine Informationen: Geschlecht, Alter, Augenfarbe?
- Haben Sie Allergien? Wenn ja welche?
- Sind Sie schon Mal operiert worden? Hatten Sie schon mal eine zahnärztliche Behandlung? Wenn ja, wie haben Sie die damit verbundene Schmerzen, ev. Komplikationen oder Übelkeit erlebt?
- Haben Sie eine ungewöhnliche Schmerzempfindung? Bzw. wird es Ihnen von Ihren Mitmenschen so unterstellt? (z.B. sehr empfindlich, sehr „resistent“)
- Haben Sie konkret, aufgrund Ihrer Haarfarbe, bei medizinischem Personal „mehr“ Aufmerksamkeit erregt? Wurde es Ihnen so kommuniziert?

---

<sup>13</sup> Gerät zur Ermittlung des Hämoglobinwertes im Blut (Bemerkung Tucekova H.)

<sup>14</sup> Arterielle Blutgasanalyse (Bemerkung Tucekova H.)

## **Begründung der Befragung:**

Aus konkreten Gründen (siehe Kapitel 1.2), habe ich auf eine Befragung der rothaarigen Patienten im KSA verzichtet. Trotzdem brauchte ich Informationen von rothaarigen Personen, die ihre subjektive Meinung über die eigene „Einzigartigkeit“, Schmerzempfindung und Narkoseerfahrung äussern. Ich wollte erfahren, ob sich die Behauptungen aus den Studien und aus der Praxis decken. Weiter hat mich interessiert, ob das medizinische Personal auf Rothaarige sensibilisiert war. Dies zeigt zum Teil die Verbreitung oder eben keine Verbreitung des Rothaarphänomens in der Pflege und Medizin. Wenn medizinisches Fachpersonal auf die Rothaarigen mehr achtet, bestätigt es unter anderem die „Einzigartigkeit“ der rothaarigen Patienten aus der medizinisch-pflegerischen Sicht. Warum fallen sie ihnen auf? Haben sie Vorurteile, spezielle Erfahrungen oder konkrete Meinung? Antworten auf diese Fragen erachte ich als praxisrelevant.

## **Ergebnisse der Befragung** (13 rothaarige Teilnehmer aus dem Bekanntenkreis):

Die Befragung der rothaarigen Personen aus dem Bekanntenkreis hat gezeigt, dass **weniger als die Hälfte der Befragten eine Komplikation** in Zusammenhang mit einem chirurgischen Eingriff erlebt hat. Was auffällt ist, dass **fast alle Befragten ihre Schmerzschwelle als normal oder eher hoch beschreiben**. Sechs Befragte leiden an eine Form der **Allergie** und fast genauso viele haben **Aufmerksamkeit bei medizinischen Personal** wegen der Haarfarbe erregt.

Die Ergebnisse der Befragung in diesem kleinen Rahmen haben gezeigt, dass Komplikationen bei Rothaarigen in Zusammenhang mit einem chirurgischen Eingriff nicht übermässig häufiger sind. Etwa jeder zweite hat eine Allergie. Diese Information spielt eine grosse Rolle im OP und bei der Anästhesie. Medikamente, Pflaster, Implantate und Konservierungsstoffe können bei diesen Personen eine allergische Reaktion hervorrufen. Nur bei wenigen befragten Rothaarigen wurde das medizinische Personal wegen der Haarfarbe aufmerksam und erwähnte deren „Besonderheit“. Dies zeigt, dass wenige Fachpersonen das „Rothaarphänomen“ kennen, oder sie schenken dem Mythos keine grosse Aufmerksamkeit.

Im Anhang 2 finden Sie eine Tabelle mit den Antworten der rothaarigen Personen aus dem Bekanntenkreis.

### **2.8.2 Erfahrungen der Fachpersonen aus der Praxis**

Um mein Thema so objektiv wie möglich zu bearbeiten, war ich auf die fachliche Meinung meiner erfahrenen Anästhesistekollegen und Fachpersonen aus den OP / post OP - Bereich angewiesen. Mit einem Fragebogen (Siehe Anhang 3) konnte ich viele Fachpersonen erreichen. Insgesamt 45 Fragebogen habe ich verteilt, 42 davon bekam ich ausgefüllt zurück.

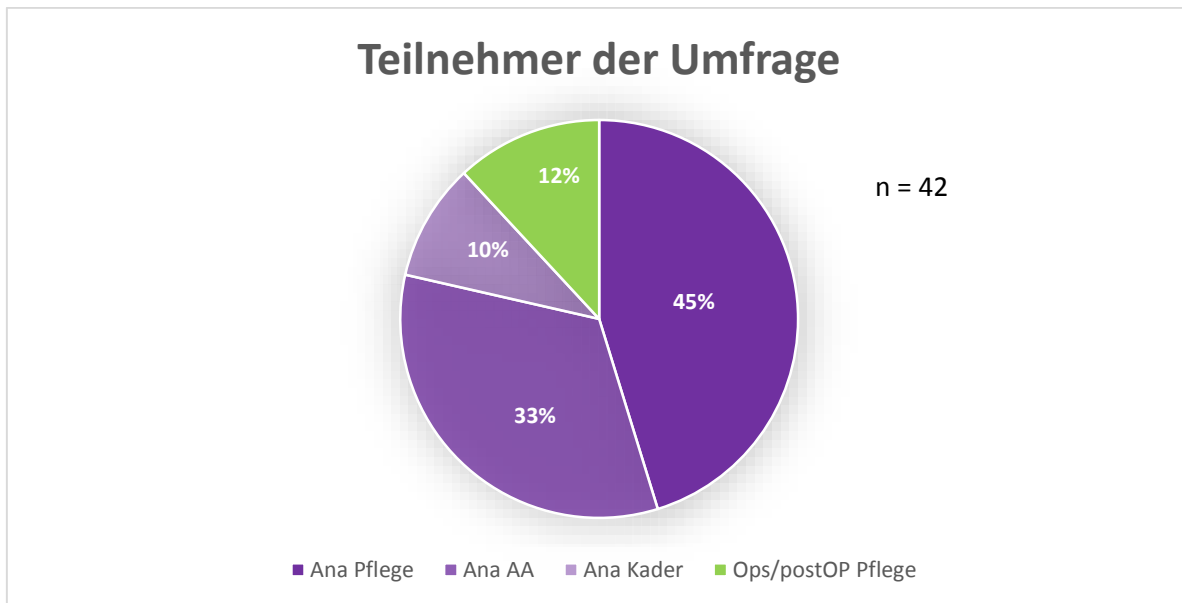


Abbildung 5: Zusammensetzung der Teilnehmer der Umfrage über rothaarige Patienten (Fachpersonal)

#### In folgenden Bereichen habe ich den Teilnehmern Fragen gestellt:

- Bereich 1: Welche **Berufsgruppe** sind Sie?
- Bereich 2: Welcher **Kenntnis** des „Rothaarphänomens“ haben Sie?
- Bereich 3: Welche **Erfahrung** mit rothaarigen Patienten haben Sie?
- Bereich 4: Wie ist die **Interesse** für rothaarige Patienten?
- Bereich 5: Wie ist die **Meinung** über rothaarige Patienten?

Die konkreten Fragestellungen und Antwortmöglichkeiten kann man aus dem Fragebogen auslesen (Anhang 3).

Jede Frage beinhaltet mehrere vorgegebene Antworten, die angekreuzt werden können. Es konnten auch mehrere Antworten pro Bereich angekreuzt werden.

#### Begründung der Befragung:

Seit etwa eineinhalb Jahren arbeite ich im Bereich der Anästhesie. Das Thema für meine Diplomarbeit wurde gerademal vor einigen Monaten festgelegt. Meine berufliche Erfahrung mit rothaarigen Patienten in der Anästhesie ist dementsprechend bescheiden. Ich wollte deshalb von der umfangreicheren Erfahrung von meinen Arbeitskollegen in der Anästhesie profitieren. Durch die gewonnenen Erkenntnisse aus der Befragung und aus den vielen theoretischen Informationen und Studien, kann ich eigene Schlussfolgerungen zu diesem Thema ziehen. Die Fakten aus der Theorie und Praxis konnten verknüpft werden.

