

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Neurologie
der Medizinischen Fakultät der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

(Direktor: Prof. Dr. med. Stephan Zierz)

Prävalenz und Charakteristika von Kopfschmerzen nach Ingestion eines Kaltstimulus

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Malte Kurt Hanns Schulz-Ehlbeck

geboren am 28.11.1987 in Kiel

Gutachter:

1. Prof. Dr. Michael Bucher
2. PD Dr. Charly Gaul (Königstein)

10.10.2017

03.12.2018

Referat

Kopfschmerzen, die nach dem Verzehr eiskalter bzw. eisgekühlter Speisen und Getränke auftreten, werden als Eiscremekopfschmerzen bezeichnet. Die neue Kopfschmerzklassifikation der IHS [ICHD-3 (beta)] führt diese Form (HICS – Headache induced by a cold stimulus) unter dem Gliederungspunkt 4.5.2. Über die Prävalenz und die Charakteristika dieser Kopfschmerzen bei gesunden Probanden existieren nur Daten bei Kindern und Jugendlichen.

In der vorliegenden Arbeit wurde zur Charakterisierung von HICS und zur Überprüfung der in der Klassifikation aufgestellten Diagnosekriterien ein selbsterstellter, standardisierter Fragebogen mit 129 Items genutzt. Die Daten wurden elektronisch aufgearbeitet und mit dem Computerprogramm IBM SPSS Statistics statistisch ausgewertet.

Es wurden 1213 Fragebögen an erwachsene Probanden ausgegeben, 50,9% (n=618) konnten ausgewertet werden. Bei 51,3% (n=317) wurden HICS festgestellt. Das durchschnittliche Alter betrug 23,25 Jahre (SD=6,46 Jahre; Altersspannweite = 17-63 Jahre; Gruppe mit HICS) und 24,45 Jahre (SD=7,94 Jahre; Altersspannweite = 17-63 Jahre; Gruppe ohne HICS). Es bestand kein signifikanter Geschlechterunterschied in Bezug auf das Auftreten von HICS. Weder bei Probanden mit Migräne noch bei Probanden mit TTH waren HICS signifikant häufiger als bei Probanden ohne diese primären Kopfschmerzerkrankungen. Klinisch manifestieren sich HICS meist fronto-temporal und sind von stechender (51,8%) oder ziehender (28,1%) Qualität. Befragte mit Migräne und TTH berichteten signifikant höhere Schmerzintensitäten (NRS-10: 6,54 vs. 4,58; $p=0,013$) als Befragte ohne die zuvor genannten primären Kopfschmerzerkrankungen. Zeitgleich zum Auftreten von HICS wurden sowohl trigeminoautonome Symptome als auch klassische Auraphänomene festgestellt.

Diese Arbeit zeigt, dass HICS eine sehr häufig vorkommende Kopfschmerzform bei gesunden Erwachsenen sind. Es zeigte sich kein signifikanter Geschlechterunterschied und auch kein signifikant häufigeres Auftreten bei Probanden mit Migräne oder TTH. Bei einigen Patienten wurden neben den Kopfschmerzen auch andere Begleitsymptome berichtet. Die ermittelten klinischen Charakteristika decken sich nur teilweise mit den Kriterien der ICHD-3 (beta), diese sollten dahingehend aktualisiert werden.

Schulz-Ehlbeck, Malte Kurt Hanns: Prävalenz und Charakteristika von Kopfschmerzen nach Ingestion eines Kaltstimulus, Halle (Saale), Univ., Med. Fak.; Diss., 65 Seiten, 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kopfschmerzen	1
1.2	Diagnostik von Kopfschmerzen	2
1.3	Primäre Kopfschmerzerkrankungen	2
1.4	Häufige primäre Kopfschmerzerkrankungen	3
1.4.1	Kopfschmerzen vom Spannungstyp (TTH)	3
1.4.2	Migräne	4
1.5	Kopfschmerzen nach Ingestion oder Inhalation eines Kaltstimulus (HICS)	8
1.5.1	Einführung	8
1.5.2	Epidemiologie von HICS	8
1.5.3	Klinik von HICS	8
1.5.4	Klassifikation von HICS	9
1.5.5	Überlegungen zur Pathophysiologie von HICS	9
1.5.6	Bezug von HICS zu primären Kopfschmerzen	9
2	Zielstellung und Motivation der Studie	11
3	Methoden	12
3.1	Studiendesign	12
3.2	Kohorte	12
3.3	Fragebogen	12
3.4	Technische Details, Ablauf und Auswertung der Umfrage	13
3.5	Statistische Instrumente	14
3.6	Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis	15
4	Ergebnisse	17
4.1	Prävalenz und Geschlechterverteilung von HICS	18
4.2	Altersverteilung der Befragten mit HICS	18
4.3	Häufigkeit primärer Kopfschmerzerkrankungen bei Befragten mit HICS	19
4.4	Phänotyp von HICS	21
4.4.1	HICS in Assoziation mit Migräne und TTH	26
4.4.1.1	Seitenlokalisation von HICS	26
4.4.1.2	Konstanz der Seitenlokalisation bei wiederholtem Auftreten von HICS	27
4.4.1.3	Lokalisation von HICS	28
4.4.1.4	Schmerzintensität von HICS	30
4.4.2	Begleitsymptome zu HICS und Assoziation dieser zu Migräne und TTH	31

4.5	Konsum- und Vermeidungsverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel.....	33
4.6	HICS auslösende kalte Nahrungsmittel	34
4.7	Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis	36
5	Diskussion.....	40
5.1	Prävalenz und Geschlechterverteilung von HICS	40
5.2	Altersverteilung der Befragten mit HICS.....	41
5.3	Häufigkeit primärer Kopfschmerzerkrankungen bei Befragten mit HICS.....	42
5.4	Phänotyp von HICS	43
5.4.1	HICS in Assoziation mit Migräne und TTH	44
5.4.1.1	Seitenlokalisierung von HICS	44
5.4.1.2	Konstanz der Seitenlokalisierung bei wiederholtem Auftreten	45
5.4.1.3	Lokalisation von HICS.....	45
5.4.1.4	Schmerzintensität von HICS	46
5.4.2	Begleitsymptome zu HICS und Assoziation dieser zu Migräne und TTH	46
5.5	Konsum- und Vermeidungsverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel.....	47
5.6	HICS auslösende kalte Nahrungsmittel	48
5.7	Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis	50
5.8	Limitationen der Studie.....	51
5.9	Vergleich der IHS-Kriterien mit den Daten dieser Studie.....	52
6	Zusammenfassung	53
7	Literaturverzeichnis.....	55
8	Thesen.....	59
9	Anlage.....	60

Abkürzungsverzeichnis

CT	Computertomogramm
HICS	Headache induced by cold stimulus
ICHD-3 (beta)	The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version)
IHS	International Headache Society
MOH	Medication-overuse Headache
MRT	Magnetresonanztomogramm
NRS	Numerische Rating Skala
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika
SAB	subarachnoidale Blutung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SUNCT	short-lasting unilateral neuralgiform headache attacks with conjunctival injection and tearing
TTH	Tension type headache engl. für „Kopfschmerzen vom Spannungstyp“

1 Einleitung

1.1 Kopfschmerzen

Kopfschmerzen sind das häufigste neurologische Symptom in Europa (Andlin Sobocki et al. 2005).

Als Kopfschmerzen werden Schmerzen unterschiedlicher Lokalisationen und Qualitäten im Bereich des Kopfes und/oder des Nackens bezeichnet.

Kopfschmerzen ohne weitere Untergliederung in die zahlreichen Unterformen stellen einen sehr häufigen Krankheitsumstand dar. Stovner et al. ermittelten in einer großen Metadatenanalyse eine nicht alters- bzw. geschlechtsadjustierte globale Prävalenz von 47% für die Gesamtheit aller Kopfschmerztypen (Stovner et al. 2007).

Alle Kopfschmerzformen zusammengefasst, ungeachtet ihrer genauen Charakteristika, machen einen erheblichen Anteil der Erkrankungen aus, welche zur Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens führen (Steiner 2004).

Randomisierte Befragungen ergaben, dass fast 5% der Gesamtbevölkerung an zehn oder mehr Tagen pro Monat an Kopfschmerzen leiden, bei isolierter Betrachtung des weiblichen Geschlechts waren es annähernd 9% (Castillo et al. 1999).

Oft lassen sich anhand der Schmerzcharakteristik und eventuell den Schmerz begleitender Symptomatik Rückschlüsse auf die Art des Kopfschmerzes ziehen.

So hat Migräne oft einen pulsatilen Charakter und tritt unilateral auf (Schürks et al. 2009), zudem kommt es sehr häufig zu begleitender Übelkeit (Silberstein 1995).

Obwohl die Lebensqualität vieler Patienten eingeschränkt wird, sind die meisten Kopfschmerzen mehr unangenehm als gefährlich (Jensen and Rasmussen 2004).

Die potentielle Gefahr, die ein Kopfschmerz darstellen kann, ist davon abhängig ob es sich um einen primären oder um einen sekundären Kopfschmerz handelt. Sekundäre Kopfschmerzen besitzen ein höheres Gefahrenpotential als primäre, da sie die Folge eines potentiell lebensbedrohenden Ereignisses sein können.

Es ist somit sehr wichtig bei erstmalig auftretenden, dem Patienten unbekanntem Kopfschmerzen, anamnestisch und diagnostisch gründlich vorzugehen und eventuell eine Bildgebung, wie ein cCT oder ein cmRT, durchzuführen zu lassen.

1.2 Diagnostik von Kopfschmerzen

Da Kopfschmerzen auf potentiell bedrohliche Vorgänge hinweisen können, ist eine genaue Anamnese und Diagnostik, ggf. unter Zuhilfenahme apparativer Maßnahmen sehr wichtig.

Treten Kopfschmerzen erstmalig in sehr hoher Intensität auf bzw. sind die Lokalisation und der Charakter dem Patienten neu, so kann eine Bildgebung in Form von MRT, CT, Angiographie, Duplexsonographie und ggf. eine Lumbalpunktion in Betracht gezogen werden. Die Auswahl und Notwendigkeit der jeweiligen apparativen Untersuchung muss in Abwägung zu vorher gewonnenen Kenntnissen aus Anamnese und neurologischer Untersuchung erfolgen.

Geben apparative Untersuchungen keinen Anhalt auf eine sekundäre Genese der Kopfschmerzen, so müssen anamnestisch primäre Kopfschmerzerkrankungen näher eruiert werden.

Die meisten Patienten mit Migräne zeigen eine unauffällige Bildgebung (Lewis and Dorbad 2000).

Wichtiger als die Bildgebung ist also eine genaue Anamnese und Bestimmung der genauen Symptomatik des vorliegenden Kopfschmerzes.

Standardisierte Fragebögen stellen ein wichtiges Werkzeug in der Diagnosefindung von primären Kopfschmerzen dar. Mit Hilfe von diesen ist es möglich, unabhängig vom Untersucher, spezifische Symptome gezielt zu erfragen und so systematisch der jeweiligen Kopfschmerzerkrankung zuzuordnen.

1.3 Primäre Kopfschmerzerkrankungen

Primäre Kopfschmerzen sind Erkrankungen, denen keine Verletzung von inneren Organen, zum Beispiel durch ein Kopftrauma, eine Infektion oder eine intrakranielle Blutung, zu Grunde liegen. Der hauptsächliche Krankheitswert primärer Kopfschmerzen liegt im Kopfschmerz selbst und den daraus entstehenden Einschränkungen des täglichen Lebens (Scher et al. 1998). Somit steht bei der Therapie dieser Kopfschmerzen zunächst die medikamentöse Behandlung der Schmerzen im Vordergrund. Die Prävention weiterer Attacken lässt sich meist nur durch Lebensstiländerungen und gezieltes Vermeiden der jeweiligen auslösenden Faktoren realisieren. Bei einigen primären Kopfschmerzformen, wie der Migräne, kommen bei Versagen der klassischen Präventivmaßnahmen auch pharmakologische Optionen in Frage.

Doch erhalten offenbar nicht alle Patienten, die sich aufgrund statistischer Daten dazu qualifizieren würden, diese pharmakologische Prophylaxe (Lipton et al. 2007).

1.4 Häufige primäre Kopfschmerzerkrankungen

Die meisten Kopfschmerzen sind als primär zu klassifizieren. Es gibt jedoch primäre Kopfschmerzen, die aufgrund ihrer Häufigkeit oder des hohen Leidensdrucks der Patienten hervorzuheben wären, da diese zu häufigen Konsultationen bei Ärzten führen.

1.4.1 Kopfschmerzen vom Spannungstyp (TTH)

Kopfschmerzen vom Spannungstyp (engl.: tension type headache, TTH) sind die häufigsten primären Kopfschmerzen und werden nach der ICHD-3 (beta) (Classification Committee of the IHS 2013) unter dem Hauptgliederungspunkt 2 geführt. Sie haben je nach betrachteter Studie eine Lebenszeitprävalenz zwischen 34,8% (Zivadinov et al. 2003) und 78% (Rasmussen et al. 1991). Der Schmerz zeigt sich charakteristischerweise als bilateral auftretendes, drückendes Phänomen von leichter bis moderater Intensität mit einer Dauer von dreißig Minuten bis zu sieben Tagen. Wichtig für die Differenzierung der TTH von anderen primären Kopfschmerzen ist, dass die Symptomatik sich bei alltäglicher Anstrengung nicht verschlimmert und es nicht zu einer begleitenden Symptomatik in Form von Übelkeit und Erbrechen kommt. Weiterhin lassen sich episodische von chronischen Formen unterscheiden. Diese Unterscheidung ist vor allem durch die Frequenz des Auftretens bestimmt (Classification Committee of the IHS 2013).

Es werden auch unterschiedliche zu Grunde liegende pathophysiologische Ursachen vermutet. So sind die chronischen Formen wahrscheinlich mit Faktoren, die auch bei der zentralen Schmerzentwicklung eine Rolle spielen, verknüpft (Bendtsen et al. 1996), wohingegen die episodischen Formen eher in Zusammenhang mit peripher fortgeleiteten Schmerzmechanismen stehen (Jensen and Olesen 1996).

Generell scheint die Druckschmerzempfindlichkeit von Muskeln im Bereich des Kopfes bei Patienten mit einer Form der TTH assoziiert zu sein (Hatch et al. 1992). Das Komitee der IHS unterteilte jedoch bereits 2004 in der 2. Edition der Internationalen Klassifikation der Kopfschmerzerkrankungen die Untertypen der TTH in mit perikraniellen Schmerzen assoziierte und nicht assoziierte Formen, da vermutet wird, dass es pathophysiologische Zusammenhänge zwischen TTH und der Entstehung von Druckempfindlichkeit in perikraniellen Muskeln gibt (Classification Committee of the (IHS) 2004).

TTH sind die Kopfschmerzform, die zu der höchsten Zahl an im Jahr versäumten Arbeitstagen führt. In einer 1992 untersuchten dänischen Population führten TTH in einem Jahr zu 820 Krankheitstagen pro 1000 Personen, Migräne dagegen lediglich zu 270 Tagen pro 1000 Arbeitnehmern pro Jahr (Rasmussen et al. 1992).

Die Dauer der Schmerzattacken variiert bei Nichtbehandlung stark. So gibt die IHS an, dass die Episoden von dreißig Minuten bis zu sieben Tagen andauern können (Classification Committee of the IHS 2013).

In der Akutphase von TTH haben sich mehrere Medikamente als förderlich bzw. adäquat schmerzlindernd herausgestellt. Fixe Kombinationen aus Acetylsalicylsäure, Paracetamol und Koffein, fixe Kombinationen aus Paracetamol und Koffein und alleinige Gabe von entweder Acetylsalicylsäure, Ibuprofen oder Diclofenac sind wirksame Selbstmedikationen bei Patienten mit TTH (Haag et al. 2011).

Die ICHD-3 (beta) führt TTH, welche episodisch und unregelmäßig auftreten, unter dem Gliederungspunkt 2.1 auf:

- A) Mindestens 10 Kopfschmerzepisoden, welche durchschnittlich an <1 Tag pro Monat (an <12 Tagen pro Jahr) auftreten und die Kriterien B)-D) erfüllen.
- B) Dauer von 30 Minuten bis zu 7 Tagen
- C) Mindestens zwei der folgenden Charakteristiken:
 - 1) bilaterales Auftreten
 - 2) drückende, dumpfe Qualität (nicht pulsatil)
 - 3) milde bis moderate Intensität
 - 4) nicht verschlimmert durch normale körperliche Aktivität, wie gehen oder Treppen steigen
- D) Erfüllen beider folgender Umstände:
 - 1) keine Übelkeit, kein Erbrechen
 - 2) entweder Photo- oder Phonophobie, jedoch nicht beides
- E) Der Kopfschmerz lässt sich durch keine andere ICDH-3 Diagnose besser beschreiben
(Classification Committee of the IHS 2013)

1.4.2 Migräne

Kopfschmerzen, welche die Kriterien für Migräne erfüllen, stellen die zweithäufigsten primären Kopfschmerzen dar und werden in der ICHD-3 (beta) unter dem Gliederungspunkt 1 geführt. Von den von der IHS genannten Unterformen der Migräne sind die Migräne ohne Aura und die Migräne mit Aura die relevantesten. Ein Kopfschmerz, der die Kriterien einer Migräne erfüllt,

kann als chronische Migräne bezeichnet werden, wenn die Kopfschmerzen in mehr als drei Monaten pro Jahr an 15 oder mehr Tagen pro Monat auftreten, wobei mindestens acht dieser Kopfschmerzepisoden die Charakteristika einer Migräne erfüllen müssen (Classification Committee of the IHS 2013).

Bei der Migräne mit Aura gehen den Kopfschmerzen mit Migränecharakter umschriebene neurologische Ausfälle am Körper der Betroffenen für maximal sechzig Minuten voraus oder mit diesen einher. Hierzu können reversible Ausfälle von visuellen, sensorischen und motorischen Systemen gehören, wie die einseitige Lähmung von Gliedmaßen oder Gesichtsmuskulatur oder vorübergehende Unfähigkeit zu Sprechen.

Bei der Migräne ohne Aura fehlen diese Symptome gänzlich und es kommt lediglich zu Kopfschmerzen mit der typischen Begleitsymptomatik (Classification Committee of the IHS 2013).

Unabhängig von den typischen Auraphänomenen kann es analog zu den Kopfschmerzen auch zu sogenannten trigeminoautonomen Symptomen kommen. Diese äußern sich in Aktivierung von neuronalen Systemen, an deren Innervierung der Nervus Trigemini beteiligt ist. Beispiele hierfür sind einseitiges Lakrimation, konjunktivale Injektion, Rhinorrhoe und/oder nasale Kongestion. Bei 56% aller Migräneleidenden zeigt sich gleichzeitig zum Kopfschmerz mindestens ein Symptom welches sich den trigeminoautonomen Symptomen zuordnen lässt (Goadsby 2009).

Kriterien für die Migräne sind eine unilaterale Lokalisation des Schmerzes, welcher von stechendem, pulsatilem Charakter ist und eine hohe Intensität erreichen kann.

Typisch ist zudem die Zunahme der Schmerzen bei alltäglicher Anstrengung, wie Gehen oder Treppen steigen. Die Migräne hat immer mindestens ein Begleitsymptom: Es kommt entweder zum alleinigen Auftreten von Übelkeit und Erbrechen, Photo- und/oder Phonophobie oder einer Kombination aller genannten.

Die Attacken können bei Nichtbehandlung mehr als 24 Stunden andauern (Linde et al. 2006).

Eine Durchbrechung der Attacke kann mit Analgetika, wie z. B. Acetylsalicylsäure oder NSAR in hoher Dosierung erfolgen. Sollte sich im Verlauf zeigen, dass diese Therapie nicht genügend Wirksamkeit zeigt, kann auch auf verschiedene Triptane zurückgegriffen werden.

Triptane sind Serotonin-Agonisten welche vermutlich die Ausschüttung von vasoaktiven Peptiden und Neurotransmittern blockieren und so eine Migräneattacke kupieren (Loder 2010).

Häufig ist es auch notwendig, das Erbrechen zu behandeln. Dies kann mit Domperidon oder Metoclopramid erfolgen. Bei der Eigenmedikation, insbesondere mit Triptanen, ist Vorsicht

geboten, da diese zu einem chronischen Kopfschmerz durch den Übergebrauch von Analgetika oder Triptanen (engl.: medication overuse headache, MOH) führen kann.

Ein MOH lässt sich diagnostizieren, wenn bei Patienten mit primärer Kopfschmerzkrankung an mehr als 15 Tagen pro Monat ein Kopfschmerzereignis auftritt und gleichzeitig über einen Zeitraum von mehr als drei Monaten regelmäßig eine schmerzregulierende Substanz, wie z. B. Triptane (>10 Tage pro Monat), oder NSAR (>15 Tage pro Monat) an diesen Tagen eingenommen wurde (Classification Committee of the IHS 2013).

