



DIU Dresden International University

Studiengang: osteopathische Medizin (B. Sc.)

Bachelorarbeit

Thema:

Einfluss des Kaffeekonsum auf die Entstehung von Bluthochdruck

vorgelegt von: Martin Baumgartl
geboren am: 11.01.1987 (Augsburg)
Matrikelnummer: 7006907

zur

Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

1. Gutachter: Herr Prof. Pliz
2. Gutachter: Herr Prof. Breul
eingereicht am: 12.07.2017

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	1
1. Einleitung.....	1
1.1 Kontext.....	1
1.2 Fragestellung.....	2
2. Hintergrund.....	3
2.1 Kaffee.....	3
2.1.1 Inhaltsstoffe	5
2.1.2 Koffein und seine physiologischen Wirkungen.....	7
2.2 Bluthochdruck.....	10
2.2.1 Allgemeines zu Blutdruck und Bluthochdruck.....	10
2.2.2 Bluthochdruck-Symptome	12
2.2.3 Ursachen Bluthochdruck: Primäre Hypertonie.....	14
3. Methoden.....	15
3.1 Entwicklung der Suchstrategien.....	15
3.1.1 Terminologie.....	15
3.1.2 Krankheitsbild.....	16
3.1.3 Konkrete Suche zur Fragestellung	16
3.1.3.1 Einschränkung der Suche.....	16
3.1.3.2 Definitive Suchstrategie.....	16
3.1.4 Auswahl der Studien.....	17
3.2 Extraktion der identifizierten Studien.....	18
3.2.1 Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults?.....	18
3.2.2. Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.....	18
3.2.3. Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial	19
3.2.4. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance.....	20
3.3 Bewertung der identifizierten Literatur.....	21
4. Ergebnisse.....	23
4.1 Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults?.....	23
4.2. Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.....	27
4.3 Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial.....	29
4.4. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance.....	31
5. Diskussion.....	33
5.1 Bedeutung des Themas.....	33
5.2 Diskussion der Methoden.....	35
5.3 Diskussion der Ergebnisse.....	36
5.4. Fazit und Ausblick.....	40
Verzeichnisse.....	42
Abbildungsverzeichnis.....	42
Literaturverzeichnis.....	42

Abstract

Abstract

Name: Martin Baumgartl

Jahrgang: 2014

Datum: 12.07.2017

Thema:

Einfluss des Kaffeekonsums auf die Entstehung von Bluthochdruck

Ziel:

Das meist konsumierten Getränk Kaffee und die Volkskrankheit Bluthochdruck sind Themen die immer wieder einen aktuellen Anlass zur Diskussion darstellen. Hierbei stellt sich die Frage, ob der Kaffeekonsum einen Einfluss auf die Entstehung von Bluthochdruck haben kann.

Material/ Methoden:

Gesucht wurde im Internet auf den Suchplattformen Google und Pubmed. Hier wurde nach englischen und nach deutschen Studien gesucht, welche sich mit Kaffeekonsum und Blutdruck beschäftigen und das Merkmal einer randomisierten kontrollierten Studie aufweisen. Bei der Suche wurden Studien ausgeschlossen, deren Veröffentlichung länger als drei Jahre zurückliegen.

Ergebnisse:

Es ist festzustellen, dass laut den Autoren die untersuchten Studien keinen großen Einfluss des Kaffeekonsums auf den Bluthochdruck nachweisen.

Schlussfolgerung:

Kaffee nimmt nicht nur auf den Blutdruck Einfluss, sondern kann auch andere Systeme, Organe und Diagnosen verbessern oder verschlechtern. Somit ist abschließend zu sagen, dass jeder für seine eigene Gesundheit verantwortlich ist und das Für und Wider des Kaffeekonsums bewusst abwägen sollte.

1. Einleitung

Die Einleitung wird einen kurzen Überblick über die Thematik geben und die Fragestellung der Arbeit vorstellen.