#### Ergebnisse der Umfrage bei den Fachpersonen über rothaarige Patienten:

Eine grafische Auswertung der Antworten ist in Anhang 3 „Antworten der Fachpersonen“ zu finden.

**Bereich 1:** wie schon aus dem Diagramm (Abbildung 4 „Teilnehmer der Umfrage“) ersichtlich ist, **die meisten Antworten** habe ich aus dem **Bereich Anästhesiepflege** bekommen. Die zweite grosse Gruppe sind die Assistenzärzte. Zwei weitere Gruppen, die fast gleich vertreten sind, bilden die Kaderärzte und Bereich OP/ post OP (Aufwachraum). Die Antworten aus dem pflegerischen Bereich überwiegen.

**Bereich 2:** Eine **grosse Mehrheit** der Befragten **kennt das Rothaarphänomen**. Nur wenige Befragte kennen es nicht. Fast genau gleich viele haben aber schon etwas davon gehört. Und nur 2 Personen betrifft das Rothaarphänomen persönlich, sie sind rothaarig.

**Bereich 3:** Etwa **17 Personen** (weniger als die Hälfte) behaupten, dass sie **mehrere rothaarige Patienten betreut** haben, die durch **Abweichungen** von „normalem / erwartetem“ Verlauf aufgefallen sind. Fast genauso viele kreuzten an, dass sie keine Erfahrung mit rothaarigen Patienten haben. Die restlichen Befragten kreuzten an, dass sie Erfahrung haben oder anderes zu berichten haben.

**Bereich 4:** **Über 25 Fachpersonen** behaupten, dass für das Thema Rothaarige **sensibilisiert sind und achten** besonders bei Ihnen **auf mögliche Abweichungen** von üblichen Verläufen. Eine **kleine Anzahl** von Personen antwortet: „für mich sind rothaarige Patienten **gleich wie alle anderen**, sie fallen mir nicht auf. Ich **machte mir nie Gedanken** über dieses Thema, ab jetzt werde ich mehr darauf achten.“ Niemand erachtet das Thema Rothaarige als unwichtig.

**Bereich 5:** In diesem Bereich ging es um die für mich so wichtige Meinung über rothaarige Patienten. Eine **deutliche Mehrheit** der Befragten denken, dass die **rothaarigen Patienten „anders“** als Patienten mit anderer natürlicher Haarfarbe **auf Medikamente reagieren**. Für viele Personen sind die Rothaarigen eine „Grosse Unbekannte“. **Manche denken**, dass sie nicht „anders“ auf Medikamente reagieren und eine **normale Dosis an Schmerz-/ Narkosemittel** brauchen. Dabei glauben **fast genauso viele**, dass rothaarige Patienten **mehr Komplikationen machen und sensibler auf Schmerzreize** reagieren. **Ausgeglichen** sind die Meinungen über die Menge der Schmerz- / Narkosemittel: gleiche Anzahl Personen glaubt, dass sie mehr brauchen und dass sie weniger brauchen.

Einige **Kommentare** der Fachpersonen:

„rothaarige Patienten haben sich im Durchschnitt bei der Narkose ähnlich verhalten, wie die anderen Patienten“

„sie bluten oft auch vermehrt (z.B. Geburt)“

„nicht wissenschaftlich gesichert (meine Eindrücke), häufiger Allergien, allgemein schwächere Konstitution (v.a. weiblich), vgl. rote Katzen (immer weiblich schwach), persönlich keine Erfahrung an Analgetika“

„generell halte ich Rothaarige auch für sensibler, habe den Eindruck, dass sie eher introvertiert sind und selten den Schmerz offen beklagen. Rothaarige muss ich direkt auf Schmerzsituation ansprechen, damit sie nicht stillschweigend vor sich hin leiden“

„Rothaarige sind stigmatisiert, bei Problemen wird alles darauf zurückgeführt“

„[...] im Aufwachraum bin ich einfach sensibler was Nausea, Schmerz etc. angeht“

„intraoperativ: oft hatte ich Anzeichen für einen höheren Analgetika Bedarf, dann aber eine lange Ausleitung mit deutlichen Zeichen eines Opiat-Überhangs, also etwas paradoxe Geschichte“

„mehr allergische Reaktionen beobachtet“

„sie machen nicht unbedingt mehr Komplikationen, sie neigen eher dazu und bei entsprechender Narkoseführung treten sie dann nicht auf oder weniger“

„vermehrt Flush bei Einleitung oder auch später, ansonsten gut oder normal zu führen“

„häufig schwierig zu stechen (Venen platzen oder sehr harte Gefässwände, Vene rutscht dann weg). Tendenz zu mehr Komplikationen, häufig Allergiker und tendieren zu allergischen Asthma. Das führt dann evtl. zur mehr Broncho-/ Laryngospasmus. Sie sind unberechenbarer im Medikamentenverbrauch (nicht nur SZ Mittel). Man muss diese Patienten sehr genau während der Einleitung beobachten. Dosis nach Wirkung!“

„habe vermehrt beobachtet, dass rothaarige Patienten Allergiker sind und auch häufiger auf Medis reagieren (Pento, Tracrium etc.). Ich schlage daher im Zweifelsfall dem zuständigen OA/LA vor, über Zantic/Tavegyl nachzudenken. Ich verabreiche unbekannte Antibiotika langsamer und aufmerksamer als bei anderen Patienten. [...] weitere Beobachtung habe ich zum Blutverlust gemacht, wenn es blutet ist es häufig schnell und viel. Ich lege bei Rothaarigen eher ein 2. Viggo als bei anderen, und schaue, dass ich bilanzmässig immer einen Schritt voran bin. [...] mehrmals beobachtet, dass der Narkosemittelbedarf höher ist als Durchschnitt. Klebe früher BIS. Schmerzmittelkonzept umfassend inkl. Methadon / NSAR etc.“

Die Erfahrungen der Fachpersonen und ihre Meinungen über rothaarige Patienten zeigen eine ausgeglichene Bilanz. Anhand der Antworten kann ich zusammenfassen, dass die rothaarige Patienten mehr Komplikationen machen und sensibler auf Schmerzreize reagieren. Viele Fachpersonen kennen das Rothaarphänomen und haben auch Abweichungen von „normalen“ Verläufen bei Rothaarigen beobachtet. Sie sind ihrer Meinung nach „anders“ in der Reaktion auf Medikamente. Viele achten auf Rothaarige weil sie ihnen sofort auffallen. In der Dosierung der Schmerz- / Narkosemedikamente gab es keine eindeutige Meinung. Meine Kollegen, die für die Rothaarigen sensibilisiert sind, achten vermehrt auf ihre Reaktionen. Sie machen sich mehr Gedanken über mögliche Komplikationen und sind dadurch bei Narkoseführung vorsichtiger. Ich verhalte mich ähnlich.

### **2.8.3 Fallbeispiele aus der Praxis**

Seit ich das Thema meiner Diplomarbeit im Kopf hatte, habe ich angefangen, die rothaarigen Narkosepatienten bei uns im KSA genauer zu beobachten. Entweder war ich selber bei deren Narkose anwesend, oder meine Kollegen haben mich auf solche Patienten aufmerksam gemacht. Während dieser Zeit war ich drei Monate im Aufwachraum im Rahmen eines Praktikums. Auch da konnte ich interessante Erfahrungen mit Rothaarigen machen - ob mit oder ohne bedeutende „Probleme“. Die Narkoseprotokolle und Aufwachraum-Protokolle habe ich für eine spätere Analyse ausgedruckt und mir ggf. Notizen gemacht. Es kam eine bemerkenswerte Sammlung zusammen: **18 rothaarige Patienten** innerhalb von etwa sieben Monaten.

Davon waren **10 rothaarige Patienten** für mich „narkosetechnisch“ **unauffällig**.