Am häufigsten zeigt sich der MOH bei Personen mit Migräne in Kombination mit dem Übergebrauch von Triptanen oder einfachen Analgetika, wie NSAR, Acetylsalicylsäure oder Paracetamol (Evers and Marziniak 2010).

Es gibt die Möglichkeit, die Häufigkeit von Migräneanfällen zu verringern. Primär muss ein Lebensstilwandel mit alltäglicher Stressreduktion, Ausgleichssport und gezielten Entspannungsübungen angestrebt werden. Sollten diese Maßnahmen nicht genügen, kann auch eine medikamentöse Prophylaxe in Betracht gezogen werden. Hierzu eignen sich Beta-2-Blocker, einige Antikonvulsiva und einige Antidepressiva (Ramadan et al. 1997).

In der ICHD-3 (beta) werden die Diagnosekriterien der Migräne ohne Aura unter dem Gliederungspunkt 1.1 geführt:

- A) Mindestens fünf Kopfschmerzattacken welche die Kriterien B)-D) erfüllen
 - B) Dauer der Kopfschmerzen von 4-72 Stunden (unbehandelt bzw. unzureichend behandelt)
 - 1) der Kopfschmerz zeigt mindestens 2 der folgenden Kriterien:
 - 2) einseitige Lokalisation
 - 3) pulsatile Qualität
 - 4) moderate bis schwere Intensitäten
 - C) Verschlimmerung durch alltägliche körperliche Anstrengung, wie Gehen oder Treppensteigen
 - D) Mindestens eine der folgenden Begleitsymptome zeitgleich zum Kopfschmerz:
 - 1) Übelkeit und/oder Erbrechen
 - 2) Photo- und/oder Phonophobie
 - E) Der Kopfschmerz lässt sich durch keine andere ICDH-3 Diagnose besser beschreiben
- (Classification Committee of the IHS 2013)

Die Migräne mit Aura findet sich unter Gliederungspunkt 1.2 der ICHD-3 (beta), die Diagnosekriterien lauten:

- A) Mindestens zwei Kopfschmerzattacken welche die Kriterien B) und D) erfüllen
- B) Mindestens eines der folgenden vollständig reversiblen Aurasymptome.
Beeinträchtigung von:
 - 1) visuellem System
 - 2) sensorischem System
 - 3) Sprache
 - 4) motorischem System
 - 5) Hirnstamm
 - 6) Retina
- C) Mindestens zwei der folgenden Charakteristika:
 - 1) mindestens ein Auraphänomen breitet sich graduell über >5 Minuten aus und/oder 2 unterschiedliche Auraphänomene treten sukzessiv auf
 - 2) jedes der Auraphänomene dauert 5-60 Minuten
 - 3) mindestens ein Auraphänomen ist einseitig lokalisiert
 - 4) innerhalb von 60 Minuten kommt zu dem Auraphänomen ein Kopfschmerz hinzu
- D) Der Kopfschmerz lässt sich durch keine andere ICDH-3 Diagnose besser beschreiben
(Classification Committee of the IHS 2013)

1.5 Kopfschmerzen nach Ingestion oder Inhalation eines Kaltstimulus (HICS)

1.5.1 Einführung

„Headache after ingestion or inhalation of a cold stimulus“ (HICS) sind Kopfschmerzen im Zusammenhang mit dem Schlucken von kalten Nahrungsmitteln bzw. dem Einatmen kalter Gase. Vielen ist dieses Phänomen als „Eiscremekopfschmerz“ bekannt.

1.5.2 Epidemiologie von HICS

Genaue epidemiologische Daten, welche bei gesunden Erwachsenen erhoben wurden, liegen bis heute nicht vor. Fuh et al., Krachowski et al. und Zierz et al. untersuchten gesunde Probanden, diese waren jedoch im Schulkindalter (Kaczorowski et al. 2002; Fuh et al. 2003; Zierz et al. 2016).

HICS tritt laut der IHS „häufig“ auf, insbesondere Patienten mit Migräne ist diese Form der Kopfschmerzen bekannt (Classification Committee of the IHS 2013).

1.5.3 Klinik von HICS

Die beiden bekanntesten Auslöser dieser Kopfschmerzen sind der Verzehr von Eiscreme und das (zu) schnelle Trinken von sog. Slushice-Getränken (Classification Committee of the IHS 2013).

Die Schmerzsensation ist meist bilateral frontal, orbital oder temporal lokalisiert und kann teilweise hohe Intensitäten erreichen (Smith 1963).

HICS sind in den meisten Fällen von kurzer Dauer, nur sehr selten halten sie länger als zehn Minuten nach letztmaliger Stimulation an.

Am häufigsten ist ein rascher Beginn nach der Kaltstimulation mit einer Dauer von meist weniger als 30 Sekunden, es kann jedoch auch zu einer Latenz von einigen Minuten bis zum Auftreten von HICS kommen (Fuh et al. 2003; Mages et al. 2017).

1.5.4 Klassifikation von HICS

In der ICHD-3 (beta) sind die Diagnosekriterien von HICS als Unterpunkt zu kälteinduzierten Kopfschmerzen unter dem Gliederungspunkt 4.5.2 wie folgt angegeben:

- A) Mindestens zwei Episoden von akut auftretendem frontal oder temporal auftretendem Kopfschmerz welcher die Kriterien B) und C) erfüllt
- B) Ausgelöst durch vorangegangene Kaltstimulation des Gaumens und/oder der hinteren Rachenwand durch Ingestion von kalter Nahrung oder kalten Getränken bzw. Inhalation von kalter Luft
- C) Selbstlimitation des Kopfschmerzes innerhalb von 10 Minuten nach Beendigung des Kaltstimulus
- D) Der Kopfschmerz lässt sich durch keine andere ICDH-3 Diagnose besser beschreiben

(Classification Committee of the IHS 2013)

1.5.5 Überlegungen zur Pathophysiologie von HICS

In vorangegangenen Veröffentlichungen wurde ein Zusammenhang zwischen der Verzehrsgeschwindigkeit von Eiscreme und HICS beschrieben. Rascher Verzehr führte häufiger zur Auslösung des Kopfschmerzes (Kaczorowski et al. 2002).

Eine andere Studie zeigt, dass eine veränderte Blutflussgeschwindigkeit in zerebralen Arterien eine Rolle spielen könnte. Bei 2 Probanden wurde während einer durch Eiscremegenuss ausgelösten Kopfschmerzattacke mittels Dopplersonographie eine verminderte Fließgeschwindigkeit festgestellt (Sleigh 1997). Weiterhin zeigten vorangegangene Studien eventuell trigeminoautonome Symptome in Form von Lakrimation (Mages et al. 2017).

1.5.6 Bezug von HICS zu primären Kopfschmerzen

Bei Studien mit Patienten mit unterschiedlichen primären Kopfschmerzen verglichen mit einer gesunde Kontrollgruppe konnte beobachtet werden, dass Patienten mit Migräne HICS größtenteils als mittel bis sehr unangenehm beschrieben, wohingegen Probanden aus der gesunden Kontrollgruppe, welche nicht an Migräne oder an einem anderen primären Kopfschmerz litten, den Schmerz lediglich als leicht beschrieben (Raskin and Knittle 1976).

Die Beziehung zwischen Kopfschmerzen nach Ingestion eines Kaltstimulus zu Migräne ist allerdings in vorangegangener Literatur kontrovers beschrieben, Studien haben Ergebnisse in unterschiedliche Richtungen ergeben:

Provokationstests zeigten, dass HICS in der gesunden Kontrollgruppe häufiger auftraten als bei Migränepatienten (40% vs. 26%) (Bird et al. 1992).

Bei einer Befragungen zeigten Personen mit Migräne eine weitaus höhere Prävalenz als die Kontrollgruppe (93% vs. 31%) (Raskin and Knittle 1976).

Bei Kältestimulation des Gaumens mit einem Eiswürfel (standardisierte Größe von 12*14mm, entnommen aus einem -12°C kalten Tiefkühlschrank) ließen sich innerhalb der ersten 30 Sekunden nach Stimulation bei 38,6% der Probanden in der Kontrollgruppe und bei 52,9% der Probanden in der Migränegruppe HICS feststellen (Selekler et al. 2004).

2 Zielstellung und Motivation der Studie

Ziel der Untersuchung ist die Bestimmung der Prävalenz und Charakteristika von HICS. Weiterhin soll ein möglicher Zusammenhang mit primären Kopfschmerzerkrankungen untersucht werden.

Da HICS explizit in der ICHD-3 (beta) genannt wurde, soll diese Studie außerdem die dort genannten Kriterien evaluieren.

Bei der Erstellung der Studie sind die folgenden zentralen Fragestellungen in Bezug auf diese Kopfschmerzform berücksichtigt worden:

- (1) Wie viele Befragte in der Untersuchungsgruppe berichten über HICS?
- (2) Entsprechen die festgestellten Ergebnisse den Kriterien der ICHD-3 (beta) für HICS?
- (3) Welche Beschwerden werden außerdem von den Befragten in diesem Zusammenhang geschildert?
- (4) Sind andere primären Kopfschmerzerkrankungen ein Risikofaktor für das Auftreten von HICS?
- (5) Durch welche Nahrungsmittel wird HICS ausgelöst?
- (6) Findet sich ein von den Befragten berichtetes verändertes Verhalten beim Konsum kalter Nahrungsmittel?

3 Methoden

3.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Querschnittsstudie, welche mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens durchgeführt wurde.

Nach vorrangegangenem Antrag im November 2014 genehmigte die Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Januar 2015 (Bearbeitungs-Nummer: 2014-147) die Durchführung der Studie unter der Auflage, dass potentiell Behandlungsbedürftigen eine Möglichkeit zur Kontaktaufnahme gegeben wird. Dies wurde durch die Einrichtung einer Kontakt-Emailadresse realisiert.

3.2 Kohorte

Die Zielgruppe der Untersuchung waren Erwachsene im Alter zwischen 17 und 65 Jahren, die über Lehrveranstaltungen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg rekrutiert wurden.

3.3 Fragebogen

Die Datenerhebung der Studie wurde mittels eines eigens für dieses Forschungsvorhaben angefertigten standardisierten Fragebogens durchgeführt, welcher in drei Abschnitte unterteilt ist und insgesamt 129 Items besitzt.

Es wurde kein anderer Fragebogen als Vorlage genutzt, alle enthaltenen Items sind vor dem Hintergrund der Überprüfung der Kriterien der IHS bezüglich HICS neu erstellt worden.

Im ersten Teil des Fragebogens befinden sich 39 Items, in denen unter anderem die folgenden Basisdaten festgestellt werden:

- Alter und biologisches Geschlecht
- Prävalenz eventuell bekannter primärer Kopfschmerzen, deren monatliche Frequenz, Alter bei Erstmanifestation
- positive Familienanamnese für primäre Kopfschmerzen
- andere Komorbiditäten (z. B. Asthma, Hypertonus)

Die 42 Items des zweiten Abschnittes befassen sich mit Charakteristika von Kopfschmerzen in Bezug zu sexueller Aktivität und sind Gegenstand anderer Forschungsvorhaben.

Die 48 Items des dritten Abschnittes befassen sich mit dem Kopfschmerz nach Ingestion eines Kaltstimulus und beinhalten die Kriterien der ICHD-3 (beta) für den entsprechenden Kopfschmerz. Folgende Kernfragestellungen werden hier bearbeitet:

- Auswahl von Nahrungsmitteln, welche HICS auslösen könnten
- Konsumverhalten von eiskalten Nahrungsmitteln (Eiscreme, kalte Getränke)
- Schmerzintensität, Dauer und Lokalisation von HICS sowie eventuell auftretende Begleitsymptome
- Beziehung zu eventuell vorhandenen primären Kopfschmerzen

Die Erhebung der Daten zu den beiden primären Kopfschmerzformen wurde in einem Fragebogen realisiert um die Vorgänge der Akquisition zu vereinfachen. Das Erstellen und die Auswertung der Items in Abschnitt zwei und drei des Fragebogens sind unabhängig voneinander und von unterschiedlichen Personen durchgeführt worden.

3.4 Technische Details, Ablauf und Auswertung der Umfrage

Der Fragebogen wurde mit Hilfe des Programms EvaSys erstellt.

EvaSys wird verwendet, um Evaluationen und Klausuren möglichst objektiv auswerten zu können. Das Erstellen und Auswerten der anonymisierten Bögen erfolgte durch eine Onlinemaske in der zuvor angelegten Studie.

EvaSys ist in der Lage, korrekt angekreuzte Felder eigenständig zu erkennen. Sind diese jedoch fehlerhaft, etwa durch Verwendung eines nicht schwarzen oder blauen Stiftes, so gibt das System eine zu korrigierende Datei aus, welche dann manuell ausgewertet werden muss.

Erst wenn dieser Korrekturvorgang abgeschlossen wurde, können die Rohdaten exportiert werden.

Die Fragebögen wurden im Rahmen von Vorlesungen der medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität verteilt. Dieser Modus zeigte den Vorteil, dass hier die Rückläuferquote hoch und durch eine vorangehende mündliche Einleitung das Verständnis der Befragten zu den Items gut war, sodass mehr verwertbare Datensätze generiert werden konnten.

Da sich in der Befragung Items zu persönlichen Daten befinden, ist den Befragten die Möglichkeit gegeben worden, die Fragebögen eine Woche später in der gleichen Vorlesung abgeben zu können. So konnten die Fragebögen in privatem Rahmen ausgefüllt werden.

Im Anschluss an das Einsammeln der Bögen wurden diese stapelweise in einen netzwerkangebenen Scanner gelegt. Dieser ist mit dem EvaSys-Server der Universität Halle verbunden und ordnet über einen in einem Matrixfeld verschlüsselten Code den jeweiligen Fragebogen der richtigen Studie zu.

Die Arbeit wurde mit dem Programm Microsoft Word für Mac 2011 geschrieben. Zur Erstellung von Grafiken wurden die Programme Microsoft Excel für Mac 2011 und Pixelmator (Version 3.6) verwendet.

Die Statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm IBM SPSS (Version 22).

3.5 Statistische Instrumente

Zunächst wurden die gesammelten Rohdaten in das Programm IBM SPSS Version 22 eingepflegt und ausgewertet. Um die Signifikanz so gewonnener Informationen zu überprüfen, wurden einige statistische Tests bzw. Instrumente verwendet. SPSS ist in der Lage bei entsprechender Befehlseingabe unterschiedliche ein- oder mehrfaktorielle Testverfahren auf die Rohdaten anzuwenden.

Die für die im Ergebnisteil genannten Daten relevanten Tests sollen hier kurz beschrieben werden.

p-Wert

Eines der wichtigsten Ergebnisse bei heutigen statistischen Berechnungen ist die Angabe des p-Wertes im Sinne einer Nullhypothesen Falsifizierung.

Die Nullhypothese geht davon aus, dass zwei statistische Größen in keinerlei Zusammenhang miteinander stehen.

Der p-Wert wird üblicherweise in Form von Prozentzahlen in Kommaschreibweise angegeben. Umso kleiner der p-Wert, desto signifikanter ist der Zusammenhang zweier Größen bzw. desto unwahrscheinlicher ist es, dass die Nullhypothese zutreffend ist.

Üblicherweise ist bei einem p-Wert $<0,05$ von einem signifikanten Zusammenhang der getesteten Werte auszugehen.

Alle im weiteren Verlauf vorgestellten Testmethoden haben als Ziel, einen p-Wert als Ergebnis zu liefern, um eine Aussage über die Zusammenhänge der Werte treffen zu können.

Zweistichproben-t-Test für unabhängige Stichproben

Mittels des Zweistichproben-t-Tests für unabhängige Stichproben lassen sich Mittelwerte zweier Variablen vergleichen. Eine Voraussetzung für diesen Vergleich stellt die Normalverteilung jeder der Kenngrößen dar.

Eine Stichprobe lässt sich als unabhängig bezeichnen, wenn eine Trennung der getesteten Population anhand eines definierten Merkmals, wie beispielsweise des Geschlechts, vollzogen wurde.

Abhängig wäre eine Stichprobe dann, wenn eine Retestung derselben Gruppe mit gleicher Einheit vorgenommen wird und die erhobenen Daten im Nachhinein mit dem ursprünglichen Testergebnis verglichen werden.

Einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA)

Mittels der einfaktoriellen Varianzanalyse lassen sich Aussagen darüber treffen, ob sich mehrere vordefinierte Gruppen signifikant bezüglich eines stetigen Merkmals voneinander unterscheiden. Voraussetzung ist wieder eine Normalverteilung der Werte.

Kruskal-Wallis-Test

Der Kruskal-Wallis-Test vergleicht, analog zur ANOVA, mehrere Gruppen bezüglich eines stetigen Merkmals miteinander. Er kann jedoch auch bei nicht-normalverteilten Variablen ausgewählt werden

Chi² Test mit exakter Berechnung nach Fisher

Der Chi-Quadrat-Test erlaubt es, den Zusammenhang zweier Variablen mit kategorialem Messniveau zu überprüfen.

Da der Chi-Quadrat-Test im klassischen Sinne nur bei Stichproben mit einer Größe von mehr als 60 verlässliche Ergebnisse liefert, muss bei Stichproben, welche kleiner als 60 sind, auf die exakte Errechnung des Chi-Quadrats nach Fisher, auch bekannt als Fisher-Yates-Test, zurückgegriffen werden.

3.6 Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis

Die Zielstellung war die Feststellung der spezifischen Wärmekapazität von Speiseeis. Vergleichend wurde der Versuch mit Wassereis durchgeführt. Der Versuch wurde in einem Labor des Uniklinikums Halle durchgeführt.

Versuchsaufbau:

Das jeweilige Testmedium wurde abgewogen, anschließend in ein Becherglas gefüllt und auf einer Heizplatte mit integriertem Magnetrührstab platziert.

Die Heizplatte wurde auf kontinuierliche 37°C eingestellt, um Temperaturen ähnlich der menschlichen Körpertemperatur zu simulieren. Für die reine Bestimmung der Wärmekapazität des Speiseeises wäre die Temperatur im Grunde irrelevant. Es sollte jedoch zusätzlich ein Informationsgewinn dahingehend vorhanden sein, wie lange Eiscreme im menschlichen Verdauungstrakt verbleiben muss, bis eine Erwärmung zu verzeichnen ist.

Die Rührvorrichtung diente der besseren Durchmischung des Testmediums, um eine punktuelle Erhitzung zu verhindern.

In dem Becherglas wurde ein Thermometer platziert, welches mit einem Klemmstativ in der Schwebe über dem Boden des Becherglases gehalten wurde.

Ab dem Einschalten der Heizplatte wurde alle 30 Sekunden die Temperatur vom Thermometer abgelesen und notiert.

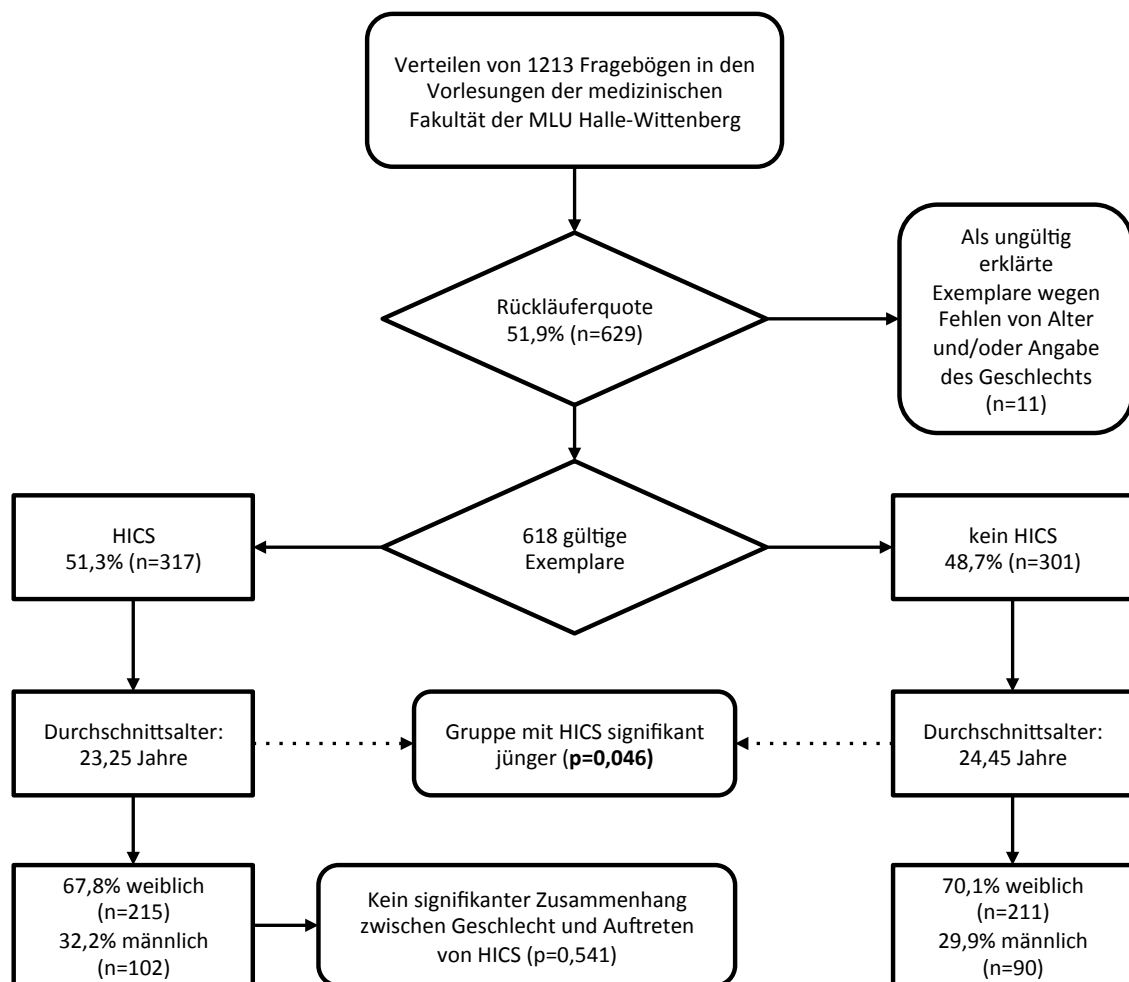
Anschließend wurden die Rohdaten in Microsoft Excel übertragen, um sie mathematisch und graphisch aufzuarbeiten.