1.1 Kontext

In der Frühzeit des Kaffeekonsums in Europa wurde Kaffee (wie auch Tee) weniger als Lebensmittel sondern viel häufiger als eine Art Arzneimittel betrachtet. So beschrieben britische Ärzte im ausgehenden 16. Jahrhundert ausführlich die gesundheitlichen Vorzüge von Kaffee, die von "hilft der Verdauung, beschleunigt das Denkvermögen, macht das Herz leicht" bis zu "lindert Husten, Kopfschmerzen und Wassersucht" reichten. Es wurden aber auch Warnungen ausgesprochen, wonach übermäßiger Kaffeekonsum zu Schwindel, Schlafstörungen oder Melancholie führen könne. Ist das beliebte Getränk tatsächlich mehr als nur ein Genussmittel? Lassen sich die traditionellen Beobachtungen mit wissenschaftlichen Methoden bestätigen oder verwerfen? Mit solchen Fragen beschäftigen sich zahlreiche Forscher seit mehr als 100 Jahren. So ist es kaum verwunderlich, dass Kaffee bis heute zu den am besten untersuchten Lebensmitteln weltweit gehört. Jährlich werden mehrere hundert wissenschaftliche Studien veröffentlicht, die sich mit den gesundheitlichen Wirkungen von Kaffee auseinandersetzen.

Selbst als Arzt oder Medizin-Experte wird es zunehmend schwierig, dabei die Übersicht zu behalten. ¹

Auch leiden in Deutschland laut Deutscher Hochdruckliga etwa 35 Millionen Menschen an der Volkskrankheit Bluthochdruck – weltweit ist es rund ein Viertel der Bevölkerung. 20 bis 30 Prozent aller Erwachsenen sind betroffen, bei Senioren vom 60. Lebensjahr an sind es sogar mehr als 40 Prozent. Nur jeder

¹ Deutsches Grünes Kreuz

zweite (rund 17,5 Mio.) weiß von seiner Krankheit! Als Folge drohen Schlaganfälle und Herzerkrankungen, aber auch Durchblutungsstörungen, Nierenversagen, Blindheit und/oder Demenz (Alzheimer). Die Deutschen haben das höchste Risiko für Hypertonie weltweit. Das Fatale am Bluthochdruck: Die wenigsten Patienten spüren einen zu hohen Blutdruck, sondern fühlen sich damit “pudelwohl”; und wird er gesenkt, treten unerwünschte Begleiterscheinungen wie z.B. Müdigkeit auf.²

Diese grundsätzlichen Aussagen zum meist konsumierten Getränk Kaffee und zur Volkskrankheit Bluthochdruck waren der Anlass, die beiden Themen miteinander zu verbinden, aktuelle Studien auszuwerten und mögliche Zusammenhänge aufzuzeigen.

1.2 Fragestellung

Aus den aktuellen Themen, welche in der Einleitung kurz vorgestellt wurden, ergibt sich die Fragestellung, ob der Kaffeekonsum eine Einfluss auf die Entstehung von Bluthochdruck hat.

2 Joachim Freischem

2. Hintergrund

Um den Sachverhalt der Studiauswertung zu verstehen, wird im folgenden Abschnitt ein kurzer Überblick über die beiden Themen „Kaffee“ und „Bluthochdruck“ gegeben.

2.1 Kaffee

Kaffee hat seinen Namen nach der lateinischen Bezeichnung der Pflanzengattung *Coffea* erhalten. Diese Gattung gehört zur Familie der Krappgewächse, der Rubiaceen, die mehr als 500 Gattungen und 6000 Arten umfasst. Die meisten davon sind tropische Sträucher und Bäume. Jene Arten, die auch zum „Kaffeetrinken“ verwendet werden, beschränken sich auf zwei Arten, der *Coffea arabica* und der *Coffea canephora*.

Die Kaffeepflanze wächst als Strauch oder kleiner Baum und erreicht eine Höhe von etwa 4 Metern, da sie in Plantagen beschnitten wird. Andernfalls würde sie weit höhere Maße erreichen. Die Pfahlwurzel reicht 1 bis 2 Meter in den Boden. Der Stamm ist glatt und gerade, sein Bau regelmäßig, die Zweige stehen sich gegenüber und sind abfallend. Die Blätter wachsen gepaart einander gegenüber, sind immergrün und glänzend, oval oder lanzenförmig. Die Blüten der Kaffeepflanze sind weiß und erinnern an den Duft von Jasmin, sie sitzen zu Trugdolden gehäuft in den Achseln der Blätter. Sie verblühen recht bald und fallen ab.