**8 Patienten fielen** meist durch **erhöhten Schmerzmittelverbrauch** während der Narkose **auf**, oder durch **anhaltende Schmerzen** postoperativ, obwohl die Schmerztherapie adäquat war. Ein Patient hat wahrscheinlich auf Perfgalgan **allergisch reagiert**, wobei in seiner Anamnese schon verzögerte Antibiotika-Anaphylaxie gestanden ist und andere allergische Reaktionen fast zu erwarten waren. Ein anderer rothaariger Patient fiel durch **wiederholtes „Mitatmen“ während einer Desfluran Narkose** auf, trotz adäquater Narkoseführung.

Bei diesen Fällen handelt sich um eine subjektive Betrachtung der Fälle, obwohl manche Einträge in der Dokumentation auch von anderen Kollegen stammen.

**Fazit:**

Die eigenen Erfahrungen mit rothaarigen Patienten aus meiner Anästhesiepraxis konnten gegenüber anderen Patienten häufigere Komplikationen in der prä-, peri- oder postoperativen Phase nicht bestätigen. Rothaarige haben vielleicht mehr Allergien, verbrauchen vereinzelt mehr Schmerzmedikamente oder Narkosemittel. Dies erfordert mehr Aufmerksamkeit, ist aber nicht immer nur auf die roten Haare zurück zu führen.

Auch wenn es vereinzelt „verdächtige“ Situationen in der Anästhesie bei rothaarigen Patienten gibt, ist es kein Grund sie von Anfang an anders zu behandeln oder sogar Angst vor ihren Reaktionen zu haben. Solche Situationen ergeben sich auch bei Patienten, die keine naturroten Haare haben.

## 3 Schlussteil

### 3.1 Schlussfolgerungen und Erkenntnisse

Die Rothaarigen sind stigmatisiert. Sie fallen durch ihre feurige Haarfarbe, blasser Haut und vielleicht durch ihr feuriges Temperament auf. In der Vergangenheit wurde es ihnen meist zum Verhängnis. Die ihnen zugeschriebene übernatürlichen Fähigkeiten und „Hexen Gene“ verleihen den Rothaarigen ein Schleier aus Mythos. Dass für ihre „haarige Besonderheit“ und möglicherweise auch für ihr besonderes Schmerzempfinden ein bestimmtes Gen zuständig ist, wurde im Verlauf der Zeit erforscht.

Weil ihre Haut blass und empfindlich für Sonnenstrahlen ist, sind Rothaarige viel häufiger als andere Menschen von einer Melanom Erkrankung betroffen. Dabei spielt nicht nur die UV-Strahlung, sondern auch das Vorhandensein des Rotpigments eine grosse Rolle. Die Sonneneinstrahlung kurbelt bei ihnen wegen der blassen Haut die Produktion des Vitamins D stärker an. Dadurch mag sein, dass sie etwas energiereicher und aufgeweckter als die anderen Menschen sind.

Dass rothaarige Menschen im Vergleich zu anderen Menschen zweimal höheres Risiko für Parkinsonerkrankung haben, wurde durch eine Studie bewiesen (Gao, Simon, Schwarzschild, & et al., 2009). Bei solchen Patienten ist in der Anästhesie Vorsicht geboten und das anästhesiologische Management anzupassen.

Durch eine genetische Variation des MC1R Rezeptors wird bei Rothaarigen das Schmerzempfinden beeinflusst. Sie reagieren etwas sensibler auf thermische Reize im Vergleich zu Menschen mit einer anderen Haarfarbe. Druck, Nadelstiche oder Schnitte tolerieren sie besser (Heinemann, 2012). Rothaarige sprechen auf Opiode (Morphin, Pentazocin) besser an, dies bietet einen gewissen Vorteil für sie. Die Dosis dieser Medikamente dürfte theoretisch kleiner sein, um bei ihnen eine zufriedenstellende Analgesie zu erreichen. Leider sind sie bei Lokalanästhetika im Nachteil. Davon brauchen sie, wie durch eine Studie (Binkley, Beacham, Sessler, & et al., 2009) bewiesen, deutlich mehr. Narkosemittel Propofol wirkt bei rothaarigen Patienten gleich gut, wie bei anderen Patienten (Doufas, Shah, Komatsu, & et al., 2004). Vom Narkosegas Desfluran verbrauchen Rothaarige während einer Narkose etwa 19 % mehr als Patienten mit einer anderen Haarfarbe (Liem & et al., 2004). Bei Midazolam (Dormicum) Infusion wurden bei ihnen im Vergleich zu anderen Menschen eine kleinere Sedierungsreaktion (höheres OAA/S Wert) und eine kognitive Beeinflussung durch dieses Medikament beobachtet (Chua, Tsueda, Doufas, & et al., 2004).

Die Chirurgen haben in der Vergangenheit angenommen, dass rothaarige Patienten mehr als andere Patienten perioperativ bluten, oder anfälliger als andere Patienten an Hernien sind. Diese Vermutungen wurden nicht bewiesen (Melnick, 2010). In der Länge und Qualität der Erholungszeit nach einer Operation sind die rothaarigen Patienten den anderen Patienten gleich zu stellen (Myles, Buchanan, Bain, & et al., 2012).

Bei Befragung der Rothaarigen aus dem Bekanntenkreis sehe ich durchaus Parallelen zu diesen Erkenntnissen aus der Medizin. Einige haben laut ihrer Aussagen (siehe Tabelle im Anhang) eine höhere Schmerzschwelle. Eine Person äusserte den erhöhten Verbrauch an Lokalanästhetikum beim Zahnarzt. Vermehrte Komplikationen oder Blutungen bei OP-Eingriffen liessen sich nicht bestätigen. Dafür sind bei fast

jedem zweiten Allergien vorgekommen. Das medizinische Personal reagierte wegen ihrer Haarfarbe nicht übermässig oft auf diese Personen.

Die Befragung der Fachpersonen liess mich erkennen, dass rothaarige Patienten in der Anästhesie durchaus ein bekanntes Thema ist. Viele der Befragten kennen das Rothaarphänomen und werden auf Rothaarige aufmerksam. Sie fanden, dass die rothaarigen Patienten, die sie betreuten, „anders“ auf Medikamente reagieren. Sie konnten mir zwar nicht deutlich bestätigen, ob diese Patienten grössere, kleinere oder normale Dosis an Schmerz- / Narkosemittel brauchen. Einige sind jedoch der Meinung, dass Rothaariger schmerzempfindlicher und „komplikationsreicher“ sind. Das Thema Allergie kam in dieser Umfrage auch häufig zum Vorschein. Es gab aber fast genauso viele Personen, die die Rothaarigen für keine „Besonderheit“ bei der Anästhesie halten und sie genau wie andere Patienten betrachten. Auf jeden Fall sind Rothaarige für viele Personen eine grosse Unbekannte.

Durch meine eigene Erfahrung mit rothaarigen Patienten in der Anästhesie konnte ich nicht zu einem klaren Ergebnis kommen. Meine rothaarigen Patienten haben vereinzelt mehr Schmerzmittel verbraucht, bei einer Desfluran Narkose „mitgeatmet“ und einmal allergisch auf Medikamente reagiert, aber grosse Komplikationen oder Blutverluste, Awareness oder gar Schmerzexzesse blieben aus.

#### **Fazit:**

Rothaarige Patienten wecken durchaus Aufmerksamkeit beim medizinischen Personal. Wahrscheinlich durch die optische Erscheinung und wegen der geschichtlichen Vergangenheit werden ihnen ausser „Besonderheiten“ auch Schmerzempfindlichkeit und Komplikationen nachgesagt. Wissenschaftler haben zahlreiche Studien mit Rothaarigen in verschiedenen Bereichen der Medizin durchgeführt. In der Anästhesie sind die Studien über Desfluran- und Midazolam Wirkung auf Rothaarige von Bedeutung. Über die Schmerzproblematik bei Rothaarigen sollten die Zahnärzte und Operateure bei Eingriffen in Lokalanästhesie informiert sein. Das Anästhesiepersonal muss sich über eine ideale Schmerztherapie bei Rothaarigen auch Gedanken machen.