Als Testmedien dienten zum einen crushed ice aus einer Eismaschine, welche im Labor befindlich ist, zum anderen handelsübliches Speiseeis.

4 Ergebnisse

Es wurden 1213 Fragebögen verteilt, 629 Exemplare konnten eingesammelt werden, somit betrug die Rückläuferquote 51,9%. Die Datensätze sind als gültig definiert worden, wenn sowohl das Alter als auch das Geschlecht im Bogen angegeben wurden. Somit waren elf Fragebögen nicht auswertbar, weil eine oder beide Angaben nicht gemacht wurden.

Die nachfolgende Grafik 1 gibt einen Überblick über die Akquise der Daten und das Zustandekommen der untersuchten Gruppe.



Grafik 1: Flussdiagramm Kohorte

4.1 Prävalenz und Geschlechterverteilung von HICS

Von den insgesamt 618 Befragten gaben 317 (51,3%) an HICS zu haben.

In Tabelle 1 ist die Geschlechterverteilung der Gruppe mit und der Gruppe ohne HICS dargestellt. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests ist berechnet worden, ob sich die beiden Gruppe diesbezüglich unterschieden, das Ergebnis lautete: $\chi^2[\text{df}=1]=0,374$; $p=0,541$. Es bestand also kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von HICS und dem Geschlecht.

Tabelle 1: Geschlechterverteilung der Befragten mit HICS

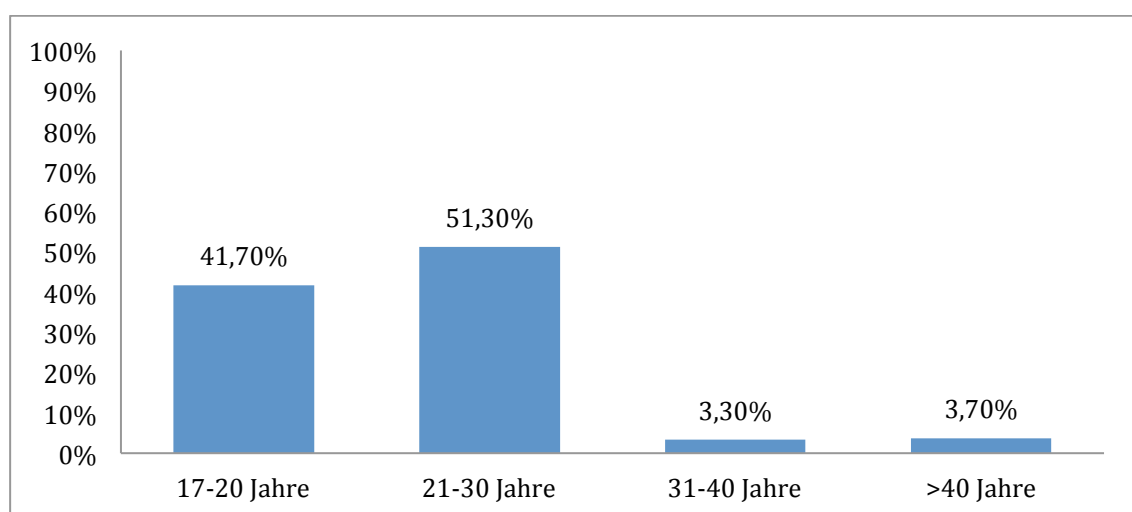
Geschlecht	Anzahl an Befragten mit HICS (n=317)		Anzahl an Befragten ohne HICS (n=301)	
weiblich	215	(67,8%)	211	(70,1%)
männlich	102	(32,2%)	90	(29,9%)

4.2 Altersverteilung der Befragten mit HICS

Das Durchschnittsalter der Befragten mit HICS lag bei 23,26 Jahren, bei denen ohne HICS betrug es 24,45 Jahre.

Der t-Test ergab folgendes Ergebnis: $T[\text{df}=559]=2,003$; $p=0,046$.

Befragte mit HICS waren signifikant jünger als Personen aus der gleichen Population ohne HICS. Die Altersspannweite in beiden Gruppen betrug 17-63 Jahre. Grafik 2 zeigt die Altersverteilung für die Gruppe mit HICS.



Grafik 2: Altersverteilung der Befragten mit HICS

4.3 Häufigkeit primärer Kopfschmerzerkrankungen bei Befragten mit HICS

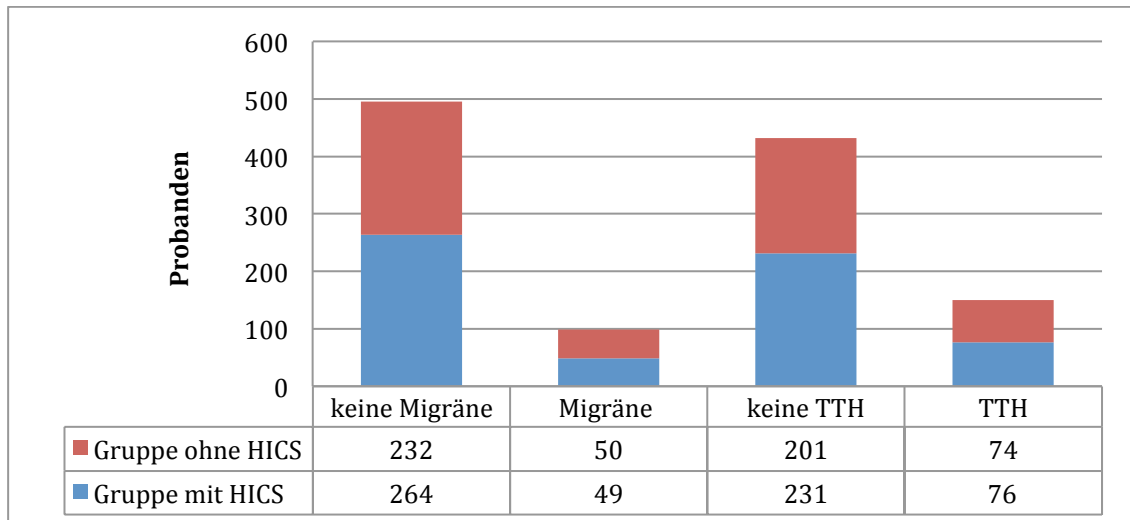
In Tabelle 2 wird dargestellt wie viele Befragte mit HICS bekannterweise auch an einer anderen primären Kopfschmerzerkrankung litten. Am häufigsten waren TTH mit 24,8% gefolgt von Migräne, an welcher 15,7% der Befragten litten. Die verschiedenen Erkrankungen sind mit dichotomen Fragen untersucht worden. Die in Tabelle 2 angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der Befragten, welche die Frage nach der Erkrankung mit „ja“ beantwortet haben. Das Vorkommen der unterschiedlichen Kopfschmerzformen ist mit den dichotomen Fragen 1.4 bis 1.12 des Fragebogens (siehe Anlage) festgestellt worden. Die zum Teil abweichenden Anzahlen an Befragten sind durch Missings (engl. für fehlende Werte) zu erklären.

Tabelle 2: Bekannte primäre Kopfschmerzen der Befragten mit HICS

Primäre Kopfschmerzform	Anzahl der Befragten mit HICS und bekannter primärer Kopfschmerzform		Anzahl der Befragten ohne HICS mit bekannter primärer Kopfschmerzform	
TTH	24,8%	(76/307)	26,9%	(74/275)
Migräne	15,7%	(49/313)	17,7%	(50/282)
Belastungskopfschmerz (körperliche Belastung)	8,7%	(26/299)	6,3%	(17/268)
Hustenkopfschmerz	5,3%	(16/300)	3%	(8/265)
Clusterkopfschmerz	2,7%	(8/300)	1,9%	(5/264)
Donnerschlagkopfschmerz	1,3%	(4/298)	0,8%	(2/264)
Trigeminusneuralgie	1%	(3/300)	0,4%	(1/263)
Paroxysmale Hemikranie	0,7%	(2/296)	0,4%	(1/264)
SUNCT- Kopfschmerz	0,3%	(1/298)	0%	(0/264)

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

Die Verteilungen der primären Kopfschmerzformen in beiden Gruppen (mit HICS; ohne HICS) erscheinen ähnlich. Grafik 3 zeigt diese Verhältnismäßigkeit am Beispiel von Migräne und TTH.



Grafik 3: Häufigkeit von Migräne und TTH

Um zu überprüfen, ob Befragte mit einer bekannten, primären Kopfschmerzkrankung auch eher HICS zeigen, ist der Chi-Quadrat-Test angewendet worden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3: Chi-Quadrat-Test HICS und primäre Kopfschmerzkrankungen

Primäre Kopfschmerzform	Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests	
TTH	$\chi^2[\text{df}=1]=0,352;$	$p=0,553$
Migräne	$\chi^2[\text{df}=1]=0,461;$	$p=0,497$
Belastungskopfschmerz (körperliche Belastung)	$\chi^2[\text{df}=1]=1,116;$	$p=0,291$
Hustenkopfschmerz	$\chi^2[\text{df}=1]=1,853;$	$p=0,173$
Clusterkopfschmerz	$\chi^2[\text{df}=1]=0,372;$	$p=0,542$
Donnerschlagkopfschmerz	$\chi^2_{\text{Fisher exakt}}[\text{df}=1]=0,453;$	$p=0,689$
Trigeminusneuralgie	$\chi^2_{\text{Fisher exakt}}[\text{df}=1]=0,763;$	$p=0,627$
Paroxysmale- Hemikranie	$\chi^2_{\text{Fisher exakt}}[\text{df}=1]=0,231;$	$p>0,999$
SUNCT- Kopfschmerz	$\chi^2_{\text{Fisher exakt}}[\text{df}=1]=0,887;$	$p>0,999$

Aus den in Tabelle 3 gezeigten Ergebnissen ist zu entnehmen, dass zwischen keinem erfragten primären Kopfschmerz und HICS ein signifikanter Zusammenhang besteht.

4.4 Phänotyp von HICS

Intensität von HICS

In Item 3.10 (siehe Anlage) wurden die Befragten aufgefordert, die Intensität von HICS auf einer numerischen Ratingskala (NRS-10) von 1 (leichte Schmerzensation) bis 10 (maximal vorstellbarer Schmerz/Vernichtungsschmerz) einzuordnen.

Der errechnete Mittelwert für die Intensität von HICS bei Befragten ohne weitere primäre Kopfschmerzen betrug 4,58 (SD=2,234) auf der NRS-10.

Lokalisation von HICS

Die Lokalisationen von HICS wurden durch Mehrfachauswahlfragen erhoben (Fragen 3.15-3.27; siehe Anlage).

Die häufigste Lokalisation war die Stirn, wie 73,6% der Befragten angaben, gefolgt von den Schläfen mit 72,5%. Seltener wurde, in 26,2% der Fälle, der obere Bereich der Nase und bei 20,3% der Scheitel als Lokalisation des Schmerzes angegeben. Interessanterweise gaben 16,9% an, dass sie durch Ingestion kalter Nahrungsmittel Kopfschmerzen im Bereich des Hinterkopfes bekommen. Damit ist diese Lokalisation häufiger als Kopfschmerzen im Bereich der Augen, was bei 12,8% der Fall war. Seltener Lokalisationen von HICS waren weiterhin bei 7,4% der Oberkiefer unterhalb der Nase, bei 4,6% die Kiefergelenke und bei 3,9% der Befragten die Wangenknochen. Der Nacken gehörte mit einem Auftreten bei 3,5% der Befragten zu den sehr seltenen Lokalisationen von HICS. Weitere sehr seltene Lokalisationen waren bei 2,4% die Ohren, bei 2,2% der Unterkieferwinkel und bei 0,4% das Kinn. Diese Häufigkeitsverteilungen werden in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

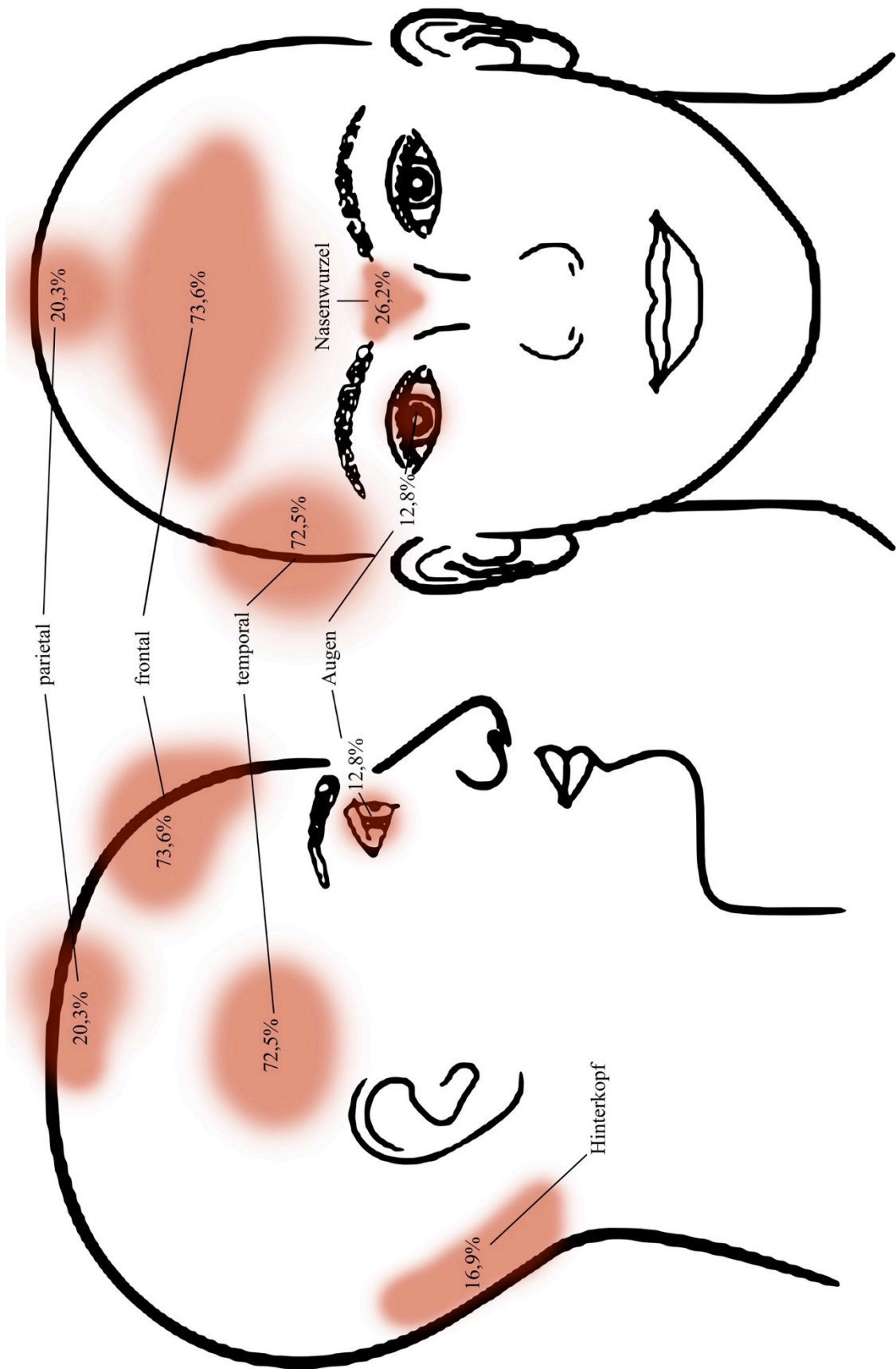
Tabelle 4: Lokalisation

Lokalisation	Anzahl an Befragten mit HICS, die das betreffende Item bejaht haben	
Stirn (frontal)	73,6%	(220/299)
Schläfen (temporal)	72,5%	(219/302)
Nasenwurzel	26,2%	(76/290)
Scheitel (parietal)	20,3%	(58/286)
Hinterkopf (okzipital)	16,9%	(49/290)
Augen	12,8%	(37/288)
Oberkiefer (unterhalb der Nase)	7,4%	(21/284)
Kiefergelenke	4,6%	(13/284)
Wangenknochen	3,9%	(11/284)
Nacken	3,5%	(10/288)
Ohren	2,4%	(7/288)
Unterkieferwinkel	2,2%	(6/273)
Kinn	0,4%	(1/280)

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

Die nachfolgende Grafik 4 stellt diese Verteilungen visuell dar.

Zum Zweck der besseren Übersicht wurden Lokalisationen mit Häufigkeiten weniger 10% ausgelassen.



Grafik 4: Übersicht über die Lokalisationen von HICS

Dauer von HICS

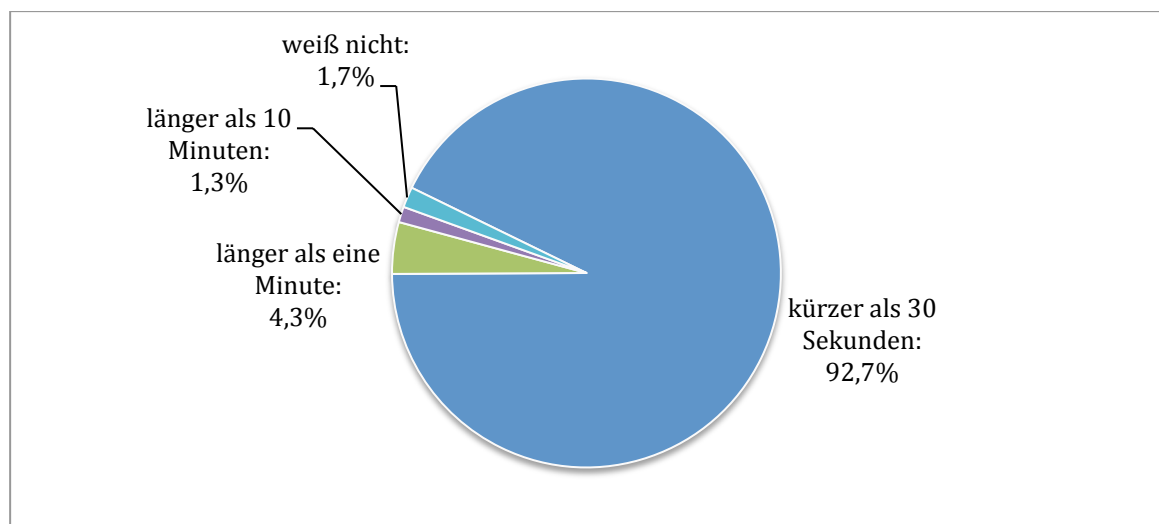
Item 3.12 (siehe Anlage) befasst sich mit der Dauer von HICS. Das Design der Frage war eine Einfachauswahl. Insgesamt gaben 46,8% der Befragten eine Dauer von weniger als 10 Sekunden und 45,9% der Befragten eine Dauer von 15-30 Sekunden für HICS an. Somit dauerten HICS bei 92,7% der Befragten weniger als 30 Sekunden an. Immerhin 4,3% der Befragten kreuzten an, dass der Schmerz länger als eine Minute anhielt, bei 1,3% waren es mehr als 10 Minuten. Tabelle 5 zeigt diese Items mit den dazugehörigen Anzahlen der Befragten.

Tabelle 5: Dauer von HICS

Dauer	Anzahl an Befragten mit HICS (n=231)	
kürzer als 10 Sekunden	108	(46,8%)
ca. 15-30 Sekunden	106	(45,9%)
länger als eine Minute	10	(4,3%)
länger als 10 Minuten	3	(1,3%)
weiß nicht	4	(1,7%)

Auch hier wurde getestet, ob Befragte mit Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH eine veränderte Schmerzdauer bei HICS zeigen. Die Gruppen wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test getestet. Dieser ergab: Kruskal-Wallis- χ^2 [df=3]=1,987; p=0,575.