Die Früchte, deren Form einer Kirsche ähnelt, sind zuerst dunkelgrün, dann hellgrün und während der Reife rot. Im überreifen Zustand werden die Kirschen schwarz. Die äußere Schicht der Kirsche ist die Schale oder wird auch als Exocarp bezeichnet, sie umhüllt das weiche süßliche Fruchtfleisch. In der Mitte befinden sich die beiden Samen, die eigentlichen Kaffeebohnen. Sie haben eine glatte

Oberfläche, sind von einer weißen Schicht, der schützenden Pergamenthaut umgeben und schließlich befindet sich darunter noch ein direkt am Samen anhaftendes Silberhäutchen.

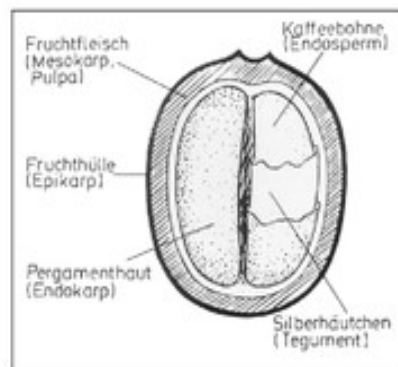


Abbildung 1: Schnitt durch die Kaffee Frucht³

Die bekanntesten Hauptarten des Kaffees sind also der Coffea arabica und der Coffea canephora, besser bekannt als Kaffee Robusta.

Arabica-Kaffee macht derzeit 70 % der Welternte aus, doch der Anteil der Robusta-Sorten ist steigend, was großteils an den besseren Erträgen dieser Kaffeebäume liegt. Auch sind Arabica Bäume krankheitsanfälliger. Beide Bäume tragen 3 bis 4 Jahre nach der Pflanzung ihre ersten Früchte, die von da an je nach Wachstumsbedingungen und Pflege 20 bis 30 Jahre lang geerntet werden können. Nach Ablauf dieser Periode müssen die Bäume durch neue Kaffeepflanzen ersetzt werden³

³ Sigrid Peklar
³ Sigrid Peklar

2.1.1 Inhaltsstoffe

Kaffee ist ein Naturprodukt und enthält eine Vielzahl von Substanzen, deren Anteile zwischen den verschiedenen Arten des Kaffeestrauchs - z. B. *Coffea arabica* (Arabica-Kaffee) oder *Coffea canephora* (Robusta-Kaffee) - und ihren Herkunftsgebieten sowie der Aufbereitungsart des Rohkaffees beträchtlich schwanken können. Etliche der mehr als 1.000 unterschiedlichen Inhaltsstoffe im Kaffee sind bislang noch nicht ausreichend bekannt und untersucht.

Durchschnittlich beinhaltet Röstkaffee der Sorte Arabica folgende Inhaltsstoffe (in Prozent Trockenmasse):

Inhaltsstoffe	in %
Kohlenhydrate	35
Lipide	17
Proteine	7,5
Mineralstoffe	4
Chlorogensäure	2,5
Koffein	1,3
Niacin	ca. 1,0

Abbildung 2: Inhaltsstoffe Kaffee

Kohlenhydrate

Den Hauptanteil unter den Kohlenhydraten machen wasserunlösliche und -lösliche Polysaccharide aus. Im Zuge der Röstung sind die Kohlenhydrate starken Veränderungen unterworfen. So verschwinden Zuckerstoffe fast vollkommen. Die wasserunlöslichen Polysaccharide aus den Zellwänden der Kaffeebohne bilden den Kaffeesatz, der beim Aufguss des Getränks zurückbleibt.