Komplikationen oder ungewöhnliche Reaktionen während eines Eingriffs bei rothaarigen Patienten schreiben wir durchaus den roten Haaren zu, wenn wir über das „Rothaarphänomen“ Bescheid wissen. Wenn wir Bescheid wissen, achten wir mehr auf rothaarige Patienten und haben dabei eine gewisse Erwartungshaltung. Erwarten wir etwas Ungewöhnliches bei einem Rothaarigen Patient während der Narkose und dies tritt ein, fühlen wir uns in unserer These bestätigt. Wenn wir diese Erlebnisse mit den Erkenntnissen aus den Studien verknüpfen, nehmen wir an, dass unsere Erwartungshaltung begründet ist.

Wenn wir die rothaarigen Patienten aus der medizinischen Sicht nicht als Besonderheit ansehen, weil wir über die Hintergründe nicht Bescheid wissen, werden wir sie auch nicht mit einer bestimmten Erwartungshaltung beurteilen. Komplikationen oder Abweichungen in diesem Falle sehen wir als Zufall oder natürliche Entwicklung einer Situation.



## 3.2 Beantwortung der Kernfragen

**Kernfragen** lauten:

- Müssen Narkosemittel und Schmerzmedikamente bei rothaarigen Patienten anders dosiert werden als bei anderen Patienten?
- Sind chirurgische und anästhesiologische Komplikationen in der prä-, intra- und postoperativen Phase bei rothaarigen Menschen häufiger?
- Bestätigen die Erfahrungen in meiner beruflichen Praxis und in meinem privaten Umfeld die Erkenntnisse über rothaarige Menschen in der Anästhesie?

**Beantwortung** der Kernfragen:

Beim Narkosegas Desfluran ist die Erhöhung der Konzentration und somit auch des MAC Wertes bei rothaarigen Patienten durchaus begründet (Liem & et al., 2004). Ich orientiere mich an den individuellen Bedürfnissen des Patienten mit Berücksichtigung der klinischen Anzeichen einer ungenügenden Narkose. Bei einer Propofol-Narkose orientiere ich mich an den im KSA empfohlenen Dosierungen und überprüfe die Narkosetiefe mittels BIS. Bei Sedierung mit Midazolam achte ich auf eine genügende Dosis und die klinischen Anzeichen. **Diese Medikamente müssen bei Rothaarigen nicht von Anfang an anders dosiert werden.** Die perioperative Anwendung von Opioiden praktiziere ich nach praxisüblichen Empfehlungen. Eine ungenügende Analgesie will ich auch bei rothaarigen Patienten nicht in Kauf nehmen. Bei Eingriffen in Lokalanästhesie oder Loko-Regionalanästhesie überprüfe ich die Analgesie durch gezielte Nachfrage nach der Schmerzgrenze. Den Operateur informiere ich über mögliche höhere Dosierung des Lokalanästhetikums wenn dies auch der Patient äussert.

**Chirurgische und Anästhesiologische Komplikationen sind bei rothaarigen Patienten nicht häufiger.** Studien, Literatur, Befragungen und eigene Erfahrung haben dies nicht bestätigt.

**Die Erfahrungen** aus meiner beruflichen Praxis und aus meinem privaten Umfeld **bestätigen folgende Erkenntnisse über rothaarige Menschen und Anästhesie:** sie haben häufiger **Allergien**. Ihr **Schmerzempfinden ist normal** oder die **Schmerzschwelle ist höher**. Sie sind „schmerzresistenter“. Von **Lokalanästhetika** brauchen sie vereinzelt eine **höhere Dosis**.

### **3.3 Reflexion des Arbeitsprozesses und des persönlichen Lernprozesses**

Als ich mich für mein Thema entschieden habe, war mir die Schwierigkeit der Bearbeitung noch nicht ganz klar. Mit jeder gewonnenen Information zum Thema „Rothaarige und Anästhesie“ wuchs in mir die Begeisterung. Ich habe viele Recherchen durchgeführt und die Quellen bewusst selektioniert, damit ich den roten Faden nicht verliere. Ich gewann Erkenntnisse, über die mich vorher in diesem Ausmass niemand informieren konnte.

Das Finden von wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema erwies sich schlussendlich etwas einfacher, als ich erwartet hätte. Durch zahlreiche Studien merkte ich, dass ich mit meinem Interesse einer detaillierten Analyse von Rothaarigen, nicht alleine bin.

Durch meine Befragungen habe ich wertvolle Informationen aus der Praxis und aus dem privaten Umfeld über Rothaarige bekommen können. Dabei konnte ich mit viel Engagement und dank der Hilfe meiner Kollegen aus der Praxis einiges über Rothaarige, ihr Schmerzempfinden und Narkoseverhalten erfahren.

Von Anfang an hatte ich eine konkrete Vorstellung, wie meine Arbeit aussehen soll und welche Inhalte ich für relevant halte. Es ist mir gut gelungen, dieser Vorstellung zu folgen und eine hoffentlich interessante Arbeit geschrieben zu haben.

Leider sind manche Studien fünf bis zehn Jahre alt. Das lässt mich über die Aktualität ihrer Resultate nachdenken. Der zeitliche Rahmen, in dem ich meine Arbeit geschrieben habe, birgt ein Optimierungspotenzial. Als eine der Möglichkeiten der Bearbeitung dieses Themas sehe ich z.B. in Eigenforschung über rothaarige Patienten, die in der Praxis stattfindet. Daraus könnte ich bestimmte statistische Informationen gewinnen, die sich auf KSA beziehen und so meine Schlussfolgerungen bereichern.

Der Arbeitsprozess war sehr spannend obwohl die „fachliche Tiefe“ nicht einfach zu definieren war. Auch wenn mein Thema etwas ungewöhnlich ist, lassen sich die Ergebnisse meiner Arbeit in mein Berufsalltag integrieren und sind beim „Anästhesieren der Rothaarigen“ für mich und meine Arbeitskollegen bedeutend.

## Quellen- und Literaturverzeichnis

- Bingmann, A. (07. November 2012). *Pigmenttyp als Risikofaktor: Rothaarige entwickeln auch ohne Sonnenbad Hautkrebs*. Von <http://www.uni-ulm.de/home/presse/aktuelles-thema/hautkrebs-bei-rothaarigen.html>, am 19.10.2014 abgerufen
- Binkley, C. J., Beacham, A., Sessler, D. I., & et al. (2009). *Genetic variations associated with red hair color and fear of dental pain, anxiety regarding dental care and avoidance of dental care*. Von NCBI, US National Library of Medicine: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2740987/>, am 09.11.2014 abgerufen
- Castelli, I. (2014). *Skript Inhalationsanästhetika und Inhalationsanästhesie*. afsain Aarau.
- Chua, M. V., Tsueda, K., Doufas, A. G., & et al. (Januar 2004). *Midazolam causes less sedation in volunteers with red hair*. Von NCBI, US National Library of Medicine: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14709456>, am 15.11.2014 abgerufen
- Cunningham, A. L., Jones, C. P., Ansell, J., & Barry, J. D. (Dezember 2010). *Red for danger: the effects of red hair in surgical practice*. Von The BMJ: <http://www.bmj.com/content/341/bmj.c6931>, am 20.11.2014 abgerufen
- Degen, M. (21. Dezember 2010). *Alarmstufe Rot*. Von Deutschlandfunk: [http://www.deutschlandfunk.de/alarmstufe-rot.709.de.html?dram:article\\_id=88965](http://www.deutschlandfunk.de/alarmstufe-rot.709.de.html?dram:article_id=88965), am 17.11.2014 abgerufen
- Devarati, M., Xi, L., Lennertz, J., & et al. (15. November 2012). An ultraviolet-radiation-independent pathway to melanoma carcinogenesis in the red hair/fair skin background. *Nature* 491, S. 449–453.
- Doufas, A. G., Shah, Y. M., Komatsu, R., & et al. (2004). *The Hypnotic Requirement for Propofol in Women with Red Hair. Preliminary Results*. Von American Society of Anesthesiologists: <http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm;jsessionid=29CFA4B0761567E8F28AD675236A4362?year=2004&index=3&absnum=720>, am 09.11.2014 abgerufen
- Fornadi, F. (Juli 2011). *Parkinson und Anästhesie*. Von Parkinson Web: [https://www.parkinson-web.de/content/behandlung/parkinson\\_und\\_anaesthesie/index\\_ger.html](https://www.parkinson-web.de/content/behandlung/parkinson_und_anaesthesie/index_ger.html), am 29. November abgerufen
- Freye, E. (2010). Kapitel 22: Opiode, Gender, Sex und Schmerz, Unterkapitel 22.8. Genetische Variabilität bestimmt die Reaktion auf Opiode. In *Opiode in der Medizin* (S. 251-252). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Fuchs S. (April 2009). *Dossier Rot. Vom Neandertaler zum Topmodel*. Von Journalistenakademie: <http://www.journalistenakademie.de/dossierbeitrag.php?b=1235>, am 17.10.2014 abgerufen