Die getesteten Gruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. In Grafik 5 sind die unterschiedlichen zeitlichen Verläufe von HICS als Kreisdiagramm dargestellt.



Grafik 5: Dauer von HICS

Schmerzqualität von HICS

Die Schmerzqualität von HICS sollte aus sieben vorgegebenen Schmerzqualitäten ausgewählt werden. „Stechend“ war mit 51,8% die am häufigsten angegebene Schmerzqualität, gefolgt von „ziehend“ mit 28,1% und „dumpf/drückend“ mit 9,6%. Seltener Schmerzqualitäten wurden in 3,8% der Fälle als „pulsierend“ und in 1,9% der Fälle als „hämmernd“ angegeben. Die Tabelle 6 zeigt die Items mit der jeweils zugehörigen Anzahl an Befragten, welcheangaben an HICS zu leiden.

Tabelle 6: Schmerzqualität

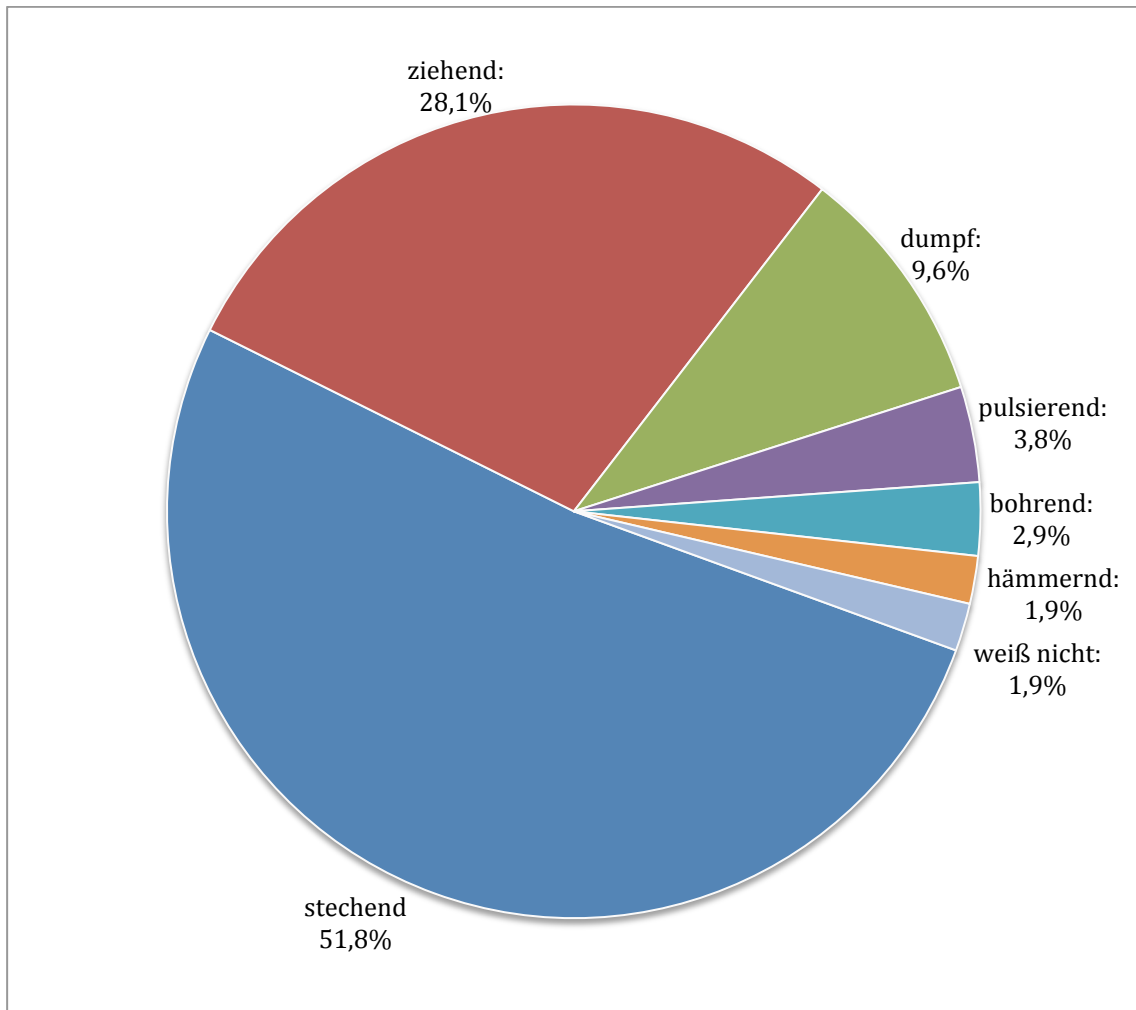
Schmerzqualität	Anzahl an Befragten mit HICS (n=313)	
stechend	162	(51,8%)
ziehend	88	(28,1%)
dumpf/drückend	30	(9,6%)
pulsierend	12	(3,8%)
bohrend	9	(2,9%)
hämmernd	6	(1,9%)
brennend	0	(0%)
weiß nicht	6	(1,9%)
stimmt mit keiner überein	0	(0%)

Auch bei der Schmerzqualität von HICS sollte festgestellt werden, ob Befragte mit Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH, oder keiner primären Kopfschmerzerkrankung bevorzugt unterschiedliche Schmerzqualitäten zeigen.

Die nach den oben genannten Kriterien adjustierten Gruppen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test gegenübergestellt. Dieser Test ergab: $\chi^2_{\text{exakt}}[\text{df}=18]=18,064$; $p=0,278$.

Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Häufigkeit der unterschiedlichen Schmerzqualitäten.

In Grafik 6 sollen die Verhältnisse zwischen den unterschiedlichen Häufigkeiten der Schmerzqualitäten von HICS veranschaulicht werden.



Grafik 6: Verteilung der Schmerzqualität von HICS

4.4.1 HICS in Assoziation mit Migräne und TTH

4.4.1.1 Seitenlokalisation von HICS

Die Befragten wurden danach gefragt, ob HICS eine bestimmte Seite bevorzugen und ob die Lokalisation immer die gleiche bleibt oder wechselt. Aus der als Einfachauswahl gestellten Frage 3.13 (siehe Anlage), gezeigt in Tabelle 7, geht hervor, dass der Kopfschmerz bei Befragten ohne primäre Kopfschmerzen zu 40% kein festes Muster bezüglich des ein- oder beidseitigen Auftretens hat. Bei 45,1% war der Kopfschmerz stets beidseitig, bei 14,9% stets einseitig.

Tabelle 7: Lateralität von HICS

betroffene Seite	HICS ohne primäre Kopfschmerzen (n=175)		HICS mit Migräne (n=10)		HICS mit TTH (n=24)		HICS mit TTH & Migräne (n=13)	
stets einseitig	26	(14,9%)	4	(40%)	7	(29,2%)	3	23,1%
stets beidseitig	79	(45,1%)	3	(30%)	5	(20,8%)	6	(46,2%)
immer unterschiedlich	70	(40%)	3	(30%)	12	(50%)	4	(30,8%)

Es wurde geprüft, ob das Vorhandensein von Migräne, TTH oder der Kombination aus beiden einen Einfluss auf die Häufigkeit von einseitigem oder beidseitigem Auftreten von HICS haben. Das Ergebnis des Fisher modifizierten Chi-Quadrat-Tests lautet: $\chi^2_{\text{exakt}}[\text{df}=6]=10,142$; $p=0,098$. Somit bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Gruppen.

4.4.1.2 Konstanz der Seitenlokalisierung bei wiederholtem Auftreten von HICS

Die als Einfachauswahl gestellte Frage 3.14 (siehe Anlage) sollte ermitteln, ob HICS konstant lokalisiert sind, oder bei wiederholtem Auftreten ihre Lokalisation oder bei einseitigem Auftreten die Seite des Kopfes wechseln. Die betreffenden Items mit den dazugehörigen Anzahlen an Befragten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Über die Hälfte (55,2%) der Befragten ohne primäre Kopfschmerzen gaben an, dass sich der Kopfschmerz immer an der gleichen Seite und am gleichen Punkt befindet. Bei 20,9% zeigte der Kopfschmerz weder Seiten- noch Punkt Konstanz. Insgesamt 17,4% der Befragten erlebten den Schmerz zwar am selben Punkt, jedoch wechselte der Schmerz die Seite. Bei 6,4% blieb die Seite des Auftretens konstant und der Punkt änderte sich.

Tabelle 8: Wiederholtes Auftreten von HICS

Traten HICS bei wiederholtem Auftreten auf der gleichen Seite und am gleichen Punkt auf?	HICS ohne primäre Kopfschmerzen (n=172)		HICS mit Migräne (n=10)		HICS mit TTH (n=25)		HICS mit TTH & Migräne (n=12)	
Seite und Punkt gleich	95	(55,2%)	5	(50%)	14	(56%)	6	(50%)
wechselt Seite, Punkt bleibt gleich	30	(17,4%)	1	(10%)	7	(28%)	2	(16,7%)
Seite gleich, Punkt wechselt	11	(6,4%)	0	(0%)	2	(8%)	1	(8,3%)
immer unterschiedlich lokalisiert	36	(20,9%)	4	(40%)	2	(8%)	3	(25%)

Der Chi-Quadrat-Test, modifiziert nach Fisher, ergab: $\chi^2_{\text{exakt}}[\text{df}=9]=6,553$; $p=0,641$

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Gruppen.

4.4.1.3 Lokalisation von HICS

Mit den Fragen 3.15 bis 3.27 (siehe Anlage) sollte festgestellt werden, wo HICS am häufigsten lokalisiert waren.

Bei den Befragten ohne primäre Kopfschmerzen waren die Stirn (74,8%) und die Schläfen (71,8%) die häufigsten Lokalisationen. Die Nasenwurzel, der Hinterkopf, der Scheitel und die Augen waren seltenere Orte des Auftretens. Am seltensten traten HICS am Oberkiefer (5,4%), im Bereich der Kiefergelenke (4,9%), im Bereich der Wangenknochen (4,8%), im Nacken (3,6%), an den Ohren (3%), im Unterkieferwinkel (1,9%) und im Bereich des Kinns (0,6%) auf. Im Fall der Lokalisationen „Nasenwurzel“ ($p=0,002$) sowie „Augen“ ($p=0,003$) unterschieden sich die Gruppen signifikant voneinander.

Die nachfolgende Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Lokalisationen.

Tabelle 9: Lokalisation von HICS bei anderen primären Kopfschmerzerkrankungen

Lokalisation	HICS ohne primäre Kopfschmerzen	HICS mit Migräne	HICS mit TTH	HICS mit TTH & Migräne	$\chi^2_{\text{exakt}}[\text{df}=3]; p$
Stirn	74,4% (125/168)	50,0% (5/10)	72,0% (18/25)	83,3% (10/12)	3,343; p=0,333
Schläfen	71,8% (122/170)	60,0% (6/10)	84,0% (21/25)	58,3% (7/12)	3,787; p=0,278
Nasenzwurzel	21,1% (36/171)	50,0% (5/10)	20,0% (5/25)	66,7% (8/12)	14,6168; p=0,002
Hinterkopf	15,4% (26/169)	22,2% (2/9)	20,8% (5/24)	18,2% (2/11)	1,331; p=0,775
Scheitel	13,3% (22/166)	10,0% (1/10)	16,7% (4/24)	50,0% (6/12)	9,079; p=0,019
Augen	11,3% (19/168)	10,0% (1/10)	20,8% (5/24)	54,6% (6/11)	12,617; p=0,003
Oberkiefer	5,4% (9/168)	20,0% (2/10)	8,3% (2/24)	18,2% (2/11)	5,899; p=0,087
Kiefergelenke	4,9% (8/164)	10,0% (1/10)	0%	0%	1,915; p=0,427
Wangenknochen	4,8% (8/166)	10,0% (1/10)	0%	0%	1,138; p=0,331
Nacken	3,6% (6/168)	10,0% (1/10)	4,2% (1/24)	9,1% (1/11)	3,092; p=0,279
Ohren	3,0% (5/166)	0%	0%	9,1% (1/11)	2,307; p=0,562
Unterkieferwinkel	1,9% (3/162)	11,1% (1/9)	0%	0%	3,685; p=0,287
Kinn	0,6% (1/168)	0%	0%	0%	0,486; p>0,999

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

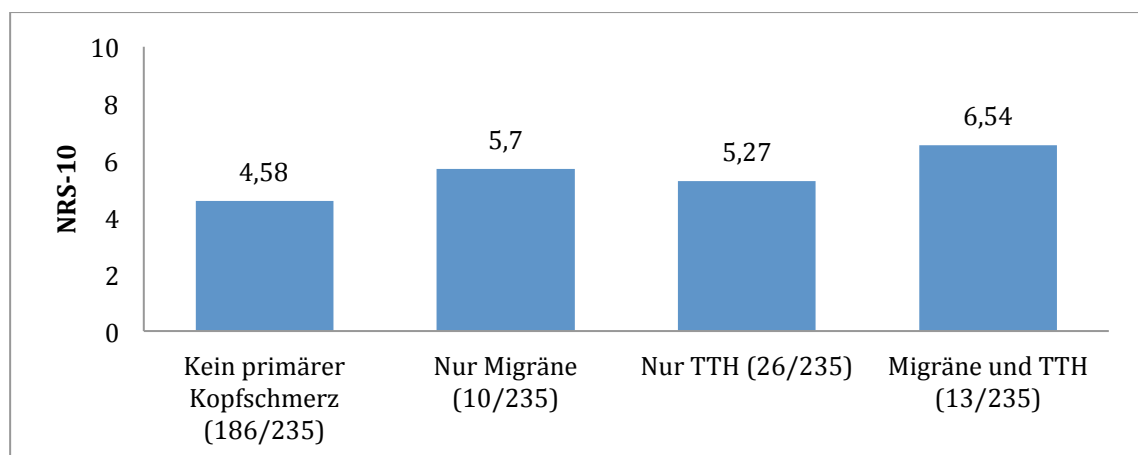
4.4.1.4 Schmerzintensität von HICS

Die Befragten wurden gebeten, die Intensität von HICS in eine numerische Ratingskala (NRS-10) von 1 (leichte Schmerzempfindung) bis 10 (maximal vorstellbarer Schmerz bzw. Vernichtungsschmerz) einzuordnen. Es wurde verglichen, ob sich die angegebenen Mittelwerte des Schmerzes in Hinblick auf Komorbidität von Migräne, TTH oder Migräne in Kombination mit TTH unterscheiden. Der Mittelwert der Intensität von HICS bei Befragten ohne primäre Kopfschmerzen betrug 4,58 (NRS-10). Die höchste Intensität (6,54; NRS-10) gaben Befragte mit Migräne in Kombination mit TTH HICS an. Diese Beziehungen sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Durchschnittliche Schmerzintensitäten von HICS

Gruppenmerkmal und Anzahl an Befragten mit HICS	Mittelwert der angegebenen Schmerzintensitäten (SD)
kein primärer Kopfschmerz (186/235)	4,58 (SD=2,234)
nur Migräne (10/235)	5,70 (SD=2,058)
nur TTH (26/235)	5,27 (SD=2,070)
Migräne und TTH (13/235)	6,54 (SD=2,145)

Eine einfaktorielle Varianzanalyse ergab, dass sich die Gruppen hinsichtlich der Schmerzintensität signifikant voneinander unterscheiden ($F[df=3]=4,281$; $p=0,006$). Eine Post-hoc-Analyse (Bonferroni-Korrektur) zeigte einzig zwischen der Gruppe ohne primäre Kopfschmerzen und der Gruppe mit Migräne in Kombination mit TTH einen signifikanten Unterschied ($p=0,013$). In Grafik 7 sind die Verhältnisse der unterschiedlichen Schmerzintensitäten zueinander gezeigt.



Grafik 7: Mittelwerte der Schmerzintensitäten auf NRS-10

4.4.2 Begleitsymptome zu HICS und Assoziation dieser zu Migräne und TTH

In den dichotomen Fragen 3.29 bis 3.36 des Fragebogens (siehe Anlage) wurden begleitende Symptome zur Auswahl gestellt. Die häufigste begleitende Symptomatik war die Lakrimation, die 11,1% der Befragten angaben. Das Sehen von Lichtblitzen und Flimmersehen wurde von 9,7% respektive 8,8% angegeben. Insgesamt 6,3% der Befragten gaben Nasenlaufen, 5,6% Sensibilitätsausfälle am Körper an. Rötung der Augen kam bei 5%, passagere Lähmungen am Körper bei 4,5% der Befragten vor. Sehr seltene Begleitsymptome waren Sprachstörungen (1,6%) sowie Sensibilitätsausfälle im Gesicht (1,3%) und passagere Lähmungen im Gesicht (0,3%). Die Items und die Anzahl an Befragten sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Begleitsymptome

Begleitsymptome	Anzahl an Befragten mit HICS	
Lakrimation	11,1%	(34/307)
Sehen von Lichtblitzen	9,7%	(30/309)
Flimmersehen	8,8%	(27/307)
Rhinorrhoe	6,3%	(19/304)
Sensibilitätsausfälle am Körper	5,6%	(17/303)
konjunktivale Injektion	5%	(15/299)
passagere Lähmungen am Körper	4,8%	(14/292)
Sprachstörungen	1,6%	(5/306)
Sensibilitätsausfälle im Gesicht	1,3%	(4/303)
passagere Lähmungen im Gesicht	0,3%	(1/292)

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

In Tabelle 12 ist die Beziehung von geschilderten Begleitsymptomen in Bezug zu ebenfalls vorhandenen primären Kopfschmerzen dargestellt.

Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ohne primäre Kopfschmerzen, mit Migräne, TTH, sowie Migräne in Kombination mit TTH in Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens von Sehen von Lichtblitzen ($p < 0,001$), konjunktivale Injektion ($p = 0,002$) und Sensibilitätsausfällen im Gesicht ($p = 0,004$).

Tabelle 12: Begleitsymptome in Bezug zu primären Kopfschmerzerkrankungen

Begleit- symptome	HICS ohne Primäre Kopf- schmerzen	HICS mit Migräne	HICS mit TTH	HICS mit TTH & Migräne	$\chi^2_{\text{exakt}}[\text{df}=3]; p$
Sprachstörungen	1,6% (2/128)	0%	0%	0%	1,260; p>0,999
Flimmersehen	3,3% (5/153)	10% (1/10)	11,8% (2/17)	25,0% (3/12)	10,761; p=0,008
Sehen von Lichtblitzen	3,8% (6/158)	20% (2/10)	15,4% (3/26)	41,7% (5/12)	20,607; p<0,001
Lakrimation	6,0% (10/167)	11,1% (1/9)	7,7% (1/13)	18,2% (2/11)	3,585; p=0,223
konj. Injektion	2,2% (3/138)	11,1% (1/9)	12,0% (3/25)	25,0% (3/12)	13,867; p=0,002
Rhinorrhoe	7,1% (12/169)	0%	3,9% (1/26)	9,1% (1/11)	0,733; p=0,858
Sensibilitätsaus- fälle im Gesicht	0%	0%	0%	16,7% (2/12)	12,918; p=0,004
Sensibilitätsaus- fälle am Körper	3,7% (4/164)	0%	7,7% (1/13)	7,7% (1/13)	2,186; p=0,413
Lähmungen am Körper	3,2% (5/158)	0%	7,7% (1/13)	7,7% (1/13)	2,745; p=0,273

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

4.5 Konsum- und Vermeidungsverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel

Die Frage 3.38 (siehe Anlage) erfragt in Einzelauswahl, ob die Kopfschmerzen nach Ingestion eines Kaltstimulus witterungsabhängig auftreten.

77,6% gaben an, den Kopfschmerz unabhängig von der Witterung zu verspüren. Bei 21,8% tritt er lediglich in warmer und bei 0,7% ausschließlich in kalter Witterung auf. Die Abhängigkeiten sind in Tabelle 13 gezeigt.

Tabelle 13: Jahreszeitlicher Bezug 1

Die Kopfschmerzen zeigen sich:	Anzahl an Befragten mit HICS (n=303)	
in kalter und warmer Witterung	235	(77,6%)
nur in warmer Witterung	66	(21,8%)
nur in kalter Witterung	2	(0,7%)

Jahreszeitliche Abhängigkeiten des Verzehrs gekühlter Nahrungsmittel sind Inhalt der im Einzelauswahlmodus gestellten Frage 3.37 (siehe Anlage).