Lipide

Kaffeebohnen enthalten verschiedene Triglyzeride und Diterpenester, die sogenannten Kaffeeöle. Zudem finden sich in den Bohnen Fettsäuren, vor allem Linolsäure und Palmitinsäure. Auch Verbindungen wie Kahweol und Kafestol, die früher für die Beurteilung der Kaffeequalität eine Rolle spielten, zählen zu den

Fettstoffen. Die Sorte Arabica enthält mehr Lipide als die Sorte Robusta. Da Fettstoffe größtenteils wasserunlöslich sind, sind sie im Filterkaffee kaum vorhanden - bei Espresso allerdings schon, nämlich als "Crema".

Proteine

Während im Rohkaffee der Proteinanteil noch bei ca. 11 % liegt, sinkt dieser beim Rösten deutlich ab. Verantwortlich dafür ist u. a. die sogenannte Maillard-Reaktion, bei der durch die Hitzeeinwirkung Aminosäuren und reduzierende Zucker eine neue Verbindung eingehen. Dabei entstehen viele der für den Kaffee typischen Aromastoffe.

Chlorogensäuren und andere Säuren

Etwa 80 verschiedene Säuren wurden bereits im Kaffee gefunden (darunter Zitronen-, Essig-, Apfelsäure), wobei der Hauptanteil bei den Chlorogensäuren liegt. Chlorogensäuren und Kaffeesäure gehören als Polyphenole zu den sekundären Pflanzenstoffen mit antioxidativen Eigenschaften. Beim Röstprozess werden bis zu zwei Drittel der Säuren abgebaut.

Alkaloide

Alkaloide sind stickstoffhaltige Verbindungen, die in vielen Pflanzengattungen vorkommen. Mit einem Anteil von 0,8 bis 2,5 % steht das Koffein beim Kaffee an der Spitze. Des Weiteren enthält Kaffee in geringeren Mengen die Alkaloide Trigonellin, Nikotinsäure, Theobromin und Theophyllin. Der Röstvorgang hat kaum Einfluss auf den Koffeingehalt. Trigonellin hingegen wird dabei zu einem großen Teil abgebaut, wobei das Vitamin Nikotinsäure (Niacin) gebildet wird. Eine Tasse Kaffee deckt in etwa ein Zehntel des Tagesbedarfs eines Erwachsenen an Niacin ab.

Mineralstoffe

Durchschnittlich enthalten die Kaffeebohnen etwa 4 % Mineralstoffe, von denen bis zu 90 % in das Kaffee-Getränk übergehen. An erster Stelle steht Kalium, gefolgt von Kalzium, Magnesium und Phosphor. In Spuren kommen auch fast alle anderen Mineralstoffe vor.

Aromastoffe

Bis heute ist es nicht gelungen, ein synthetisches Kaffee-Aroma herzustellen. Kein Wunder: Von den mehr als 800 Aromastoffen im Kaffee sind rund 100 noch gar nicht genau bekannt. Der leicht bittere Geschmack des Kaffees ist, soweit man heute weiß, nicht nur auf das Koffein, sondern auch auf andere Substanzen zurückzuführen. Diese entstehen bei der Erhitzung von Kohlenhydraten mit Eiweißen in der sogenannten Maillard-Reaktion.⁴

2.1.2 Koffein und seine physiologischen Wirkungen

Koffein ist der Hauptwirkstoff des Kaffees. Außer in den Samen des Kaffeestrauchs kommt es auch in über 60 anderen Pflanzen. Die chemisch mit Koffein eng verwandten Wirkstoffe Theophyllin und Theobromin finden sich ebenso in zahlreichen Pflanzenspezies.