- Gao, X., Simon, K. C., Schwarzschild, M. A., & et al. (Januar 2009). *Genetic Determinants of hair color and Parkinson's disease risk*. Von NCBI, US National Library of Medicine: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2639631/pdf/nihms86781.pdf>, am 19.10.2014 abgerufen
- Genetics Home Reference, A service of the U.S. National Library of Medicine®. (März 2007). *MC1R*. Von <http://ghr.nlm.nih.gov/gene/MC1R>, am 18.10.2014 abgerufen
- Gesellschaft Max Planck. (25. Oktober 2007). *Rote Haare, Sommersprossen*. Von <http://www.mpg.de/540983/pressemitteilung20071024>, am 17.10.2014 abgerufen
- Giardina, R. (1999). Kapitel: Rote Hexen. In R. Giardina, *Lob der Rothaarigen* (S. 21-23). München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG.
- Hannover, I. (1997). Kapitel 6: Temperamentvoll, spröde, selbstbewusst. In I. Hannover, *Frauen mit roten Haaren* (S. 71). Berlin: Rütten & Loening Verlag.
- Heinemann, P. (11. März 2012). *Was Rothaarige schmerzhaft einzigartig macht*. Von <http://www.welt.de/wissenschaft/article13912974/Was-Rothaarige-schmerzhaft-einzigartig-macht.html>, am 28.10.2014 abgerufen
- Henderson, M. (27. August 2012). *Redhead anaesthesia myth dispelled*. Von HeraldSun: <http://www.heraldsun.com.au/news/breaking-news/redhead-anaesthesia-myth-dispelled>, am 16.11.2014 abgerufen
- Huch, R., & Jürgens, K. D. (2007). Schmerzempfindungen. In R. Huch, & K. D. Jürgens, *Mensch Körper Krankheit* (S. 199-201). München: Urban und Fischer.
- Larsen, R. (2009). Konventionelle systemische Schmerztherapie mit Opioiden. In R. Larsen, *Praxisbuch Anästhesie* (S. 544). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Larsen, R. (2009). Opiode für Narkosen. In R. Larsen, *Praxisbuch Anästhesie* (S. 46-47). München: Elsevier GmbH, Urban&Fischer Verlag.
- Larsen, R. (2009). Parkinson - Syndrom. In R. Larsen, *Praxisbuch Anästhesie* (S. 255-256). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Liem, E. B., & et al. (August 2004). *Anesthetic Requirement is Increased in Redheads*. Von NCBI, US National Library of Medicine: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1362956/>, am 28.10.2014 abgerufen
- Melnick, M. (Dezember 2010). *Why Surgeons Dread Redheads*. Von Time: <http://healthland.time.com/2010/12/10/why-surgeons-dread-red-heads/>, am 17.11.2014 abgerufen
- Myles, P. S., Buchanan, F. F., Bain, C. R., & et al. (Juli 2012). *The effect of hair colour on anaesthetic requirements and recovery time after surgery*. Von Anaesthesia and Intensive Care: <http://www.aaic.net.au/Document/?D=20120121>, am 16.11.2014 abgerufen

Reynolds, M. (April 2003). *Redheads and painkillers*. Von <http://www.mcgill.ca/reporter/35/13/mogil/>, am 16.11.2014 abgerufen

Schnicke M. (2014). *Rosazea*. Von <http://www.drschnicke.de/publikationen/rosazea.htm>, am 17.11.2014 abgerufen

Schumacher, P. (2009 / 2014). *Skript Allgemeine Pharmakokinetik*. afsain Aarau.

Spiegel Online Anonymus. (16. Oktober 2002). *Schmerzempfinden: Rothaarige sind schwer zu betäuben*. Von <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/schmerzempfinden-rothaarige-sind-schwer-zu-betaeuben-a-218390.html>, am 28.10.2014 abgerufen

Wehner, J. (17. Oktober 2014). *Haut und Haar/Haar/Farbe*. Von Medizinfo: <http://www.medizinfo.de/hautundhaar/haar/farbe.htm> abgerufen

wikipedia. (2014). Von Die freie Enzyklopädie: <http://de.wikipedia.org/wiki> im 2014 abgerufen

## Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Pipi Langstrumpf alias Inger Nilsson (SRF Constantin Medien AG, <http://www.tvprogramm.srf.ch/details/b67661fa-c681-4abb-946f-d6f2f0ac3366>, am 28.10.2014 abgerufen)

Abbildung 1: Ein rothaariges Kind mit blauen Augen, hellen Haut und Sommersprossen (Gross S., Privatsammlung, 2014)

Abbildung 2: Häufigkeit von Rothaarigen in Europa (*The genetic causes, ethnic origins and history of red hair*. Von [http://www.eupedia.com/images/content/red\\_hair\\_map\\_europe.jpg](http://www.eupedia.com/images/content/red_hair_map_europe.jpg) am 29.10.2014 abgerufen)

Abbildung 3: Position des MC1R (Genetics Home Reference, A service of the U.S. National Library of Medicine®, 2007 von <http://ghr.nlm.nih.gov/gene/MC1R>, am 18.10.2014 abgerufen)

Abbildung 4: OAA/S Punkteskala, die der Beurteilung der Wachheit/ Sedation dient (Anonymus, von [http://patentimages.storage.googleapis.com/WO2002032305A1/imgf000004\\_0001.png](http://patentimages.storage.googleapis.com/WO2002032305A1/imgf000004_0001.png) abgerufen am 06.12.2014)

Abbildung 5: Übersicht der Teilnehmer der Umfrage über rothaarige Patienten bei Fachpersonal (Tucekova H., 2014)

# Anhang 1: Fragebogen rothaarige Bekannte

Sehr geehrte Damen und Herren

**Diesen Fragebogen lesen Sie gerade, weil ich Sie entweder: persönlich kenne, oder: eine/-r meiner Bekannten Sie wegen mir darum gebeten hat. Sie haben naturrotes Haar.**

Mein Name ist Helena Tucekova. Ich befinde mich gerade im dritten Semester des Nachdiplomstudiums zur dipl. Expertin Anästhesiepflege, Kantonsspital Aarau / afsain.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit „Was rothaarige Patienten in der Anästhesie einzigartig macht“, sammle ich Informationen über Menschen mit naturrotem Haar.

Seit ich vor einigen Monaten angefangen habe zu recherchieren, interessiert mich die Einzigartigkeit dieser Personen mehr und mehr. In der Literatur findet man viele beeindruckende Geschichten aus der Vergangenheit und der Gegenwart.

Ich interessiere mich in meinem beruflichen Alltag unter anderem für rothaarige Patienten, die ich während einer Narkose zufällig betreuen darf oder auf die ich von meinen Kollegen aufmerksam gemacht werde. Ziel meiner Diplomarbeit ist herauszufinden, ob diese Patienten mehr Schmerzmittel, Narkosemittel oder andere Medikamente benötigen. Auch ist für mich interessant ob sie Allergien, Komplikationen oder ungewöhnliche Reaktionen während einer Narkose / Operation machen.