Der Großteil der Befragten, 68,4%, gab an, ganzjährig eiskalte Nahrungsmittel zu sich zu nehmen, 31,6% verzehrten nur im Sommer eiskalte Nahrungsmittel. Niemand gab an, nur im Winter Eisgekühltes zu sich zu nehmen. Die jeweilige Verteilung ist in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Jahreszeitlicher Bezug 2

Genießen sie ganzjährig eiskalte Nahrungsmittel?	Anzahl an Befragten mit HICS (n=313)	
ganzjährig	214	(68,4%)
nur im Sommer	99	(31,6%)
nur im Winter	0	(0%)

In den dichotom gestellten Fragen 3.39 bis 3.42 (siehe Anlage) wird das Konsumverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel behandelt. Mit 73,2% bejahte der Großteil der Befragten mit HICS die Frage, ob eiskalte Nahrungsmittel langsamer verzehrt würden. Insgesamt 49,2% der Befragten gaben an, das Konsumverhalten nicht einzuschränken und gelegentliche Kopfschmerzen in Kauf zu nehmen. Wohingegen 13,4% der Befragten angaben weniger eiskalte Nahrungsmittel zu sich zu nehmen und nur 3,1% der Befragten gaben an gänzlich auf diese zu verzichten. Die Items mit den dazugehörigen Anzahlen an Befragten finden sich nachfolgend in Tabelle 15.

Tabelle 15: Konsumverhalten kalter Nahrungsmittel

„Inwieweit haben HICS das Konsumverhalten eiskalter Nahrungsmittel beeinflusst?“	Anzahl an Befragten mit HICS welche das Item bejaht haben.	
Ich verzichte auf eiskalte Nahrungsmittel	3,1%	(9/292)
Ich verzehre weniger eiskalte Nahrungsmittel	13,4%	(39/292)
Ich verzehre eiskalte Nahrungsmittel langsam	73,2%	(216/295)
Ich schränke mein Konsumverhalten nicht ein und nehme gelegentliche Kopfschmerzen in Kauf	49,2%	(146/297)

Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

4.6 HICS auslösende kalte Nahrungsmittel

Die Fragen mit den Nummern 3.3 bis 3.8 (siehe Anlage) sollen dokumentieren, bei welchem der vorgegebenen Nahrungsmittel es bei den Befragten schon einmal zum Auftreten von HICS gekommen ist. Die Fragen sind prinzipiell dichotom angelegt, haben jedoch die Option, angeben zu können, das betreffende Nahrungsmittel noch nie zu sich genommen zu haben. In Tabelle 18 finden sich zum einen die Items der Fragen und zum anderen die Anzahlen der Befragten, welche das Auftreten von Kopfschmerzen beim Verzehr des betreffenden Nahrungsmittels bejaht haben. Die zweite Spalte beinhaltet die Anzahl derjenigen, die angegeben haben, das Nahrungsmittel noch nie zu sich genommen zu haben.

Eiscreme führte bei 83% zu Kopfschmerzen, 0% haben noch nie Eiscreme verzehrt. 71,8% gaben an, dass es im Anschluss an den Genuss eiskalter Getränke zu Kopfschmerzen gekommen ist, wobei 0,6% angaben, noch nie eiskalte Getränke zu sich genommen zu haben. Getränke aus Eisschnee, wie Slushice-Getränke oder „Frozen Daiquiris“, lösten bei 63,5% der Befragten nach dem Trinken Kopfschmerzen aus. Jedoch haben 8,7% noch nie ein solches Getränk genossen. Auch Getränke, in denen sich zerstoßenes Wassereis befindet, wie Cocktails, lösten bei 45,8% Kopfschmerzen aus. 1,6% der Befragten haben noch nie einen Cocktail getrunken. Von den vorgegebenen Nahrungsmitteln war Frozen Yoghurt dasjenige, was am zweitseltensten zu Kopfschmerzen geführt hatte, allerdings gaben 18,2% an, noch nie Frozen Yoghurt verzehrt zu haben.

Am seltensten wurden HICS durch Milchshakes ausgelöst. Insgesamt 31,5% der Befragten gaben an, schon einmal Kopfschmerzen nach dem Verzehr eines Milchshakes gehabt zu haben, 2,6% haben noch nie einen Milchshake getrunken.

In der nachfolgenden Tabelle 16 sind diese Verhältnisse dargestellt.

Tabelle 16: Am ehesten HICS auslösende Nahrungsmittel

Nahrungsmittel	Anzahl an Befragten mit HICS bei denen das Nahrungsmittel Kopfschmerzen ausgelöst hat		Anzahl an Befragten mit HICS die das folgende Nahrungsmittel noch nie verzehrt haben	
Eiscreme	83%	(264/317)	0%	(0/317)
Eiskalte Getränke	71,8%	(227/316)	0,6%	(2/316)
Getränke aus Eisschnee	63,5%	(198/312)	8,7%	(27/312)
Getränke mit Crushed-Ice	45,8%	(142/310)	1,6	(5/310)
Frozen Yoghurt	36,4%	(114/313)	18,2%	(57/313)
Milchshakes	31,%	(97/308)	2,6%	(8/308)

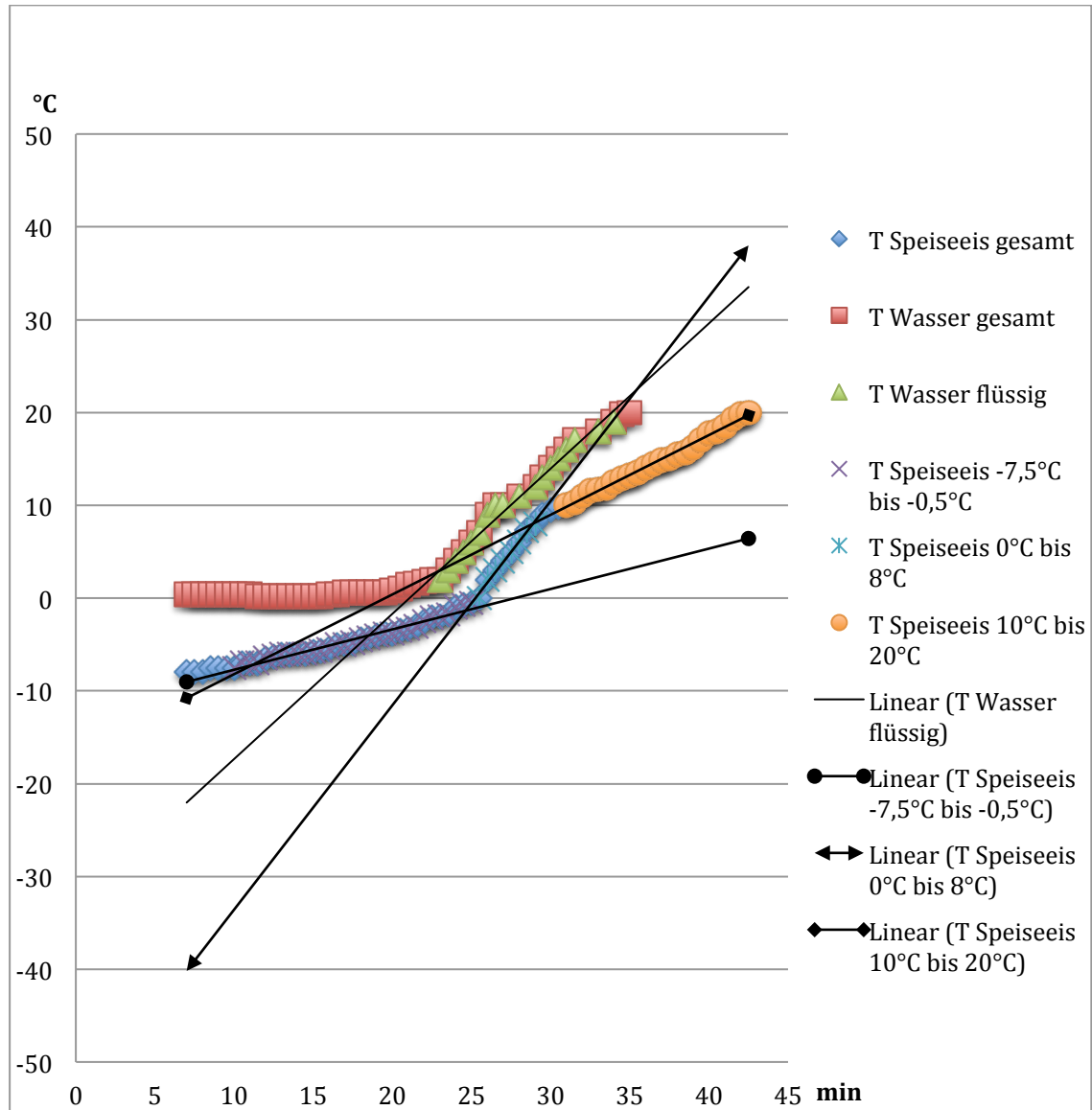
Zum Teil reduzierte Fallzahlen durch Missings.

Der Chi-Quadrat-Test zwischen den Häufigkeiten von Eiscreme und Slushice-Getränken ergab: $\chi^2[\text{df}=1]=16,03$; $p<0,001$. Eiscreme führt signifikant häufiger zu HICS als Slushice-Getränke.

4.7 Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis

Auswertung der Bestimmung der Wärmekapazität von Speiseeis

Die gesammelten Daten wurden in Microsoft Excel eingepflegt und aus der Wertetabelle eine Auftragung der Temperaturveränderungen gegen die verstrichene Zeit als Punktdiagramm erstellt, welches in Grafik 8 zu sehen ist. Die Werte auf der x-Achse entsprechen der Zeit in Minuten, die Werte auf der y-Achse repräsentieren die gemessene Temperatur in °C.



Grafik 8 Temperatur Speiseeis; x-Achse: Zeit in Minuten; y-Achse: Temperatur in °C

Wie in Grafik 8 zu erkennen ist, gibt es für das Wasser ab ca. 23 Minuten einen linearen Anstieg der Temperatur. Die spezifische Wärmekapazität von flüssigem Wasser ist bekannt. Hiermit kann unter Zuhilfenahme der Formel für den Entzug von Wärme die Leistung der Heizplatte bestimmt werden, um im nächsten Schritt die noch unbekannt spezifische Wärmekapazität (bzw. die drei temperaturabhängigen Wärmekapazitäten) des Speiseeises zu errechnen.

Nachfolgend ist die Formel für die übertragene Wärme angegeben:

$$Q[kJ] = c \cdot m \cdot \Delta T$$

Q gibt die Wärme in kJ an, c ist die spezifische Wärmekapazität des jeweiligen Stoffs in kJ/kg*K, m die Masse des Stoffs in kg und Delta T gibt die Änderung der Temperatur in Kelvin an.

Ab dem linearen Anstieg der Änderung der Temperatur des Wassers wurde bis zum Erreichen von 20°C gemessen, somit beträgt Delta T 19 Kelvin.

Die Probe Wasser wog 76,42g und die spezifische Wärmekapazität von flüssigem Wasser ist bekannt und lautet:

$$c_{Wasser} = 4,184 \frac{kJ}{kg \cdot K}$$

Eingesetzt in die Formel ergibt dies:

$$Q[kJ] = 4,184 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 0,07642 kg \cdot 19 K$$

$$Q = 6,075 kJ$$

Es sind 6,075 kJ Energie in Form von Wärme übertragen worden, um das Wasser von 1°C auf 20°C zu erwärmen. Dieser Vorgang dauerte 14,5 Minuten, also 870 Sekunden. Bei bekannter geleisteter Arbeit und bekannter Zeit, in der diese Arbeit verrichtet wurde, lässt sich die Heizleistung der Heizplatte in Watt angeben.

$$P[W] = \frac{E[J]}{t[s]}$$

Mit eingesetzten Werten folgt also:

$$P[W] = \frac{6075 J}{870 s}$$

$$P = 6,983 W$$

Die Heizplatte heizte also mit 6,983 W.

Mit diesem Wissen kann nun die spezifischen Wärmekapazitäten von Speiseeis errechnet werden. Hierzu muss die Formel der übertragenden Energie in Form von Wärme nach c umgestellt und so modifiziert werden, dass die Heizleistung der Platte direkt eingesetzt werden kann.

$$\begin{aligned} E[J] &= P[W] \cdot t[s] \\ Q[kJ] &= c \cdot m \cdot \Delta T \\ E[J] &= Q[kJ] \cdot 10^{-3} \\ P[W] \cdot t[s] &= c \cdot m \cdot \Delta T \cdot 10^{-3} \\ c &= \frac{P[W] \cdot t[s] \cdot 10^{-3}}{m \cdot \Delta T} \end{aligned}$$

Der Graph des Speiseeises zeigt im Gegensatz zu dem von Wasser drei unterschiedliche annähernd lineare Steigungen. Jeder dieser jeweils annähernd linearen Temperaturanstiege repräsentiert eine Wärmekapazität. Für Speiseeis zeigten sich drei temperaturabhängige Wärmekapazitäten.

In der ersten Phase des Temperaturanstiegs änderte sich die gemessene Temperatur über einen Zeitraum von 900 Sekunden um 7 Kelvin (Messpunkt 10. bis 25. Minute, die Temperatur änderte sich von $-7,5^{\circ}\text{C}$ auf $-0,5^{\circ}\text{C}$). Die Masse der Probe Speiseeis betrug 79,84g.

Eingesetzt in die vorher erarbeitete Formel ergibt sich:

$$\begin{aligned} c_{\text{Speiseeis 1}} &= \frac{6,983 \text{ W} \cdot 900 \text{ s} \cdot 10^{-3}}{0,07984 \text{ kg} \cdot 7 \text{ K}} \\ c_{\text{Speiseeis 1}} &= 11,245 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

Als zweite Phase lässt sich der Anstieg der Temperatur des Speiseeises von 0°C auf 8°C zwischen den Messpunkten 25,5. und 29. Minute bezeichnen. Die Änderung der Temperatur um 8 Kelvin ist innerhalb von 180 Sekunden erfolgt, es ergibt sich also:

$$\begin{aligned} c_{\text{Speiseeis 2}} &= \frac{6,983 \text{ W} \cdot 180 \text{ s} \cdot 10^{-3}}{0,07984 \text{ kg} \cdot 8 \text{ K}} \\ c_{\text{Speiseeis 2}} &= 2,249 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

Die dritte Phase des Temperaturanstiegs begann bei der 31. Minute bei 10°C und endete mit Erreichen des Messziels von 20°C in der 42,5. Minute. Es ergab sich eine Änderung der Temperatur um 10 Kelvin über 690 Sekunden. Folglich lässt sich für die dritte Wärmekapazität von Speiseeis errechnen:

$$\begin{aligned} c_{\text{Speiseeis 3}} &= \frac{6,983 \text{ W} \cdot 690 \text{ s} \cdot 10^{-3}}{0,07984 \text{ kg} \cdot 10 \text{ K}} \\ c_{\text{Speiseeis 3}} &= 8,623 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

Zusammenfassend sind die festgestellten Wärmekapazitäten des Speiseeises im Vergleich zu flüssigem Wasser in der nachfolgenden Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 17: Wärmekapazität

Probe	Wasser (flüssig)	Speiseeis -7,5°C bis -0,5°C	Speiseeis 0°C bis 8°C	Speiseeis 10°C bis 20°C
Wärmekapazität	4,184 $\frac{kJ}{kg \cdot K}$	11,245 $\frac{kJ}{kg \cdot K}$	2,249 $\frac{kJ}{kg \cdot K}$	8,623 $\frac{kJ}{kg \cdot K}$

5 Diskussion

HICS werden in der aktuellen Klassifikation der IHS unter dem Gliederungspunkt 4.5.2 mit der Bezeichnung „Headache attributed to ingestion or inhalation of a cold stimulus“ geführt. Diese primäre Kopfschmerzform ist jedoch im Allgemeinen besser als „Eiscremekopfschmerz“ bzw. im englischsprachigen Raum als „brain freeze headache“ bekannt (Classification Committee of the IHS 2013).

Die bisher publizierten Fakten zu HICS bei gesunden Probanden beruhen größtenteils auf Daten, welche bei Kindern erhoben worden sind (Kaczorowski et al. 2002; Fuh et al. 2003; Zierz et al. 2016).

Zielstellung dieser fragebogenbasierten Querschnittsstudie war es Datensätze von gesunden Erwachsenen zu Prävalenz und Charakteristika von HICS zu akquirieren, die Ergebnisse mit den Kriterien der ICHD-3 (beta) zu vergleichen und eventuell vorhandene Einflüsse von Migräne und TTH auf HICS festzustellen.

5.1 Prävalenz und Geschlechterverteilung von HICS

Es zeigte sich eine Prävalenz von HICS von 51,3%. Zur Prävalenz von HICS zeigten sich bisher differierende Ergebnisse. So reichen die Zahlen in der Literatur von 23% (Aromaa et al. 1998) über 40,6% (Fuh et al. 2003) und 62% (Zierz et al. 2016) bis hin zu 79% (Kaczorowski et al. 2002). Alle diese Daten haben gemeinsam, dass Kinder befragt wurden, einzig Zierz et al. haben im Rahmen ihrer Befragung indirekt Daten der Eltern der Befragten akquirieren können. Bei den Eltern lag die Prävalenz der Mütter bei 24,7%, die der Väter bei 13,1% (Zierz et al. 2016). Auch Sjaastad et al. (6%) und Mages et al. (51%) gaben eine Prävalenz für HICS bei Erwachsenen mit geringeren Fallzahlen an (Sjaastad and Bakketeig 2006; Mages et al. 2017).

Zusammenfassend zeigte sich bei Befragten dieser Studie im Vergleich zur Studie von Sjaastad und Zierz eine deutlich höhere Prävalenz für HICS bei Erwachsenen. Die Daten von Mages et al. zeigten eine ähnliche Prävalenz, allerdings mit geringeren Fallzahlen.

HICS zeigten in der aktuellen Untersuchungsgruppe keine signifikante Bevorzugung eines Geschlechtes ($p=0,541$). In den bisher veröffentlichten Studien u. a. von Fuh et al. zeigten HICS eine Häufung bei Jungen (43,4% vs. 37,5%) (Fuh et al. 2003), während bei Zierz et al. in den indirekt erhobenen Daten zu erwachsenen Probanden eine Häufung von HICS beim weiblichen Geschlecht beobachtet wurde (24,7% vs. 13,1%) (Zierz et al. 2016). Mages et al. konnten

keinen Zusammenhang zwischen Geschlecht und dem Auftreten von HICS feststellen (Mages et al. 2017).

Andere primäre Kopfschmerzerkrankungen zeigen jedoch eine Häufung bei einem Geschlecht. So tritt Migräne signifikant häufiger bei Frauen als bei Männern auf, Geschlechterverhältnis 3:1 (Leonardi et al. 2005; Bigal and Lipton 2009). Ein weiteres Beispiel für eine geschlechtsspezifische Häufung einer Kopfschmerzerkrankung liegt beim Clusterkopfschmerz vor, welcher in der Rate von 4,3:1 bei Männern respektive Frauen auftritt (Fischera et al. 2008).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei den untersuchten Befragten kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Vorkommen von HICS festzustellen war, dies entspricht den Ergebnissen von Mages et al. Keine Bevorzugung eines Geschlechts differenziert HICS möglicherweise von anderen primären Kopfschmerzerkrankungen, wie zum Beispiel Migräne oder Clusterkopfschmerzen.

5.2 Altersverteilung der Befragten mit HICS

Der Altersdurchschnitt der Befragten der vorliegenden Studie lag bei 23,26 Jahren für Befragte mit HICS bzw. 24,45 Jahren für Befragte ohne HICS. Befragte mit HICS waren signifikant jünger als die ohne ($p=0,046$).

Das Alter der Probanden bei Untersuchungen zu HICS, welche mit Fragebögen durchgeführt wurden, lag bei Fuh et al. zwischen 13 und 15 Jahren, bei Zierz et al. waren die Probanden zwischen 10 und 14 Jahren alt (Fuh et al. 2003; Zierz et al. 2016). 2016 untersuchten Mages et al. im Rahmen einer experimentellen Studie Probanden mit einem Durchschnittsalter von 27 ± 7 Jahren (Mages et al. 2017). Gründe für das vergleichbar junge Alter der Probanden könnten sein, dass die Akquisen der Probanden von Mages et al. und der vorliegenden Studie an einer Universität stattfanden. Zudem zeigten Kinder in der Vergangenheit eine höhere Prävalenz für HICS als Erwachsene, was eventuell daran liegen könnte, dass mit höherem Alter die Empfindlichkeit des Nervus Trigemini gegenüber Kaltstimuli sinken könnte. Außerdem haben ältere Personen möglicherweise gelernt, das Auftreten von Schmerzen zu minimieren (Zierz et al. 2016). Hinzu kommt, dass die Teilnahme an Studien häufig von dem Willen motiviert ist, sich Besserung zu schaffen (Moorcraft et al. 2016).

Dies könnte vor allem jüngere Befragte dazu bewegt haben, den Fragebogen auszufüllen, was erklären könnte, warum die Gruppe mit HICS signifikant jünger war als die ohne.