Koffein ist weltweit die am häufigsten konsumierte pharmakologisch aktive Substanz. Die Hauptwirkungen des Koffeins sind:

- Anregung des Zentralnervensystems
- Erhöhung der Herzfähigkeit, Pulssteigerung
- Erhöhung des Blutdrucks
- Bronchialerweiterung (Bronchodilatation)
- Steigerung der Harnbildung (diuretische Wirkung)
- Anregung der Peristaltik des Darmes
- Verringerung der Blutfließgeschwindigkeit im Gehirn und im Darmbereich

Koffein hat zwar ein relativ breites Wirkungsspektrum, doch ist es bei „vernünftigen“ Dosen in erster Linie ein Stimulans. Darunter versteht man im Allgemeinen eine Substanz mit erregender Wirkung auf die Psyche, die Antrieb sowie Konzentration steigert und Müdigkeitserscheinungen beseitigt. Bei niedriger Dosis tritt fast ausschließlich diese zentral erregende Wirkung des

⁴ Deutsches Grünes Kreuz

Koffeins hervor, es werden also vor allem psychische Grundfunktionen wie Antrieb und Stimmung beeinflusst. Durch höhere Dosis kommt es auch zu einer Anregung von Atemzentrum und Kreislauf.

Ab einer Dosis von 150 bis 200 mg zeigen sich deutlich erkennbare erregende Wirkungen auf das Zentralnervensystem. Während höhere Konzentrationen auch die motorischen Gehirnzentren beeinflussen, wirkt das Koffein in diesen geringen Konzentrationen hauptsächlich auf die sensorischen Teile der Hirnrinde. Es kommt zu einer Erhöhung des Gehirntonus, d. h. der Festigkeit der Hirngefäße. Aufmerksamkeit und Konzentrationsvermögen werden dadurch erhöht; die Steigerung von Speicherkapazität und Fixierung (mnestische Funktionen) erleichtert den Lernprozess; mit der Beseitigung von Ermüdungserscheinungen verringert sich das Schlafbedürfnis. Sowohl normaler als auch entkoffeinierter Kaffee erhöhen die Nervenaktivität. Die Stimmung kann sich bis zu leichter Euphorie steigern. In Folge von Assoziationsbahnung verkürzen sich die Reaktionszeiten, was zu einer Beschleunigung des psychischen Tempos führt. Gleichzeitig kommt es zu einer – nur minimalen – Verschlechterung der Geschicklichkeit, speziell bei Aufgaben, die exaktes Timing oder komplizierte visuomotorische Koordination erfordern. Das breite Wirkungsspektrum verdankt Koffein mehreren Wirkungskomponenten, die auf molekularer Ebene in bestimmte Zellvorgänge eingreifen. Das Koffein kann die Blut-Hirn-Schranke fast ungehindert passieren und entfaltet seine anregende Wirkung hauptsächlich im Zentralnervensystem.

Seine Wirkung begründet sich auf zellulärer Ebene wie folgt: Im Wachzustand tauschen Nervenzellen Botenstoffe aus und verbrauchen Energie. Dabei entsteht Adenosin als Nebenprodukt. Eine der Aufgaben des Adenosins besteht darin, das Gehirn vor „Überanstrengung“ zu schützen. Es setzt sich an bestimmte Rezeptoren auf den Nervenbahnen. Ist Adenosin gebunden, ist das ein Signal für die Zelle, etwas weniger zu arbeiten. Das ist ein Rückkopplungseffekt: Je aktiver die Nervenzellen, desto mehr Adenosin wird gebildet und desto mehr Rezeptoren

werden besetzt. Die Nervenzellen arbeiten langsamer und das Gehirn ist vor „Überanstrengung“ geschützt. Das Koffein ist dem Adenosin in seiner chemischen Struktur ähnlich und besetzt dieselben Rezeptoren, aktiviert sie jedoch nicht. Adenosin kann nicht mehr andocken, und die Nervenbahnen bekommen kein Signal – deshalb arbeiten sie auch bei steigender Adenosinkonzentration weiter. Bei höheren Dosen verhindert Koffein den enzymatischen Abbau von cAMP(cyclischem Adenosin-3',5'-monophosphat). Dieses spielt im menschlichen Organismus als second Messenger eine wichtige Rolle bei der Hormonregulierung des Zellstoffwechsels. Koffein hemmt jene Enzyme, spezifische Phosphodiesterasen, die für den Abbau von cyclischem zu acyclischem AMP verantwortlich sind. So kommt es durch den gehemmten Abbau zu einem Anstieg der cAMP-Konzentration in den Zellen. Wenn Koffein den Abbau von cAMP einschränkt, hält die von cAMP verursachte Adrenalinausschüttung länger an. Koffein verhindert die dämpfende Wirkung des Adenosins und verlängert die Dauer der Adrenalinwirkung.