Nun möchte ich auch von meiner Umgebung / Bekanntenkreis erfahren, wie sich rothaarige Menschen selber sehen und wie ihre Erfahrungen sind.

Ich wäre Ihnen sehr dankbar, wenn Sie mir ein paar untenstehende Fragen beantworten würden. Die Antworten werden als ein Teil der Ergebnisanalyse in meiner Diplomarbeit präsentiert.

**Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!**

**Geschlecht:**  männlich  weiblich

**Alter:**

**Augenfarbe:**

**Frage 1:** Haben Sie Allergien? Wenn ja, welche?

**Frage 2:** Sind Sie schon mal operiert worden? Hatten Sie schon mal eine zahnärztliche Behandlung?

Wenn ja, wie haben Sie die damit verbundenen Schmerzen, ev. Komplikationen oder Übelkeit erlebt?

**Frage 3:** Haben Sie eine ungewöhnliche Schmerzempfindung? Bzw. wird es Ihnen von ihren Mitmenschen so unterstellt? (z.B.: sehr empfindlich oder sehr „resistent“)

**Frage 4:** Haben Sie konkret, aufgrund Ihrer Haarfarbe, bei medizinischem Personal „mehr“ Aufmerksamkeit erregt? Wurde es Ihnen so kommuniziert?

Sie können mir den Fragebogen mit Ihren Antworten persönlich abgeben, oder die Antworten elektronisch auf meine E-mail Adresse schicken: [helena.tucekova@gmx.ch](mailto:helena.tucekova@gmx.ch)

DANKE

## Anhang 2: Antworten rothaarige Bekannte

	Allgemeine Informationen	Allergie	Erfahrung OP/ Zahnarzt Kommentar	Schmerzempfinden	Feedback Medizinisches Personal
<b>Befragter Nr.1</b>	10 J. männlich, braun-grüne Augen	keine	zweimal Operiert wegen Leistenbruch, „Bei der ersten Operation Laryngospasmus beim Versuch der Einführung einer Larynxmaske, zweite Operation problemloser Verlauf.“	„hohe Schmerzgrenze, eher „resistent“	„mehr „spasseshalber“ als Risiko erwähnt, weil die Eltern in der Anästhesie arbeiten“
<b>Befragter Nr. 2</b>	57 J., männlich, graublaue Augen	keine	Nur Zahnärztliche Eingriffe und viszeral Eingriff, Keine besondere Schmerzen postoperativ	Keine ungewöhnliche Schmerz-Empfindung	nein „mein Restbestand ist unterdessen sowieso grau geworden...“
<b>Befragte Nr. 3</b>	42 J, weiblich, grünblaue Augen	Pollen-Allergie	Zahnärztliche Behandlung „Höllenschmerzen mit Ohnmacht, schlechte Erfahrung“, „paarmal Löcher gebohrt, ohne Spritze weil unangenehm, schweissige Hände bekommen vor Angst“, „vor 1 ½ Jahr letzte Behandlung, ging ganz gut“.	Keine ungewöhnliche Schmerz-Empfindung	nie
<b>Befragter Nr. 4</b>	10 J, männlich, blaue Augen	keine	Keine OP kein Zahnarzt	Keine ungewöhnliche Schmerz-Empfindung	nie
<b>Befragte Nr. 5 und Nr. 6</b>	5 J., 9 J., beide weiblich, beide braune Augen	Beide keine Allergie	Keine OP kein Zahnarzt	Keine ungewöhnliche Schmerzempfindung	„Ja, rot zieht automatisch an“.
<b>Befragter Nr. 7</b>	45 J., männlich, blaue Augen	Leichter Heu-schnupfen	Keine Operation, „nur Zahnärztliche Behandlung ohne besondere Schmerzen oder Komplikationen“	„Geringe Schmerz-Empfindung, ich bin hart im Nehmen“	keine
<b>Befragte Nr. 8</b>	53.5 J., weiblich, grau-grüne Augen	keine	„Viele Operationen und zahnärztliche Behandlung“... „Nach OP sehr viel geschlafen. Morphin gar nicht gut vertragen. Ich schlief sofort wieder ein und halluzinierte“	„Ich bin recht schmerz-resistent“	„bei der ersten Geburt staunten sie, dass eine Rothaarige gut stillen konnte“

<b>Befragte Nr. 9</b>	35 J., weiblich, blaue Augen	Pflaster	Sectio, die einzige Operation „Wenn ich beim Zahnarzt eine Spritze bekomme, muss er eigentlich jedes Mal nachspritzen. Beim Zahnarzt habe ich das Gefühl, dass ich eine Hammernarkose brauche. Ansonsten brauche ich nur wenig (Dafalgan) zu nehmen, wenn ich Schmerzen habe und es hilft.“	„Ich persönlich denke, dass ich eine ungewöhnliche Schmerzempfindung habe“	„Ein Narkosearzt hat mir mal gesagt, dass er mir lieber keine Narkose machen will, mich müsse man sicher „abschiessen“ bis ich nichts mehr spüre...“ „Nach meinem Warum hat er mir erklärt, wegen meinen roten Haaren. Deshalb sei ich spezieller als die anderen Patienten“.
<b>Befragte Nr. 10</b>	27 J., weiblich, grünbraune Augen	Milch	Ja  „Keine Reaktion auf Fiebersenkendes Schmerzmittel. Kopfschmerzen obwohl ich zuvor noch keine Schmerzen hatte und Fieber-Symptome gingen hoch (Allergie?). Erste Fiebersenkende Reaktion beim Wechsel vom Medikament, nach ca 20 Stunden. Dabei war dann alles gut. Schmerzen hatte ich aber auch vor der Behandlung nicht und auch nicht nachher“	„Bis auf einen Spital-Aufenthalt nahm ich seit 12 Jahren keine Schmerzmittel mehr zu mir. Ich hatte kein Bedürfnis dazu und von Aspirin wurde ich immer krank als Kind. Kann aber sein, dass ich Aspirin bekommen habe weil ich krank wurde und ich das als Kind falsch angesehen habe. An eine Schmerzlindernde Wirkung eines Schmerzmittels kann ich mich jedoch nie erinnern“.	„Nein. Nicht wegen der Haarfarbe“
<b>Befragte Nr. 11</b>	15 J., weiblich, blau-grüne Augen	keine	Ja Keine Komplikationen	„Nicht extrem, aber schon ein wenig empfindlich“.	„nur wegen Mama“ (Anästheseschwester), „aber in der Schule eher ein Nachteil“.
<b>Befragte Nr. 12</b>	46 J., weiblich, braun-grüne Augen	Katzenhaare, Bactrim Lokalanästhetika, Birke etc.	Zahnärztliche Behandlungen, keine Besonderheiten	„Nein. Mehrmals Zahnbehandlung ohne LA gehabt“.	nein
<b>Befragter Nr. 13</b>	77 J., männlich, blaue Augen	Heuschnupfen, Gräser, Birke, Nüsse, Glutamat u.a.	OP ja, zahnärztliche Behandlung nein	Nein „normale Schmerz-Empfindung“	nein



## Anhang 3: Fragebogen Fachpersonen

### Fragebogen zu rothaarigen Patienten

Sehr geehrte Fachleute

Im Rahmen meiner Diplomarbeit mit dem Titel „Was Rothaarige in der Anästhesie einzigartig macht“, mache ich eine Umfrage über rothaarige Patienten.