5.3 Häufigkeit primärer Kopfschmerzerkrankungen bei Befragten mit HICS

In der untersuchten Kohorte trat Migräne zu 15,7% (Gruppe mit HICS) bzw. 17,1% (Gruppe ohne HICS) auf. TTH hatten eine Häufigkeit von 24,8% (Gruppe mit HICS) bzw. 26,9% (Gruppe ohne HICS). Migräne zeigt bei Personen zwischen 22 und 55 Jahren eine Häufigkeit von ca. 15% (Burstein et al. 2015). Andere Autoren beschrieben für Migräne eine Lebenszeitprävalenz von 18,4% (Lyngberg et al. 2005). Die Prävalenz von TTH wurde in der Literatur mit 26,9% berichtet (Lavados and Tenhamm 1998).

Ältere Studien und auch die Klassifikation der IHS beschrieben HICS immer wieder in Verbindung mit anderen primären Kopfschmerzen.

Bei Migränepatienten treten hiernach HICS besonders häufig auf (Classification Committee of the IHS 2013), wobei der Verzehr von Eiscreme offenbar keinen Trigger für einen Migräneanfall darstellt (Bird et al. 1992). Von Bird wurde ein Zusammenhang zwischen Migräne und HICS in Frage gestellt (Bird et al. 1992). Neuere Arbeiten konnten in Provokationstests mit kaltem Wasser zeigen, dass mit einer Migräneanamnese Prädiktor für das Auftreten von HICS sein kann (Mattsson 2001).

Vermutlich kam es zu der Annahme, dass HICS mit anderen primären Kopfschmerzerkrankungen vergesellschaftet sind, da in der Vergangenheit größtenteils Daten bei Patienten erhoben worden sind, welche aufgrund primärer Kopfschmerzen in Behandlung waren. Wie aus Punkt 4.3 zu entnehmen ist, gab es keine gesteigerte die Häufigkeiten von primären Kopfschmerzerkrankungen bei Befragten mit HICS. Dies galt sowohl für Migräne als auch für TTH.

Zusammenfassend ließ sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen primären Kopfschmerzerkrankungen und einem Auftreten von HICS feststellen. Die Verteilung von Migräne und TTH innerhalb der untersuchten Gruppe entspricht bisher bekannten Daten.

5.4 Phänotyp von HICS

Die Feststellung der genauen Charakteristika von HICS soll die von der IHS veröffentlichten Kriterien kritisch überprüfen, da die Kriterien auf Studien mit meistens sehr kleinen Patientenkollektiven von Erwachsenen beruhen oder wie bei Fuh et al. oder Zierz et al. ausschließlich Schulkinder befragt wurden (Fuh et al. 2003; Zierz et al. 2016).

Intensität von HICS

Die durchschnittliche Intensität von HICS lag bei den Befragten dieser Studie ohne primäre Kopfschmerzen bei NRS 4,58 (NRS-10). Die Bestimmung der mittleren Schmerzintensität von HICS ist dahingehend von Bedeutung, da alle vorangegangenen Arbeiten die Intensität des Kopfschmerzes lediglich kategorisch eingeordnet haben. So beschrieben Fuh et al. bei Schulkindern die Intensität mit mild, moderat bzw. schwer (Fuh et al. 2003).

In der aktuellen Arbeit wurde die Numerische Rating Skala (NRS-10) verwendet, da sich diese Skala gut für eine Quantifizierung von Schmerzen eignet (Hjermstad et al. 2011).

In der Arbeit von Fuh et al. war mit 65,5% die häufigste angegebene Intensität des HICS „mild“ (Fuh et al. 2003). Milde Schmerzintensitäten entsprechen Werten von ≤ 5 auf einer NRS-10 (Boonstra et al. 2016). HICS können aber auch hohe Intensitäten erreichen (Classification Committee of the IHS 2013).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die zuvor verwendeten Kategorisierungen der Intensität von HICS mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie decken.

Lokalisation von HICS

Die Befragten gaben am häufigsten frontale (73,6%) und temporale (72,5%) Schmerzlokalisationen an. Dies ist konsistent mit den bisher publizierten Daten (Smith 1963; Raskin and Knittle 1976; Bird et al. 1992; Hulihan 1997; Mattsson 2001; Fuh et al. 2003; Selekler and Budak 2004; de Oliveira and Valença 2012; Mages et al. 2017).

Entsprechend dazu wird in der ICHD-3 (beta) eine frontale oder temporale Lokalisation für die Diagnosestellung verlangt (Classification Committee of the IHS 2013). Andere, seltenere Lokalisationen werden in der ICHD-3 (beta) nicht genannt. 16,9% der Befragten mit HICS gaben in der vorliegenden Untersuchung eine okzipitale Lokalisation der Schmerzen an, dies wurde von Fuh et al. bei Schulkinder in 17,5% der Fälle berichtet (Fuh et al. 2003).

Zusammenfassend decken sich die in der vorliegenden Studie am häufigsten angegebenen Lokalisationen von HICS mit zuvor veröffentlichter Literatur und der ICHD-3 (beta). Allerdings können HICS auch an anderen Lokalisationen auftreten, z. B. okzipital.

Dauer von HICS

Die Dauer von HICS war bei 46,8% der Befragten kürzer als 10 Sekunden und bei weiteren 45,9% zwischen 15 und 30 Sekunden. Somit dauerten HICS bei 92,7% aller Befragten kürzer als 30 Sekunden.

Mages et al. berichteten, dass bei 97% der Probanden nach Ingestion von Eiswasser HICS unter als 30 Sekunden andauerten (Mages et al. 2017). Bei Schulkindern konnten Fuh et al. bei 72,3% der befragten Kinder und Zierz et al. bei 77% der befragten Kinder eine Dauer der HICS von <30 Sekunden feststellen (Fuh et al. 2003; Zierz et al. 2016). In der ICHD-3 (beta) wird verlangt, dass sich die Kopfschmerzen nach 10 Minuten zurückgebildet haben (Classification Committee of the IHS 2013).

Zusammenfassend liegt die Dauer von HICS bei Erwachsenen am häufigsten unter 30 Sekunden, sodass in der ICHD-3 (beta) eine kürzere Dauer angegeben werden kann.

Schmerzqualität von HICS

51,8% der Befragten bezeichneten die Schmerzqualität von HICS als stechend, 28,1% als ziehend. Nur 3,8% gaben eine pulsierende Schmerzqualität an. De Oliveira und Valença berichtete von 41,2% mit pulsierender und 58,8% mit nicht-pulsierender Qualität, allerdings wurde ausschließlich zwischen pulsierend oder nicht-pulsierend unterschieden (de Oliveira and Valença 2012). Mages et al. konnten eine Rate von 64% mit stechender Qualität in der Eiswassergruppe feststellen, in der Eiswürfelgruppe lag diese nur bei 11% (am häufigsten drückend 78%) (Mages et al. 2017). Allerdings war bei Mages et al. in der Auswertung eine Mehrfachauswahl möglich und die Fallzahl insgesamt kleiner.

In der Klassifikation der IHS gibt es keine Angabe zu einer für HICS spezifischen Schmerzqualität (Classification Committee of the IHS 2013).

Zusammenfassend lässt sich die Schmerzqualität von HICS in den meisten Fällen mit stechend beschreiben, dies entspricht den Daten von Mages et al.

5.4.1 HICS in Assoziation mit Migräne und TTH

5.4.1.1 Seitenlokalisation von HICS

Insgesamt 41,9% der Befragten mit HICS gaben eine beidseitige, 18% eine einseitige und 40,1% keine feste Zuordnung zu entweder ein- oder beidseitigem Auftreten der Kopfschmerzen an. Von den Befragten mit HICS und Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH berichteten 29,8% von ausschließlich beidseitigen, 26,7% von ausschließlich einseitigen und 40,4% über ein- und beidseitige Kopfschmerzen. Die Analyse ergab, dass zwischen dem

Vorhandensein von Migräne, TTH sowie Migräne und TTH und ein- und/oder beidseitigem Auftreten des HICS kein signifikanter Zusammenhang bestand ($p=0,098$).

In der Studie von de Oliveira und Valença ist bei 77,1% der Probanden mit HICS ein beidseitiges Auftreten berichtet worden (de Oliveira and Valença 2012). Allerdings wurden in diese Analyse sowohl Probanden mit Migräne und/oder TTH als auch ohne primäre Kopfschmerzen aufgenommen. Problematisch scheint dabei die sehr hohe Rate von Probanden mit Migräne und TTH gewesen zu sein, die bei 91,5% lag.

Zusammenfassend scheint bei Befragten und Probanden mit HICS die Lateralität häufiger bi- als unilateral zu sein. Wird HICS in Assoziation zu Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH betrachtet, zeigt sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Lateralität.

5.4.1.2 Konstanz der Seitenlokalisierung bei wiederholtem Auftreten

Von den Befragten gaben 54,8% an, dass HICS immer am selben Punkt und an der gleichen Seite auftreten. Insgesamt 20,5% der Befragten berichteten über einen ständigen Wechsel von Lokalisation und Lateralität. Bei 24,7% der Befragten wechselte entweder die Lokalisation oder die Seite zwischen den HICS-Attacken. Die Analyse der Daten hinsichtlich Probanden mit HICS ohne andere primäre Kopfschmerzerkrankung, Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Damit zeigte sich keine Konstanz der Lateralität. Dies ist möglicherweise auf die geringen Fallzahlen der Befragten mit Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH zurückzuführen.

5.4.1.3 Lokalisation von HICS

Zwischen den Gruppen der Probanden mit HICS ohne andere primäre Kopfschmerzerkrankung, Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH bestanden in Bezug auf die Häufigkeiten der Lokalisationen „Bereich der Nasenwurzel“ ($p=0,002$) und „Bereich der Augen“ ($p=0,003$) signifikante Unterschiede.

Migräne tritt häufig im Bereich der Augen auf (Kelman 2005). Durch vorangegangene Schmerzkonditionierung könnte bei den Migräneleidenden eine prädestinierte Stelle für das Auftreten von HICS geschaffen worden sein, ohne dass zwingend die gleichen pathophysiologischen Mechanismen zu Grunde liegen. Die Verbindung zwischen Lokalisation von HICS und Migräne wird im Kommentar der Klassifikation der IHS mit einem Bezug auf die Lateralität (gleiche Seite bei unilateraler Migräne), nicht aber mit einem genauen Ort beschrieben (Classification Committee of the IHS 2013).

5.4.1.4 Schmerzintensität von HICS

Während bei Befragten ohne primäre Kopfschmerzerkrankungen die durchschnittliche Intensität von HICS bei 4,58 (NRS-10) lag, gaben Befragte mit einer dahingehenden Komorbidität höhere Schmerzintensitäten an. Mit Migräne beträgt die Intensität von HICS 5,7 (NRS-10), mit TTH 5,27 (NRS-10). Die Intensität war am höchsten, wenn Migräne und TTH gleichzeitig bestanden, 6,54 (NRS-10).

Fuh et al. berichteten auch, dass Befragte mit Migräne eine höhere Schmerzintensität von HICS verspürten als die ohne Migräne (Fuh et al. 2003). Oliveira und Valença haben diese Zusammenhänge nicht explizit untersucht, sie konnten einzig keinen Unterschied in der Intensität zwischen Probanden mit Migräne und denen mit TTH finden (de Oliveira and Valença 2012).

Zur Intensität der HICS finden sich in der ICHD-3 (beta) keine Angaben auf einer NRS-10 (Classification Committee of the IHS 2013). Es scheint sinnvoll, darauf hinzuweisen, dass bei Personen mit HICS und Migräne in Kombination mit TTH eventuell höhere Schmerzintensitäten zu erwarten sind.

5.4.2 Begleitsymptome zu HICS und Assoziation dieser zu Migräne und TTH

Mögliche trigeminoautonome Symptome

Mögliche trigeminoautonome Symptome wurden von einem Teil der Befragten mit HICS berichtet. So gaben 11,1% Lakrimation, 6,3% Rhinorrhoe und 5% konjunktivale Injektion im Rahmen der HICS an. Bei Befragten mit HICS und Migräne, TTH sowie Migräne und TTH wurden zum Teil höhere Raten festgestellt (siehe Tabelle 12). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ergab sich einzig für die konjunktivale Injektion ($p=0,002$). Eine Lakrimation in Verbindung mit provoziert ausgelösten HICS ist von Mages et al. beschrieben worden (Mages et al. 2017). Eine Beteiligung des trigeminovaskulären Systems spielt bei der Pathophysiologie unterschiedlicher primärer Kopfschmerzerkrankungen eine wichtige Rolle (May et al. 2006). Klassische Beispiele für primäre Kopfschmerzerkrankungen mit Begleitsymptomatik sind Migräne und Clusterkopfschmerz. Rötung der Augen und Lakrimation treten bei Patienten mit Clusterkopfschmerz regelmäßig auf (Goadsby 2002).

Mögliche Auraphänomene

Am häufigsten wurden von Befragten mit HICS das Sehen von Lichtblitzen (9,7%), Flimmersehen (8,8%) und Sensibilitätsstörungen am Körper (5,6%) berichtet. Die Befragten mit HICS und Migräne, TTH sowie Migräne und TTH gaben zum Teil höhere Raten an (siehe

Tabelle 12). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ergab sich für das Sehen von Lichtblitzen ($p < 0,001$). Eine Ausnahme bildeten Sensibilitätsausfälle im Gesicht, die ausschließlich von Befragten mit HICS und Migräne in Kombination mit TTH berichtet wurden.

Bei der Migräne sind visuelle Symptome, wie das Sehen von Lichtblitzen oder Flimmersehen, die häufigsten Auraphänomene (Queiroz et al. 2011). Die IHS erwähnt keine Symptomatik, welche zeitgleich zu HICS auftreten kann (Classification Committee of the IHS 2013).

Das Vorhandensein von Begleitsymptomen lässt die Einordnung von HICS als primäre Kopfschmerzform durch die IHS sinnvoll erscheinen. Ebenso liegt es nahe, dass Befragte mit Migräne, TTH sowie Migräne und TTH eher dazu neigen, spezifische Begleitsymptome zu berichten, welche für die jeweilige primäre Kopfschmerzkrankung charakteristisch sind. Eine Akquieszenz (Ja-Sage-Tendenz) beschreibt eine Bejahungstendenz unabhängig von den wirklich zutreffenden Sachverhalten (Baron-Epel et al. 2010). Somit ist einschränkend anzumerken, dass die Rate von trigeminoautonomen Symptomen und Auraphänomenen aufgrund des dichotomen Fragedesigns eventuell zu hoch angegeben wurde.

5.5 Konsum- und Vermeidungsverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel

Insgesamt 77,6% der Befragten gaben an, dass sich der Kopfschmerz sowohl in warmer als auch in kalter Witterung zeigt. Nur 21,8% gaben an, dass bei ihnen HICS ausschließlich in warmer Witterung auftreten. Von den Befragten gaben 68,4% an sowohl im Sommer als auch im Winter eiskalte Speisen und Getränke zu verzehren, 31,6% taten dies ausschließlich im Sommer.

Nur 3,1% der Befragten gaben an, aufgrund der Kopfschmerzen auf stark gekühlte Lebensmittel zu verzichten. Der Großteil, 73,2%, passt sich dahingehend an, dass die Ess- oder Trinkgeschwindigkeit verringert wird. Interessant ist jedoch die Tatsache, dass 49,2% ihr Konsumverhalten nicht einschränken und gelegentlich auftretende Kopfschmerzen in Kauf nehmen. Bei genauer Betrachtung könnte diese Aussage missverstanden werden, da sie in Widerspruch zu den vorher bejahten bzw. verneinten Items stehen könnte. Das Item muss jedoch einzeln betrachtet werden und die Aussage, dass das Konsumverhalten nicht eingeschränkt wird, muss wörtlich genommen werden. Das Item kann von jeder vorher getroffenen Aussage ausgehend bejaht werden. Ist der Verzehr bereits durch langsame Geschwindigkeit angepasst worden und es kommt trotzdem noch zu Kopfschmerzen während des Verzehrs, so hieße die Bejahung von 3.42 z. B., dass das Auftreten der Kopfschmerzen nicht zu kompletter Karenz geführt hat.

In einer der ältesten Arbeiten zu HICS beschrieb Smith, dass der Kopfschmerz im Selbstversuch nur in feucht-warmen Wetter auslösbar sei (Smith 1963). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sprechen für ein ganzjähriges Auftreten von HICS.

Die IHS geht davon aus, dass die Personen, welche an HICS leiden, die auslösende Noxe selbst kontrollieren, indem das Verzehrverhalten eiskalter Nahrungsmittel und Getränke, z. B. in Form von langsamem Verzehr oder Abstinenz, angepasst wird (Classification Committee of the IHS 2013). Auch die Befragten dieser Untersuchung berichteten von Anpassungen ihres Konsumverhaltens.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass HICS ganzjährig auftreten und können dazu führen können, dass die Befragten ihr Konsumverhalten ändern.

5.6 HICS auslösende kalte Nahrungsmittel

Eiscreme wurde von den Befragten am häufigsten (83%) als Auslöser für eine Episode von HICS angegeben. Getränke aus gefrorenem Eisschnee (Slushice) sind in 63,5% der Fälle als Auslöser für HICS angegeben worden. Dieser Unterschied war signifikant ($p < 0,001$).

In der ICHD-3 (beta) wird in den Kommentaren zu 4.5.2 (HICS) beschrieben, dass schnell getrunkene Slushice-Getränke besonders häufig dazu führen, dass die charakteristischen Kopfschmerzen ausgelöst werden, Eiscremeverzehr allerdings auch bei langsamem Verzehr Kopfschmerzen auslösen kann (Classification Committee of the IHS 2013).

Dies macht dahingehend Sinn, dass die physikalische Oberfläche solcher Getränke sehr groß ist. Slushice besteht aus zu flüssigem Eisschnee zerkleinerten Eiskristallen. Dieser Sachverhalt führt dazu, dass Temperaturübertragungen in hoher Geschwindigkeit vonstattengehen können. Dieses Wissen führt zu der Annahme, dass mehr Befragte angeben müssten, beim Verzehr von Slushice-Getränken Kopfschmerzen zu bekommen, als beim Verzehr von Eiscreme. Tabelle 16 in 4.6 zeigt jedoch ein anderes Bild. Eiscreme wurde signifikant häufiger als Auslöser für HICS angegeben als Slushice-Getränke ($p < 0,001$).

Dies könnte daran liegen, dass viele Befragte, die zwar angegeben haben, auch beim Verzehr eines Slushice-Getränkes Kopfschmerzen zu erleiden, dieses nicht so häufig wie Eiscreme verzehrt hatten. Eventuell kann hieraus geschlossen werden, dass in Deutschland klassische Eiscreme vielleicht populärer ist als Slushice-Getränke.

Andererseits könnte dieser Sachverhalt auch physikalisch zu begründen sein.

Aus einer älteren Publikation aus dem Jahr 1975 geht hervor, dass Speiseeis eine Temperaturleitfähigkeit von $14 \text{ [m}^2/\text{h}] \cdot 10^{-4}$ hat. Rotes Fleisch und Fisch haben Werte von 16,3

$[\text{m}^2/\text{h}] \cdot 10^{-4}$ zw. $13,3 [\text{m}^2/\text{h}] \cdot 10^{-4}$, wobei das am ehesten mit Wasser vergleichbare Lebensmittel Milch einen Wert von $4,5 [\text{m}^2/\text{h}] \cdot 10^{-4}$ aufweist (Kostaropoulos et al. 1975).

Eventuell haben die Ähnlichkeit der spezifischen Temperaturleitfähigkeit von Speiseeis und rotem Fleisch, einen Bezug dazu, dass sich der geschluckte Bolus Eis gleichmäßiger abkühlt, also konstanter und länger die kältere Temperatur an den Rachen weitergibt und somit häufiger zu Kopfschmerzen führt. Diese Verhältnismäßigkeiten müssten mit weiterführenden Experimenten untersucht werden um eventuelle Zusammenhänge festzustellen.

Was untersucht werden sollte, sind Versuchsmodelle, in denen Eiswürfel oder gekühltes Wasser als Provokationsmedium für HICS dienen. Das Platzieren von Eiswürfeln im Mund, um HICS auszulösen, ist schon von Smith 1963 verwendet worden (Smith 1963).

Diese Idee wurde 2004 und 2012 aufgegriffen. In zwei Studien wurde ein ähnliches Schema verwendet, bei dem die Probanden einen standardisierten Eiswürfel mit der Zunge gegen ihren Gaumen pressten (Selekler and Budak 2004; de Oliveira and Valença 2012).

Eine andere Studie von Mattson aus dem Jahre 2001 bediente sich einer standardisierten Menge gekühlten Wassers (150 ml), um bei den zu Untersuchenden HICS hervorzurufen (Mattsson 2001).

Zudem wurden diese beiden Methoden der Provokation von HICS von Mages et al. in einem standardisierten Protokoll miteinander verglichen, wobei Eiswasser (200ml) signifikant ($p < 0,001$) häufiger HICS auslöste als Eiswürfel (Mages et al. 2017).