Wenn ein Mensch über längere Zeit hohe Dosen Koffein zu sich nimmt, verändern sich die Nervenzellen. Sie reagieren auf das fehlende Adenosin-Signal und bilden mehr Rezeptoren aus, sodass wieder Adenosin-Moleküle an Rezeptoren binden können. Die Nervenzellen arbeiten langsamer. Die anregende Wirkung des Koffeins ist also stark eingeschränkt. Bereits nach 6 bis 15 Tagen starken Koffeinkonsums entwickelt sich eine derartige Toleranz. Wird der Koffeinkonsum stark verringert, können Entzugserscheinungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit usw. auftreten, die aber meistens nur von kurzer Dauer sind. Die wissenschaftliche Literatur ist sich nicht darüber einig, ob Koffein wirklich ein Suchtmittel ist, es hat aber einige Gemeinsamkeiten mit typischen Suchtmitteln.⁵

⁵ Chemie.de

2.2 Bluthochdruck

Bluthochdruck ist eine weit verbreitete Gefäßerkrankung. Dabei ist der Druck, den das Blut bei jedem Herzschlag auf die Gefäße ausübt, zu hoch. Ein hoher Blutdruck kann in verschiedenen Körpersystemen entstehen, die meisten Menschen verwenden den Begriff aber für jene Bluthochdruck-Form, die Mediziner als arterielle Hypertonie bezeichnen.⁶

2.2.1 Allgemeines zu Blutdruck und Bluthochdruck

Bluthochdruck (Hypertonie) zählt zu den Volkskrankheiten. Schätzungsweise 50 Prozent der Europäer sind davon betroffen. Vermutlich ist die Dunkelziffer sogar noch viel höher, denn viele Menschen wissen nicht, dass ihr Blutdruck zu hoch ist. Im hohen Lebensalter sind in den Industrienationen die meisten Menschen von Bluthochdruck betroffen.

Der Blutdruck ist der Druck, der in den Gefäßen vorherrscht. Bei jedem Herzschlag wird Blut aus dem Herzen in die Blutgefäße gepumpt. Dabei übt das Blut von innen Druck auf die Gefäßwand aus. Abhängig von der Herzaktion unterscheidet man zwei Blutdruck-Werte:

- Systolischer Blutdruck:** Er entsteht in der Phase, in der sich das Herz zusammenzieht, der sogenannten Systole. Das Blut gelangt dabei aus dem Herzen zunächst in die Hauptschlagader (Aorta). Dabei entsteht eine Druckwelle, die sich dann weiter über die Gefäßwände der Arterien fortsetzt, sodass auch in weiter entfernten Körperregionen (z.B. den Armen und Beinen) ein Gefäßdruck messbar ist.

⁶ Netdoktor

•Diastolischer Blutdruck: In der Diastole dehnt sich der Herzmuskel, um sich erneut mit Blut zu füllen. In den Gefäßen herrscht noch immer ein Druck, der jedoch niedriger ist als der systolische Blutdruck.

Bluthochdruck-Werte

Die Maßeinheit für den Blutdruck ist mmHg (Millimeter Quecksilbersäule). Beim Gesunden gilt ein Blutdruck von 120/80 mmHg (sprich: 120 zu 80) als optimal. Ärzte unterteilen Blutdruck-Werte weiter in folgende Grade:

Grad Einteilung	Systolisch	Diastolisch
Normal	120-129 mmHg	80-84 mmHg
Hoch-Normal	130-139 mmHg	85-89 mmHg
Hypertonie Grad I (leichter Bluthochdruck)	140-159 mmHg	90-99 mmHg
Hypertonie Grad II (mittelschwerer Bluthochdruck)	160-179 mmHg	100-109 mmHg
Hypertonie Grad III (schwerer Bluthochdruck)	Mehr als 180 mmHg	Mehr als 110 mmHg
Isolierte systolische Hypertonie	Mehr als 140 mmHg	Weniger als 90 mmHg

Abbildung 3: Einteilung Bluthochdruck

Was ist Bluthochdruck?