*Nur etwa ein bis zwei Prozent der Weltbevölkerung haben naturrote Haare. Ursache ist eine Variation auf dem Chromosom 16, die zu einer Veränderung des Proteins MC1R führt: Anstatt des dunklen Melanins befindet sich Phäomelanin in Haut, Haaren und Augen, was zudem zu einer empfindlicheren hellen Haut und vermehrt Sommersprossen führt.*

*Rothaarigen Menschen wird Jahrzehnte lang nachgesagt dass sie anders auf Schmerzreize bzw. Schmerzmittel reagieren, dass sie in dieser Hinsicht viel empfindlicher sind. Sie verbrauchen zum Teil auch mehr Narkosemittel und machen Komplikationen, wie bei der Anästhesie so auch während der Operation aus Sicht des Chirurgen.*

Mit dieser Umfrage möchte ich herausfinden, ob sich diese Vermutungen in der Praxis widerspiegeln. Ich bitte euch herzlich, die untenstehenden Fragen zu beantworten und dadurch ein Teil meiner Reise zur Erkenntnis zu unterstützen. Ihre Erfahrung ist für mich sehr wertvoll! Die Umfrage wird anonym durchgeführt.

Vielen Dank fürs Mitmachen!

Helena Tucekova, NDS in Anästhesiepflege, KSA / afsain

#### Sie können auch mehrere Antworten ankreuzen

##### 1. In welchem Bereich arbeiten Sie?

Bereich:  Anästhesie  OP / post OP  
Berufsgruppe:  Pflege  UHU  AA  Kaderarzt  anderes

##### 2. Kenntnis: „Das Rothaarphänomen“...

ist mir bekannt  ist mir nicht bekannt, nie gehört  
 schon mal was gehört, aber weiss nicht um was es genau geht  
 betrifft mich selber, ich habe natur rote Haare

##### 3. Erfahrung: Ich habe...

keine Erfahrung mit rothaarigen Patienten  
 Erfahrung mit rothaarigen Patienten, sie fallen mir sofort auf  
 mehrere rothaarige Patienten betreut, die durch Abweichungen von “normalem / erwartetem” Verlauf aufgefallen sind  
 anderes zu berichten (bitte Aufschreiben am Ende des Fragebogens)

##### 4. Interesse:

für mich sind rothaarige Patienten gleich wie andere Patienten, sie fallen mir nicht auf  
 ich bin schon sensibilisiert für dieses Thema und achte besonders bei rothaarigen Patienten auf mögliche Abweichungen von üblichen Verläufen  
 ich machte mir nie Gedanken über dieses Thema, ab jetzt werde ich mehr darauf achten  
 ich finde das Thema unwichtig und für mein Bereich irrelevant

**5. Meinung:**

**Aufgrund meiner Erfahrung mit rothaarigen Patienten kann ich bestätigen, dass sie:**

- "anders" als Patienten mit anderer natürlicher Haarfarbe auf Medikamente reagieren
- nicht anders als Patienten mit anderer natürlicher Haarfarbe auf Medikamente reagieren
- mehr Komplikationen machen
- sensibler auf Schmerzreize reagieren
- mehr Schmerz-/Narkosemitteln brauchen
- weniger Schmerz-/Narkosemitteln brauchen
- normale Dosis an Schmerz-/Narkosemitteln brauchen
- für mich eine grosse Unbekannte sind

**6. Ich bin bereit, von meiner Erfahrung mit rothaarigen Patienten persönlich zu berichten**

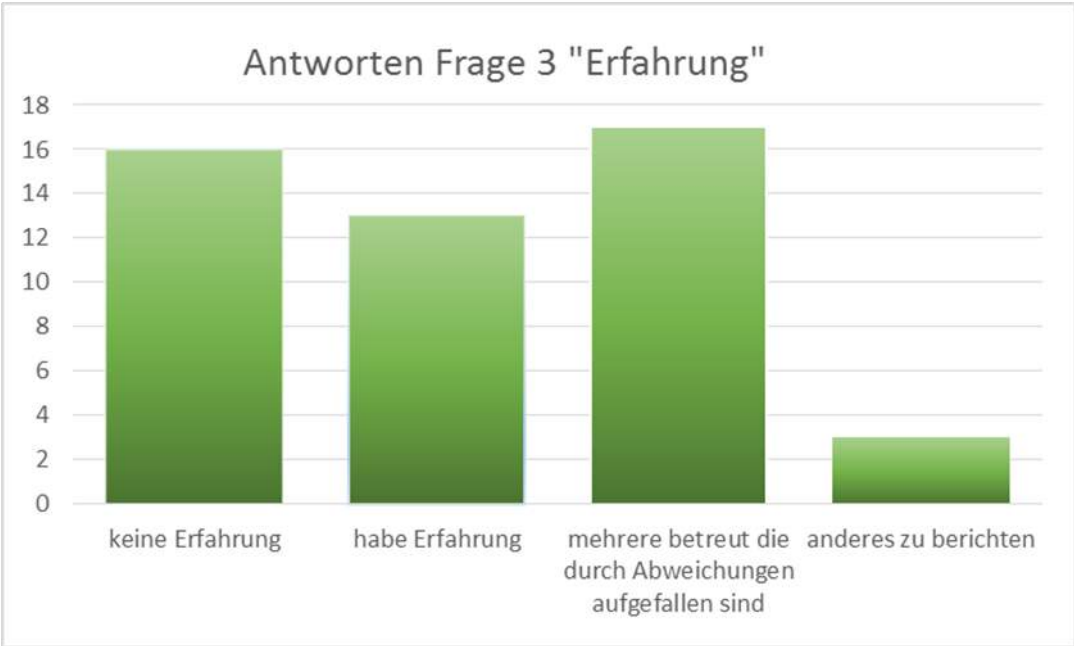
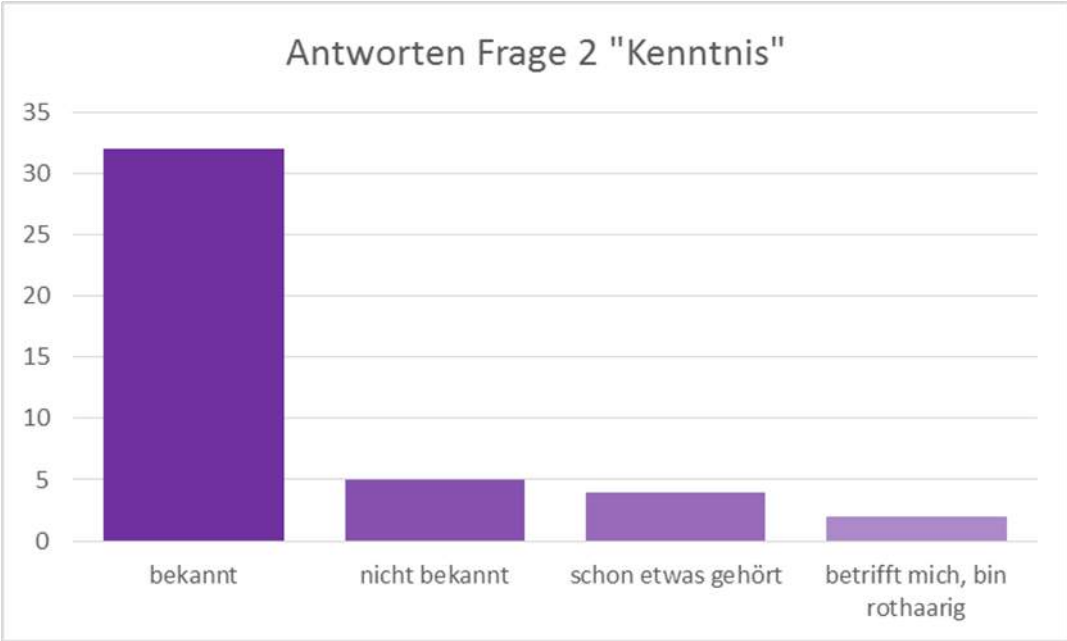
- mein Sucher / e-mail Adresse:.....
- ich melde mich per e-mail: [helena.tucekova@ksa.ch](mailto:helena.tucekova@ksa.ch)