Bei Inbetrachtung, dass weder Eiswasser noch Eiswürfel die physikalischen Eigenschaften von Eiscreme besitzen, kann der Schluss gezogen werden, dass weitere versuchsbasierte Studien daher unter Einbeziehung von Speiseeis stattfinden sollten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Eiscreme in der Untersuchungsgruppe am häufigsten als Auslöser für HICS angegeben wurde. Aufgrund unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften von Speiseeis und Wasser sollte in Protokollen zukünftiger experimenteller Studien zu HICS Eiscremeverzehr mit eingebunden werden.

5.7 Wärmekapazität von Speiseeiscreme im Vergleich zu Wassereis

Je nach Temperatur hat Speiseeis eine spezifische Wärmekapazität von $2,249 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ (0°C - 8°C) über $8,623 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ (10°C - 20°C) bis hin zu $11,245 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ($-7,5^\circ\text{C}$ - $0,5^\circ\text{C}$). Diese ist in einigen Temperaturbereichen größer als die von Wasser in flüssiger Form ($4,184 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$).

Die in Punkt 5.6 beschriebenen Sachverhalte gaben Anregung, einen Laborversuch durchzuführen, um ein besseres Verständnis dafür zu gewinnen, aus welchem Grund mehr Befragte angaben, von Eiscreme Kopfschmerzen zu bekommen als z. B. von Slushice oder eisgekühlten Getränken. Nach dem Versuch ließ sich die Aussage treffen, dass Speiseeis mit -8°C im geschmolzenen Zustand kälter ist als ein Slushice-Getränk. Wie in der Auswertung in Punkt 4.7 nachzulesen ist, beträgt die Temperatur eines eisgekühlten Getränks also, einer wässrigen Flüssigkeit, in der kleine Eisschollen schwimmen, 0°C . Speiseeis ist mit einer Temperatur von ca. -8°C (in dem durchgeführten Versuch) kälter.

Die Tatsache, dass Slushice-Getränke ebenso wie Speiseeis dafür bekannt sind, Kopfschmerzen auszulösen, ist vermutlich dem Sachverhalt geschuldet, dass die Konsistenz annähernd flüssig ist und so größere Mengen in kürzerer Zeit heruntergeschluckt werden können. Die Temperatur, der Mundraum, Zunge, Rachen und Speiseröhre ausgesetzt werden, ist jedoch nicht so niedrig wie bei Speiseeis. Somit könnte angenommen werden, dass im Falle von Speiseeis die Bereiche des oberen Verdauungstraktes, welche mutmaßlich gekühlt werden müssen, um Kopfschmerzen auszulösen, auch durch kleinere Mengen adäquat gereizt werden.

Natürlich muss in Betracht gezogen werden, dass zur Gewinnung valider Aussagen über die Wärmekapazität des Speiseeises mehr als ein Versuch nötig wäre.

Zudem waren die Gewichte der Proben sehr gering, was zur Folge gehabt haben kann, dass Messfehler eine größere Auswirkung haben als bei einer größeren Menge getesteter Substanzen. Trotz allem ist der Erkenntnisgewinn bezüglich der niedrigeren Verzehrttemperatur und der zumindest in einigen Temperaturbereichen größeren Wärmekapazität des Speiseeises ein wertvoller. Er unterstreicht die in Punkt 5.6 getroffene Aussage, dass weitere Versuche zu HICS nach Möglichkeit mit Verzehr von Speiseeis durchgeführt werden sollten.

5.8 Limitationen der Studie

Bei Interpretation der Ergebnisse dieser Studie müssen auch ihre Limitationen in Betracht gezogen werden.

Diese Studie ist nicht multizentrisch und betrachtet nur Studenten und Mitarbeiter der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Deshalb ist davon auszugehen, dass alle Befragten vermutlich studieren oder studiert haben und somit nur dieses Bildungsniveau abgebildet werden kann.

Personen mit Kopfschmerzen sind aufgrund ihrer eigenen Betroffenheit eventuell eher dazu bereit gewesen an dieser Studie teilzunehmen.

Es wurden mehr weibliche als männliche Personen befragt. Dies hatte in diesem Fall zwar keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von HICS, sollte aber berücksichtigt werden.

Weiterhin ist der Fragebogen selbst als potentiell limitierender Faktor anzusehen. Der Bogen ist eigens für diese Studie erstellt worden und hatte keine Vorlage, welche in vorherigen Studien ihre Zuverlässigkeit unter Beweis hätte stellen können.

Viele der Items sind als dichotome Fragen gestellt worden. Hieraus könnte eine Antwortverzerrung aufgrund einer Akquieszenz (Ja-Sage-Tendenz) folgen und die jeweiligen Items übermäßig häufig bejaht worden sein.

5.9 Vergleich der IHS-Kriterien mit den Daten dieser Studie

In Tabelle 18 sind die von der IHS in der ICHD-3 (beta) veröffentlichten Kriterien für HICS und die Ergebnisse der Studie gegenübergestellt.

Tabelle 18: Gegenüberstellung der Kriterien von HICS: ICHD-3 (beta) und den Ergebnissen der vorliegenden Studie

ICHHD-3 (beta):	Diese Studie:
<u>Lokalisation:</u>	
frontal oder temporal	häufig: Stirn (73,6%), Schläfen (72,5%); gelegentlich: Nasenwurzel (26,2%), Scheitel (20,3%); selten: Hinterkopf (16,9%), Augen (12,8%)
meist beidseitig	beidseitig (41,1%); keine feste Lokalisation (40%)
<u>Schmerzintensität:</u>	
„kann hohe Intensitäten erreichen“	4-5 (NRS-10)
<u>Schmerzqualität:</u>	
k. A.	am häufigsten: stechend (51,8%) oder ziehend (28,1%) seltener dumpf (9,6%) oder pulsierend (3,8%)
<u>Dauer:</u>	
„Verschwunden nach 10 Minuten“	bei 92,7% kürzer als 30s, in seltenen Fällen längere Dauer
<u>Begleitsymptome</u>	
k. A.	Auftreten trigeminoautonomer Symptome, sowie von Auraphänomenen möglich
<u>Bezug zu primären</u>	
<u>Kopfschmerzerkrankungen:</u>	
„Auftreten eventuell an gleicher Seite wie eine unilaterale Migräne“	keine Assoziation zur Seite; evtl. höhere durchschnittliche Intensität; HICS bei Befragten mit primären Kopfschmerzerkrankungen nicht signifikant häufiger

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Stichprobe von 1213 Erwachsenen zu Häufigkeit und Charakteristika von HICS (Kopfschmerzen nach Ingestion eines Kaltstimulus) und der Komorbidität mit anderen primären Kopfschmerzerkrankungen untersucht. Sechshundertachtzehn Fragebögen konnten ausgewertet werden, dies entspricht einer Rückläuferquote von 50,9%.

51,3% der Befragten berichteten über HICS. Es bestand kein signifikanter Geschlechterunterschied. Ebenso konnte keine signifikant höhere Häufigkeit des Auftretens von HICS bei Befragten mit Migräne oder TTH festgestellt werden. Befragte mit Migräne in Kombination mit TTH berichteten für HICS signifikant höhere Schmerzintensitäten (NRS-10: 6,54 vs. 4,58) als die ohne andere primäre Kopfschmerzen. Somit scheint Migräne in Kombination mit TTH ein Risikofaktor für höhere Schmerzintensitäten bei HICS zu sein. Von 51,8% der Befragten mit HICS wurde eine stechende Schmerzqualität berichtet, 28,1% der Befragten berichteten eine ziehende und 9,6% der Befragten eine dumpf/drückende Schmerzqualität. Am häufigsten traten HICS im Bereich der Stirn (73,6%) bzw. im Bereich der Schläfen (72,5%) auf, hervorzuheben ist die okzipitale Lokalisation (16,9%), die nicht in der ICHD-3 (beta) genannt wird. Die Dauer von HICS lag bei 92,7% der Befragten bei weniger als 30 Sekunden. Wie andere primäre Kopfschmerzformen (z. B. Migräne) können auch HICS dazu führen, dass verschiedene Begleitsymptome zusätzlich zur Kopfschmerzsymptomatik auftreten. Rhinorrhoe und Lakrimation wurden bei 7,1% respektive 6% der Befragten berichtet. Konjunktivale Injektion, Sehen von Lichtblitzen und Sensibilitätsausfälle im Gesicht wurden häufiger von Befragten mit Migräne, TTH sowie Migräne in Kombination mit TTH angegeben. HICS traten bei der befragten Gruppe sowohl in warmer als auch in kalter Witterung auf. Häufigster Auslöser war der Konsum von Speiseeis (83%), gefolgt von eisgekühlten Getränken (71,8%) und Slushice-Getränken (63,5%). Von 73,2% der Befragten wurde zudem angegeben, dass sie ihr Konsumverhalten an das Auftreten von HICS anpassen und in den meisten Fällen eiskalte Nahrung sehr langsam verzehren, jedoch etwaige Kopfschmerzepisoden in Kauf nehmen würden.

Zusammenfassend wird aus der Studie geschlossen, dass HICS, aufgrund der hohen Prävalenz (51,3%), ein wichtiges Forschungsthema darstellen. HICS lassen sich in den meisten Fällen als ein Kopfschmerz von kurzer Dauer (<30s) mit fronto-temporaler Lokalisation, stechender Schmerzqualität und einer mittleren Schmerzintensität (4-5 NRS-10) charakterisieren. Zeitgleich zu HICS können möglich trigeminoautonome Symptome und/oder Auraphänomene auftreten. HICS werden häufig durch den Verzehr von Eiscreme hervorgerufen

und führen dazu, dass Betroffene ihr Konsumverhalten bezüglich kalter Nahrungsmittel ändern. Migräne und TTH stellen keine Risikofaktoren für ein häufigeres Auftreten von HICS dar. Bei gleichzeitigem Vorliegen von Migräne und TTH zeigt sich aber eine höhere Schmerzintensität von HICS. Befragte mit häufig auftretenden gleichartigen Kopfschmerzen können im Rahmen einer Anamnese nach HICS und deren Intensität gefragt werden, da HICS mit hoher Intensität einen Hinweis auf eine eventuell vorliegende primäre Kopfschmerzkrankung geben können. Die in der ICHD-3 (beta) für HICS angegebenen Kriterien sollten auf Grund der Ergebnisse der vorliegenden Studie hinsichtlich Schmerzintensität, Lokalisation, Schmerzqualität und Bezügen zu anderen primären Kopfschmerzen überarbeitet werden.

7 Literaturverzeichnis

- Andlin Sobocki P, Jönsson B, Wittchen HU, Olesen J (2005) Cost of disorders of the brain in Europe. *European Journal of Neurology* 12:1–27.
- Aromaa M, Sillanpää ML, Rautava P, Helenius H (1998) Childhood headache at school entry A controlled clinical study. *Neurology* 50:1729–1736.
- Baron-Epel O, Kaplan G, Weinstein R, Green MS (2010) Extreme and acquiescence bias in a bi-ethnic population. *The European Journal of Public Health* 20:543–548.
- Bendtsen L, Jensen R, Olesen J (1996) Decreased Pain Detection and Tolerance Thresholds in Chronic Tension-Type Headache. *Arch Neurol* 53:373–376.
- Bigal ME, Lipton RB (2009) The Epidemiology, Burden, and Comorbidities of Migraine. *Neurologic Clinics* 27:321–334.
- Bird N, MacGregor EA, Wilkinson MI (1992) Ice cream headache--site, duration, and relationship to migraine. *Headache* 32:35–38.
- Boonstra AM, Stewart RE, Köke AJA, Oosterwijk RFA, Swaan JL, Schreurs KMG, Schiphorst Preuper HR (2016) Cut-Off Points for Mild, Moderate, and Severe Pain on the Numeric Rating Scale for Pain in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain: Variability and Influence of Sex and Catastrophizing. *Frontiers in Psychology* 7:1466.
- Burstein R, Nosedá R, Borsook D (2015) Migraine: multiple processes, complex pathophysiology. *J Neurosci* 35:6619–6629.
- Castillo J, Muñoz P, Guitera V, Pascual J (1999) Epidemiology of Chronic Daily Headache in the General Population. *Headache* 39:190–196.
- Classification Committee of the (IHS) (2004) The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. *Cephalalgia* 24:9–160.
- Classification Committee of the IHS (2013) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia* 33:629–808.
- de Oliveira DA, Valença MM (2012) The characteristics of head pain in response to an experimental cold stimulus to the palate: An observational study of 414 volunteers. *Cephalalgia* 32:1123–1130.
- Evers S, Marziniak M (2010) Clinical features, pathophysiology, and treatment of medication-overuse headache. *The Lancet Neurology* 9:391–401.
- Fischera M, Marziniak M, Gralow I, Evers S (2008) The incidence and prevalence of cluster headache: a meta-analysis of population-based studies. *Cephalalgia* 28:614–618.
- Fuh J-L, Wang S-J, Lu S-R, Juang K-D (2003) Ice-cream headache – a large survey of 8359 adolescents. *Cephalalgia* 23:977–981.

- Goadsby PJ (2009) Lacrimation, conjunctival injection, nasal symptoms... cluster headache, migraine and cranial autonomic symptoms in primary headache disorders—what's new? *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 80:1057–1058.
- Goadsby PJ (2002) Pathophysiology of cluster headache: a trigeminal autonomic cephalgia. *The Lancet Neurology* 1:251–257.
- Haag G, Diener H-C, May et al A, Meyer C, Morck H, Straube A, Wessely P, Evers S (2011) Self-medication of migraine and tension-type headache: summary of the evidence-based recommendations of the Deutsche Migräne und Kopfschmerzgesellschaft (DMKG), the Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), the Österreichische Kopfschmerzgesellschaft (ÖKSG) and the Schweizerische Kopfwehrgesellschaft (SKG). *J Headache Pain* 12:201–217.
- Hatch JP, Moore PJ, Cyr-Provost M, Boutros NN, Seleshi E, Borcharding S (1992) The use of electromyography and muscle palpation in the diagnosis of tension-type headache with and without pericranial muscle involvement. *Pain* 49:175–178.
- Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S (2011) Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Pain and Symptom Management* 41:1073–1093.
- Hulihan J (1997) Ice cream headache. *BMJ* 314:1364.
- Jensen R, Olesen J (1996) Initiating mechanisms of experimentally induced tension-type headache. *Cephalalgia* 16:175–82– discussion 138–9.
- Jensen R, Rasmussen BK (2004) Burden of headache. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research* 4:353–359.
- Kaczorowski M, Kaczorowski J, Ice cream evoked headaches (2002) Ice cream evoked headaches (ICE-H) study: randomised trial of accelerated versus cautious ice cream eating regimen. *BMJ* 325:1445–1446.
- Kelman L (2005) Migraine Pain Location: A Tertiary Care Study of 1283 Migraineurs. *Headache* 45:1038–1047.
- Kostaropoulos AE, Spiess WEL, Wolf W (1975) Anhaltswerte für die Temperaturleitfähigkeit von Lebensmitteln. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 8:108–110.
- Lavados PM, Tenhamm E (1998) Epidemiology of tension-type headache in Santiago, Chile: a prevalence study. *Cephalalgia* 18:552–558.
- Leonardi M, Steiner TJ, Scher AT, Lipton RB (2005) The global burden of migraine: measuring disability in headache disorders with WHO's Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). *J Headache Pain* 6:429–440.
- Lewis DW, Dorbad D (2000) The Utility of Neuroimaging in the Evaluation of Children With Migraine or Chronic Daily Headache Who Have Normal Neurological Examinations. *Headache* 40:629–632.
- Linde M, Mellberg A, Dahlöf C (2006) The Natural Course of Migraine Attacks. A Prospective Analysis of Untreated Attacks Compared with Attacks Treated with a Triptan. *Cephalalgia* 26:712–721.

- Lipton RB, Bigal ME, Diamond M, Freitag F, Reed ML, Stewart WF, AMPP Advisory Group (2007) Migraine prevalence, disease burden, and the need for preventive therapy. *Neurology* 68:343–349.
- Loder E (2010) Triptan Therapy in Migraine. *N Engl J Med* 363:63–70. d
- Lyngberg AC, Rasmussen BK, Jørgensen T, Jensen R (2005) Has the prevalence of migraine and tension-type headache changed over a 12-year period? A Danish population survey. *Eur J Epidemiol* 20:243–249.
- Mages S, Hensel O, Zierz AM, Kraya T, Zierz S (2017) Experimental provocation of “ice-cream headache” by ice cubes and ice water. *Cephalalgia* 37:464–469.
- Mattsson P (2001) Headache caused by drinking cold water is common and related to active migraine. *Cephalalgia* 21:230–235.
- May A, Leone M, Áfra J, Linde M, Sándor PS, Evers S, Goadsby PJ (2006) EFNS guidelines on the treatment of cluster headache and other trigeminal-autonomic cephalalgias. *European Journal of Neurology* 13:1066–1077.
- Moorcraft SY, Marriott C, Peckitt C, Cunningham D, Chau I, Starling N, Watkins D, Rao S (2016) Patients’ willingness to participate in clinical trials and their views on aspects of cancer research: results of a prospective patient survey. *Trials* 2016 17:1 17:17.
- Queiroz LP, Friedman DI, Rapoport AM, Purdy RA (2011) Characteristics of migraine visual aura in Southern Brazil and Northern USA. *Cephalalgia* 31:1652–1658.
- Ramadan NM, Schultz LL, Gilkey SJ (1997) Migraine prophylactic drugs: proof of efficacy, utilization and cost. *Cephalalgia* 17:73–80.
- Raskin NH, Knittle SC (1976) Ice cream headache and orthostatic symptoms in patients with migraine. *Headache* 16:222–225.
- Rasmussen BK, Jensen R, Olesen J (1992) Impact of headache on sickness absence and utilisation of medical services: a Danish population study. *J Epidemiol Community Health* 46:443–446.
- Rasmussen BK, Jensen R, Schroll M, Olesen J (1991) Epidemiology of headache in a general population—A prevalence study. *Journal of Clinical Epidemiology* 44:1147–1157.
- Scher AI, Stewart WF, Liberman J, Lipton RB (1998) Prevalence of Frequent Headache in a Population Sample. *Headache* 38:497–506.
- Schürks M, Buring JE, Kurth T (2009) Agreement of self-reported migraine with ICHD-II criteria in the Women’s Health Study. *Cephalalgia* 29:1086–1090.
- Selekler HM, Budak F (2004) Idiopathic stabbing headache and experimental ice cream headache (short-lived headaches). *Eur Neurol* 51:6–9.
- Selekler HM, Erdogan MS, Budak F (2004) Prevalence and clinical characteristics of an experimental model of “ice-cream headache” in migraine and episodic tension-type headache patients. *Cephalalgia* 24:293–297.
- Silberstein SD (1995) Migraine Symptoms: Results of a Survey of Self-Reported Migraineurs. *Headache* 35:387–396.



- Sjaastad O, Bakketeig LS (2006) Hydrogen sulphide headache and other rare, global headaches: Vågå study. *Cephalalgia* 26:466–476.
- Sleigh JW (1997) Ice cream headache. Cerebral vasoconstriction causing decrease in arterial flow may have role. *BMJ* 315:609.
- Smith RO (1963) Ice Cream Headache. *Va Med Mon* (1918) 90:562–564.
- Steiner TJ (2004) Lifting The Burden: The Global Campaign to Reduce the Burden of Headache Worldwide. *J Headache Pain* 6:373–377.
- Stovner LJ, Hagen K, Jensen R, Katsarava Z, Lipton RB, Scher AI, Steiner TJ, Zwart JA (2007) The global burden of headache: a documentation of headache prevalence and disability worldwide. *Cephalalgia* 27:193–210.
- Zierz AM, Mehl T, Kraya T, Wienke A, Zierz S (2016) Ice cream headache in students and family history of headache: a cross-sectional epidemiological study. *J Neurol* 263:1106–1110.
- Zivadinov R, Willheim K, Sepic Grahovac D, Jurjevic A, Bucuk M, Brnabic Razmilic O, Relja G, Zorzon M (2003) Migraine and tension-type headache in Croatia: a population-based survey of precipitating factors. *Cephalalgia* 23:336–343.

8 Thesen

1. HICS sind mit einer Prävalenz von 51,3% ein sehr häufiges primäres Kopfschmerzphänomen.
2. Die häufigsten Charakteristika von HICS lauten:
kurze Dauer (<30s), fronto-temporale Lokalisation, stechende Schmerzqualität, mittlere Schmerzintensität (4-5 NRS-10).
3. HICS zeigen keinen signifikanten Geschlechterunterschied.
4. Vorbestehende Migräne oder TTH sind kein Risikofaktor für ein häufigeres Auftreten von HICS.
5. Vorbestehende Migräne in Kombination mit TTH können ein Risikofaktor für höhere Schmerzintensitäten von HICS sein.
6. HICS können auch an anderen Lokalisationen, als den in der ICHD-3 (beta) genannten auftreten.
7. HICS können von möglichen trigeminoautonomen Symptomen und möglichen Auraphänomenen begleitet werden, dies lässt als pathophysiologische Grundlage von HICS eine durch starke lokale Kühlung hervorgerufene temporäre Überreizung des trigeminovaskulären Komplexes vermuten.
8. Eiscreme ist häufig Auslöser von HICS, da aufgrund anderer physikalischer Eigenschaften, im Vergleich zu wasserbasierten Kaltstimuli, eine niedrigere Temperatur während und nach dem Verzehr im Verdauungstrakt vorherrscht.
9. Bei HICS handelt es sich um ein gutartiges Phänomen, welches kein bleibendes Leiden verursacht, die Befragten gaben jedoch zum Teil an, dass das Auftreten von HICS zu einer Änderung ihres Konsumverhaltens in Bezug auf kalte Nahrungsmittel geführt hat.
10. Die Kriterien von HICS der ICHD-3 (beta) sollten unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser und anderer Studien überarbeitet werden.