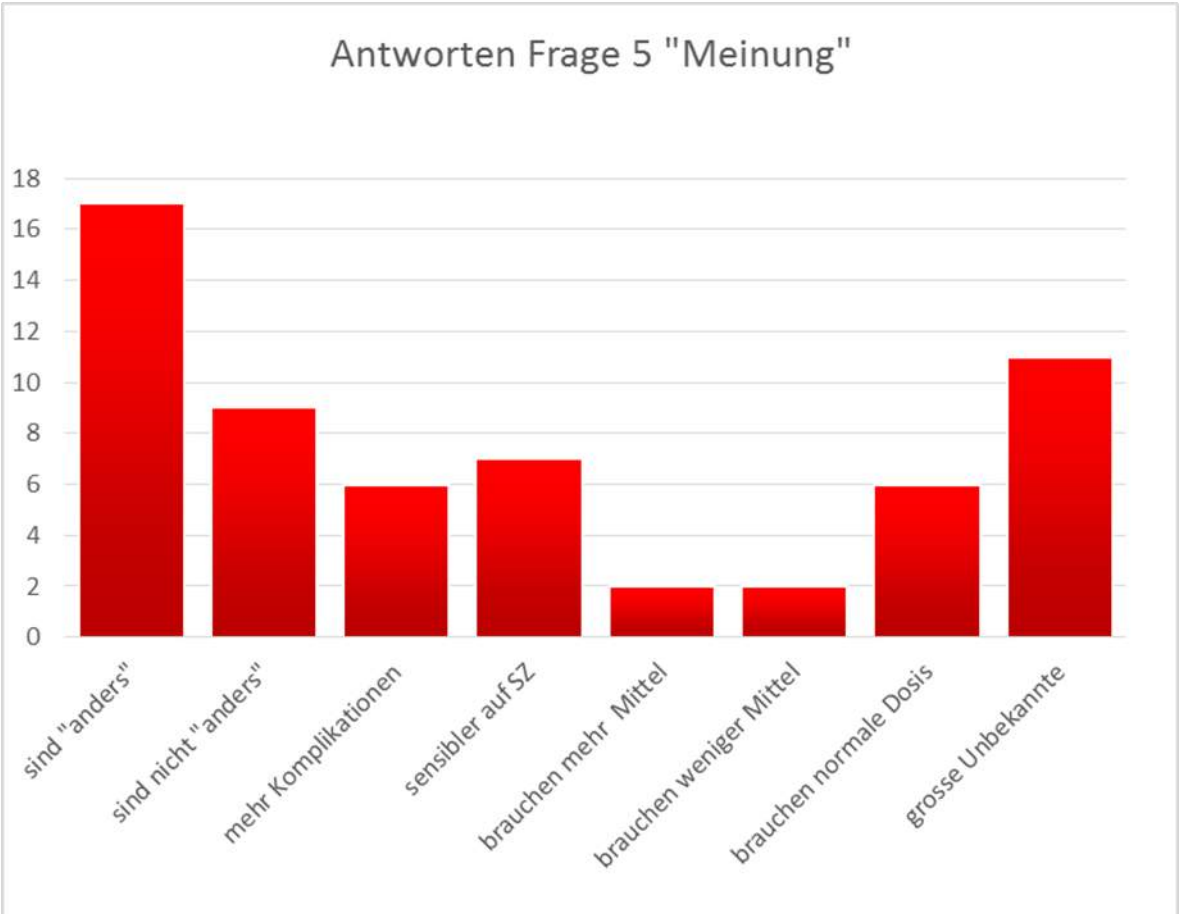
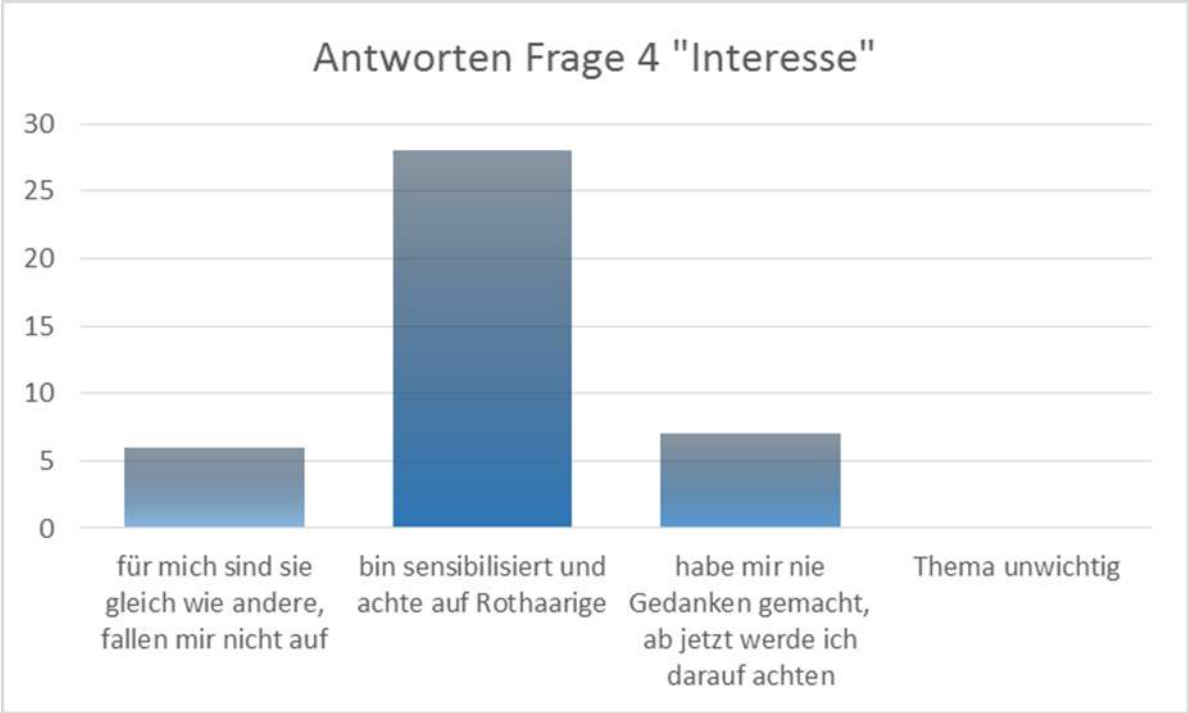
**Bemerkungen zum Thema:**

Den ausgefüllten Fragebogen bitte in meinem Fach (Geräteraum Anästhesie) deponieren.

VIELEN DANK FÜR IHRE MITHILFE

# Anhang 4: Antworten der Fachpersonen





# Anhang 5: Perioperative Analgesie KSA, Dokumentausschnitt

Erstelldatum: 14.11.2008

1940 Perioperative Medizin

Nr. 44/1

Seite  
8 von 25

## Standards / Arbeitsempfehlungen

### Perioperative Analgesie

(nur für internen Gebrauch)

Kantonsspital Aarau



**Halten des Spiegels (unabhängig vom initialen Bolus) bei balancierter Anästhesie:**

- Boli 1 - 3: zwischen 1,5 und 2 µg/kg stündlich
- Boli 4 - 6 zwischen 1 und 1,5 µg/kg stündlich
- Letzter Bolus 30 Minuten vor OP-Ende 0,5 - 1 µg/kg

Aus Gründen der Einfachheit halten wir uns an die Faustregel (bei ± normalgewichtigen PatientInnen):

**0,1 mg stündlich, letzter Bolus 30 Minuten vor OP-Ende 0,05 mg.**

Für die Intubation gelten spezielle Richtlinien.

Richtgrößen für die Laryngoskopie (in Kombination mit Hypnose und Relaxation) 2 – 3 ng/ml; für die Intubation 3 – 4 ng/ml, entsprechend 2 – (3) µg/kg.

**Prinzip der Fentanylapplikation:**

- genügender initialer Bolus
- regelmässige Bolusgabe intraoperativ
- rechtzeitiges Sistieren der Fentanylgabe.

Die Grösse des initialen Bolus und die Grösse des repetitiven Bolus, sowie das Dosierungsintervall kann in bestimmten Grenzen (Grösse ± 1 µg/kg und Dosierungsintervall ± 10 Minuten) variiert werden.

**Aber:**

Keinen Bolus auslassen