9 Anlage

MUSTER

EvaSys	Primäre Kopfschmerzformen	
Studie: Bestimmung von Häufigkeit, Charakteristika und möglicher pathophysiologischer Zusammenhänge seltener primärer Kopfschmerzformen		
Klinik und Poliklinik für Neurologie Direktor: Prof. Dr. Stephan Zierz		
Markieren Sie so: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.		
Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.		

1. Allgemeines

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit dem folgenden anonymen Fragebogen möchten wir Sie im Rahmen eines Promotionsvorhabens zur Häufigkeit von primären Kopfschmerzen befragen. Dabei sollen der Kopfschmerz bei sexueller Aktivität und der Eiskremkopfschmerz im Vordergrund stehen. Wir erhoffen uns von Ihren Angaben die Häufigkeit und Ursachen dieser Kopfschmerzformen besser verstehen zu können. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig. Es handelt sich um einen anonymen Fragebogen dessen Daten in der Universitätsklinik für Neurologie gesammelt und ausgewertet werden. Bei Veröffentlichung der Studienergebnisse können keinerlei Rückschlüsse auf Ihre Person gezogen werden. Mit dem Ausfüllen des Fragebogens und der Abgabe oder Zusendung erklären Sie sich damit einverstanden, dass Ihre Angaben gesammelt und wissenschaftlich ausgewertet werden.

Bitte füllen Sie den Fragebogen nur einmal aus um die Ergebnisse der Studie nicht zu verfälschen. Sollten Sie Rückfragen zu dieser Untersuchung haben können Sie uns jederzeit kontaktieren. Wir danken für Ihre Kooperation.

(Die zuständige Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg hat keine Einwände gegen die Durchführung dieser Studie erhoben.)

Mit freundlichen Grüßen,

Dr. med. Torsten Kraya Oberarzt Leiter der Kopfschmerzambulanz
 Universitätsklinik und Poliklinik für Neurologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Ernst-Grube-Str. 40 06097 Halle (Saale)
 Tel.: (0345) 5 57 3340
 Fax: (0345) 5 57 3335

- 1.1 **Bitte codieren Sie Ihr momentanes Alter wie in der Einleitung erklärt.** 10er
1er
x0 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9
- 1.2 **Wie ist ihr biologisches Geschlecht?** Weiblich Männlich
- 1.3 **Haben Sie regelmäßig gleichartige Kopfschmerzen?**
 Nie Sehr selten (1 mal in 3 Monaten) Selten (1-6 mal im Monat)
 Häufig (7-15 mal im Monat) Täglich
- Leiden Sie bekannterweise unter einer der aufgeführten Kopfschmerzformen?**
- | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.4 Migräne | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.5 Clusterkopfschmerz | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.6 Hustenkopfschmerz | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.7 Spannungskopfschmerz | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.8 Trigeminusneuralgie | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.9 Kopfschmerz bei körperlicher Belastung | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.10 SUNCT- Kopfschmerz | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.11 Thunderclap- Kopfschmerz (Donnerschlag) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.12 Paroxysmale Hemikranie | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

MUSTER

MUSTER

EvaSys

Primäre Kopfschmerzformen



1. Allgemeines [Fortsetzung]

1.13 Seit wann leiden Sie an einem der o.g. Kopfschmerzen?

- Ich leide unter keiner der o.g. Kopfschmerzformen
 Seit dem Verlassen der Pubertät (ca. 18. LJ)
 Seit dem Erinnerungen bestehen (ca. 6. LJ)
 Seit dem Übertritt in das Pubertätsalter (ca. 12. LJ)

Leidet eines Ihrer Familienmitglieder an einer primären Kopfschmerzform?

- | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1.14 Mutter | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 1.15 Vater | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 1.16 Schwester | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 1.17 Bruder | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 1.18 Großmutter | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 1.19 Großvater | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |

Leiden Sie bekannterweise unter einer der folgenden Erkrankungen?

- | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.20 Asthma | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.21 Koronare Herzkrankheit | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.22 Depressionen | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.23 Malignome (Krebserkrankungen) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.24 Arterieller Hypertonus (Bluthochdruck) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.25 Angsterkrankung | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

Nehmen Sie zur Vorbeugung einer Migräneattacke eines der folgenden Medikamente ein?

- | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.26 Betablocker (Metoprolol/ Propanolol) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.27 Flunarizin (Flunavent/ Natil N) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.28 Topiramate (Topimac/ Topimax/ Topiragamma) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.29 Amitriptylin (Amineurin/ Saroten/ Syneudon) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.30 Valporinsäure (Orfiril) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

Nehmen Sie in der Akutphase des Kopfschmerzes eines/ mehrere der folgenden Schmerzmedikamente ein?

- | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.31 Aspirin®/ ASS | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.32 Ibuprofen (Dolormin®/ Ibudolor®/ Dolgit®) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.33 Naproxen | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.34 Diclofenac (Diclac®/ Voltaren®) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.35 Phenazon (Migräne-Kranit®) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.36 Metamizol (Novalgin®/ Novaminsulfon) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.37 Paracetamol | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.38 ASS+Paracetamol+Coffein (Thomapyrin®/ Dolopyrin®/ Mipyrin®/ Neuralgin®/ Ratiopyrin®) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 1.39 Triptane (Sumatriptan/ Eletriptan/ o.Ä.) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

2. Spezieller Teil: Kopfschmerz bei sexueller Aktivität

- 2.1 Haben Sie Kopfschmerzen vor, während oder nachdem Sie Geschlechtsverkehr hatten? Nie Immer Gelegentlich

Wenn Sie hier mit "Nie" antworten, blättern Sie bitte weiter zum Teil "Eiscremekopfschmerz" auf Seite 4

MUSTER

MUSTER

EvaSys Primäre Kopfschmerzformen Electric Paper

2. Spezieller Teil: Kopfschmerz bei sexueller Aktivität [Fortsetzung]

- 2.2 Wann tritt der Kopfschmerz assoziiert mit sexueller Aktivität auf? Vor dem Orgasmus (Erregungsphase) Während des Orgasmus Nach dem Orgasmus
- 2.3 In welchem Alter ist der Kopfschmerz assoziiert mit sexueller Aktivität das erste Mal aufgetreten?
 10er
 1er
 x0 x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9
- 2.4 Ist der Kopfschmerz das vorrangige Symptom? Ja Nein
- 2.5 Wie tritt der Kopfschmerz auf? (bitte nur **EINE** Antwort auswählen)
- Kopfschmerzattacken (schlagartig einsetzende Kopfschmerzen) Dauerkopfschmerz (langsam steigende und dann langanhaltende (>6h) Schmerzempfindung) Episodisch wiederkehrender Kopfschmerz (Kopfschmerz beginnt und nimmt ab und dann wieder zu)
- 2.6 Wie verläuft der Kopfschmerz? (bitte nur **EINE** Antwort auswählen)
- Explosionsartig bei Erregungsbeginn Explosionsartig bei Orgasmus Langsam kontinuierliche Steigerung mit zunehmender Erregung
- 2.7 Wie lange dauert der Kopfschmerz? (bitte nur **EINE** Antwort auswählen)
- 1 Minute 30 Minuten bis 1 Stunde 1 Stunde bis 12 Stunden
 12 Stunden bis 24 Stunden 24 Stunden bis 72 Stunden
- 2.8 Wie intensiv ist der Kopfschmerz maximal auf einer Skala von 1-10? (1= leichtester, 10= Vernichtungsschmerz) 1 10 Weiß nicht
- 2.9 Wie intensiv ist der Kopfschmerz durchschnittlich über die gesamte Dauer auf einer Skala von 1-10? (1= leichtester, 10= Vernichtungsschmerz) 1 10 Weiß nicht
- 2.10 Welche Schmerzqualität hat der Kopfschmerz? (bitte nur **EINE** Antwort auswählen)
- Brennend Stechend Dumpf/ Drückend
 Ziehend Pulsierend Hämmernd
 Bohrend Keine der Genannten Weiß nicht
- Haben Sie eine oder mehrere der folgenden, den Kopfschmerz begleitende, Symptomatiken?
- 2.11 Sprachstörungen Ja Nein
 2.12 Flimmersehen Ja Nein
 2.13 Sehen von Lichtblitzen Ja Nein
 2.14 Tränenfluss Ja Nein
 2.15 Rötung der Augen Ja Nein
 2.16 Nasenfluss Ja Nein
 2.17 Sensibilitätsausfälle Im Gesicht Am Körper Nein
 2.18 Vorübergehende Lähmungen Im Gesicht Am Körper Nein

Wo, außen auf den Schädel projiziert, treten die Kopfschmerzen bei sexueller Aktivität auf? Die Kopfschmerzen treten auf im Bereich des/der...

- 2.19 Hinterkopfes Ja Nein
 2.20 Nackens Ja Nein
 2.21 Scheitels Ja Nein
 2.22 Schläfen Ja Nein
 2.23 Stirn Ja Nein
 2.24 Oberer Nasenbereich/ Nasenwurzel Ja Nein

MUSTER

MUSTER

EvaSys

Primäre Kopfschmerzformen



2. Spezieller Teil: Kopfschmerz bei sexueller Aktivität [Fortsetzung]

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 2.25 Augen | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.26 Ohren | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.27 Wangenknochen | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.28 Oberkiefers (unterhalb der Nase) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.29 Kinns | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.30 Unterkieferwinkels | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.31 Kiefergelenke | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

Treten zur Zeit des Kopfschmerzes Schmerzen in anderen Teilen des Körpers auf?

- | | | |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 2.32 Rücken | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.33 Nacken | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.34 Schulter | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.35 Beine | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |
| 2.36 Arme | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein |

Leidet eines Ihrer Familienmitglieder an Kopfschmerz assoziiert mit sexueller Aktivität?

- | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 2.37 Vater | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 2.38 Mutter | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 2.39 Bruder | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 2.40 Schwester | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 2.41 Großvater | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |
| 2.42 Großmutter | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Weiß nicht |

3. Eiscremekopfschmerz (Kopfschmerz nach Ingestion eis kalter Nahrungsmittel)

- 3.1 Haben Sie schon einmal Kopfschmerzen verspürt, **nachdem** Sie **eiskalte Nahrungsmittel**, in flüssiger oder fester Form, zu sich genommen haben? Nie Immer Gelegentlich

Wenn Sie hier mit "Nie" antworten, blättern Sie bitte an das Ende von Seite 6, ohne ein weiteres Kreuz zu setzen.

- 3.2 Seit wann ist Ihnen bekannt, dass eiskalte Nahrungsmittel bei Ihnen Kopfschmerzen auslösen können?
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Seit dem Erinnerungen an den Verzehr eiskalter Nahrungsmittel bestehen (ca. ab dem 6. LJ) | <input type="checkbox"/> Seit dem Übertritt in das Pubertätsalter (ca. 12. LJ) | <input type="checkbox"/> Seit dem Verlassen der Pubertät (ca. 18. LJ) |
|--|--|---|

Hat eines der nachfolgenden Nahrungsmittel bei Ihnen schon einmal Kopfschmerzen ausgelöst?


- | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 3.3 Eiscreme | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |
| 3.4 Frozen Yoghurt | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |
| 3.5 Eiskalte Getränke | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |
| 3.6 Getränke mit Crushed Ice z.B. Cocktails | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |
| 3.7 Milchshakes/ Eiskaffee/ -Schokolade | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |
| 3.8 Getränke aus flüssigem Eisschnee (Slush-Ice, geeiste Fruchtsmoothies, Frozen Daiquiris) | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | <input type="checkbox"/> Nie verzehrt |

F3574U0P4PL0V0

06.02.2015, Seite 4/6

MUSTER

MUSTER

EvaSys	Primäre Kopfschmerzformen	 Electric Paper FOLIEKOPPIERT
--------	---------------------------	---

3. Eiscremekopfschmerz (Kopfschmerz nach Ingestion eiskalter Nahrungsmittel) [Fortsetzung]

- 3.9 Hängt das Auftreten des Kopfschmerzes mit der verzehrten **Menge** und/oder mit der **Geschwindigkeit** des Verzehr zusammen? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- Menge und Geschwindigkeit haben **keinen** Einfluss auf den Kopfschmerz
- Der Kopfschmerz tritt bei **raschem** Verzehr **großer** Mengen auf
- Der Kopfschmerz tritt bei **raschem** Verzehr **kleiner** Mengen auf
- Der Kopfschmerz tritt bei **langsamem** Verzehr **großer** Mengen auf
- Der Kopfschmerz tritt bei **langsamem** Verzehr **kleiner** Mengen auf
- 3.10 Wie **intensiv** ist dieser Kopfschmerz auf einer Skala von 1-10? (1= leichtester, 10= Vernichtungsschmerz) 1 10 Weiß nicht
- 3.11 Mit welcher der folgenden **Schmerzqualitäten** zeigt sich der Kopfschmerz nach Verzehr eiskalter Nahrungsmittel bei Ihnen am ehesten? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- Brennend Stechend Dumpf/ Drückend
- Ziehend Pulsierend Hämmernd
- Bohrend Weiß nicht Mit keiner der genannten
- 3.12 Wie lange dauert der Kopfschmerz nach dem Verzehr eiskalter Nahrungsmittel in den meisten Fällen an? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- kürzer** als 10 Sekunden ca. 15-30 Sekunden **länger** als eine Minute
- länger** als 10 Minuten Weiß nicht
- 3.13 Tritt der Kopfschmerz nach Verzehr eiskalter Nahrungsmittel stets ein- oder beidseitig auf? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- Kopfschmerz ist **stets einseitig** Kopfschmerz ist **stets beidseitig** Immer **unterschiedlich**
- 3.14 Tritt der Kopfschmerz nach Verzehr eiskalter Nahrungsmittel, bei wiederholtem Auftreten, immer auf der selben Seite und am gleichen Punkt des Schädels auf? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- Seite **und** genauer Punkt sind immer **gleich** Kopfschmerz **wechselt** die Seite, ist aber am **gleichen** Punkt wie auf der Gegenseite Kopfschmerz bleibt zwar auf der **selben** Seite, tritt jedoch immer an einem **anderen** Punkt auf
- Kopfschmerz tritt immer an **unterschiedlichen** Punkten **und** Seiten des Schädels auf
- Wo, außen auf den Schädel projiziert, treten die Kopfschmerzen nach Verzehr eiskalter Nahrungsmittel auf? Die Kopfschmerzen treten auf im Bereich des/der...**
- 3.15 Hinterkopfes Ja Nein
- 3.16 Nackens Ja Nein
- 3.17 Scheitels Ja Nein
- 3.18 Schläfen Ja Nein
- 3.19 Stirn Ja Nein
- 3.20 Oberer Nasenbereich/ Nasenwurzel Ja Nein
- 3.21 Augen Ja Nein
- 3.22 Wangenknochen Ja Nein
- 3.23 Ohren Ja Nein
- 3.24 Kiefergelenke Ja Nein
- 3.25 Oberkiefers (unterhalb der Nase) Ja Nein
- 3.26 Kinns Ja Nein
- 3.27 Unterkieferwinkels Ja Nein

MUSTER

MUSTER

EvaSys

Primäre Kopfschmerzformen



3. Eiscremekopfschmerz (Kopfschmerz nach Ingestion eiskalter Nahrungsmittel) [Fortsetzung]

- 3.28 Bleibt der Kopfschmerz nach Verzehr eiskalter Nahrungsmittel auf der **selben** Seite und am **gleichen** Punkt des Schädels wie Ihr **bekanntester, regelmäßig auftretender Kopfschmerz**? (bitte nur **EINE** Antwort ankreuzen)
- Ich habe **KEINEN** bekannten, regelmäßig auftretenden Kopfschmerz
 Seite **und** genauer Punkt sind immer **gleich**
 Kopfschmerz **wechselt** die Seite, ist aber am **gleichen** Punkt wie auf der Gegenseite
- Kopfschmerz bleibt zwar auf der **selben** Seite, tritt jedoch immer an einem **anderen** Punkt auf
 Kopfschmerz tritt immer an **unterschiedlichen** Punkten **und** Seiten des Schädels auf

Haben Sie eine oder mehrere der Folgenden, den Kopfschmerz begleitende, Symptomatiken?

- 3.29 Sprachstörungen Ja Nein
- 3.30 Flimmersehen Ja Nein
- 3.31 Sehen von Lichtblitzen Ja Nein
- 3.32 Tränenfluss Ja Nein
- 3.33 Rötung der Augen Ja Nein
- 3.34 Nasenfluss Ja Nein
- 3.35 Sensibilitätsausfälle Im Gesicht Am Körper Nein
- 3.36 Vorübergehende Lähmungen Im Gesicht Am Körper Nein

- 3.37 Genießen Sie ganzjährig eiskalte Nahrungsmittel? **ganzjährig** nur im **Sommer** nur im **Winter**

- 3.38 Der Kopfschmerz zeigt sich... in **kalter und warmer** Witterung **nur** bei warmer Witterung **nur** bei kalter Witterung

In wie weit hat das Auftreten des Kopfschmerzes nach dem Verzehr eiskalter Nahrungsmittel ihr Konsumverhalten bezüglich dieser beeinflusst?

- 3.39 Ich **verzichte** auf eiskalte Nahrungsmittel Ja Nein
- 3.40 Ich verzehre **weniger** eiskalte Nahrungsmittel Ja Nein
- 3.41 Ich verzehre eiskalte Nahrungsmittel **langsam** Ja Nein
- 3.42 Ich schränke mein Konsumverhalten **nicht** ein und nehme gelegentliche Kopfschmerzen in Kauf Ja Nein

Leidet eines Ihrer **Familienmitglieder** an Kopfschmerzen nach dem Verzehr eiskalter Nahrungsmittel

- 3.43 Mutter Ja Nein Weiß nicht
- 3.44 Vater Ja Nein Weiß nicht
- 3.45 Schwester Ja Nein Weiß nicht
- 3.46 Bruder Ja Nein Weiß nicht
- 3.47 Großmutter Ja Nein Weiß nicht
- 3.48 Großvater Ja Nein Weiß nicht

Die Befragung ist nun abgeschlossen.

Wir bedanken uns im Namen der Klinik für Neurologie des UKK Halle für ihre Zeit und ihren Aufwand.

Wenn Sie von einer primären Kopfschmerzform betroffen sind und Interesse daran haben unsere Forschung zu unterstützen, können Sie uns unter der Emailadresse kopfschmerzen@uk-halle.de erreichen

MUSTER

Selbständigkeitserklärung

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Alle Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis wurden eingehalten; es wurden keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.

Halle an der Saale,

Malte Kurt Hanns Schulz-Ehlbeck

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Ich erkläre, dass ich mich an keiner anderen Hochschule einem Promotionsverfahren unterzogen bzw. eine Promotion begonnen habe

Halle an der Saale,

Malte Kurt Hanns Schulz-Ehlbeck

Ich erkläre, die Angaben wahrheitsgemäß gemacht und die wissenschaftliche Arbeit an keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht zu haben.

Halle an der Saale,

Malte Kurt Hanns Schulz-Ehlbeck

Tabellarischer Lebenslauf

In dieser Version aus Datenschutzgründen nicht verfügbar

Danksagung

Im Folgenden möchte ich mich bei allen Personen die mir auf dem Weg zur Fertigstellung dieser Arbeit geholfen haben ganz herzlich bedanken.

Dem Direktor der Universitätsklinik für Neurologie, Professor Stephan Zierz, möchte ich meinen Dank für die Ermöglichung der Dissertation durch Überlassung des Themas und gute wissenschaftliche Betreuung aussprechen.

Dem leitenden Oberarzt der Universitätsklinik für Neurologie, Dr. med. Torsten Kraya, für die exzellente Zusammenarbeit, sowie stetiges hilfreiches Feedback während der Schritte bis zur und während der Anfertigung dieser Arbeit.

PD Dr. rer. nat. rer. medic. habil. Stefan Watzke für die Beratung in statistischen Fragen.

Professor Torsten Rahne für die gemeinsame Durchführung der Versuche bezüglich der physikalischen Eigenschaften von Eiscreme.

Dr. med. Dietrich Stoevesandt für die Einführung in die Funktionsweise von EvaSys.

Christina für das viele Korrekturlesen und die moralische Unterstützung.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern, ohne die ich weder Studium noch Promotion zu einem Abschluss hätte bringen können.