Natürlich unterliegt der Blutdruck bei jedem Menschen gewissen Schwankungen. So lassen zum Beispiel Aufregung oder körperliche Anstrengung den Blutdruck steigen, während er in Ruhe oder während des Schlafs deutlich niedriger sein kann. Diese Blutdruck-Schwankungen sind normal und dienen der körperlichen

Anpassung an die jeweilige Situation. Beim Gesunden pendeln sich die Blutdruck-Werte immer wieder im Normalbereich ein. Erst wenn der Blutdruck dauerhaft zu hoch ist, das heißt bei Werten ab 140/90 mmHg, sprechen Ärzte von Bluthochdruck.

Mediziner unterscheiden zwei Grundformen von Bluthochdruck:

- Primäre Hypertonie: Sie ist die häufigste Form von Bluthochdruck und wird häufig als (benigne) essenzielle Hypertonie bezeichnet. Etwa 90 Prozent der Bluthochdruck-Patienten leiden unter dieser Form. Die essenzielle Hypertonie tritt ohne eine ursächlich nachweisbare Grunderkrankung auf.

- Sekundäre Hypertonie: Hier liegt dem Bluthochdruck eine andere Krankheit als Auslöser zugrunde. Etwa zehn Prozent der Menschen mit hohem Blutdruck sind von der sekundären Hypertonie betroffen. Erkrankungen, die hohen Blutdruck verursachen können, sind zum Beispiel Nierenkrankheiten, Schilddrüsenfunktionsstörungen und andere Stoffwechselkrankheiten.

Es ist auch möglich, dass ein plötzlicher Bluthochdruck auftritt. Ärzte bezeichnen diesen Zustand als hypertensive Krise⁷.

2.2.2 Bluthochdruck-Symptome

Die meisten Menschen mit Bluthochdruck zeigen kaum eindeutige Hypertonie-Symptome, sodass der erhöhte Gefäßdruck oft lange Zeit unbemerkt bleibt. Bluthochdruck ist also eine „stille“ Gefahr. Dabei ist eine frühzeitige Therapie wichtig, um Folgeschäden zu verhindern. Je früher die Hypertonie erkannt wird, umso besser lässt sie sich in den Griff bekommen und umso geringer ist das Risiko für Herzinfarkte, Schlaganfälle und andere Komplikationen. Daher ist es wichtig, mögliche Anzeichen für Bluthochdruck ernst zu nehmen:

⁷ Netdoktor

- Schwindelgefühl
- Kopfschmerzen, v.a. morgens
- Schlafstörungen
- Nervosität
- Müdigkeit
- Nasenbluten
- Rote Gesichtsfarbe
- Sehstörungen

Typisch sind bei Bluthochdruck Kopfschmerzen, die eher im Hinterkopf sitzen und vor allem in der Zeit kurz nach dem Aufwachen auftreten. Dies ist eine Folge des nächtlichen Bluthochdrucks; normalerweise sinkt der Blutdruck im Schlaf ab. Ist dies nicht der Fall, kann es auch zu Ein- und Durchschlafstörungen kommen. Vor allem Menschen, die zusätzlich an Schlafapnoe leiden, fühlen sich dann oft am nächsten Tag unausgeruht und wie „gerädert“. Ein leicht gerötetes Gesicht – manchmal mit sichtbaren roten Äderchen (Couperose) – ist ebenfalls ein mögliches Bluthochdruck-Anzeichen.

Bluthochdruck äußert sich zudem nicht selten in Nervosität und Kurzatmigkeit, wobei gerade Frauen mittleren Alters diese Hypertonie-Symptome nicht selten für Wechseljahresbeschwerden oder allgemein für ein Stresssymptom halten. Im Zweifelsfall ist es auf jeden Fall ratsam, bei auffälligen Anzeichen Bluthochdruck als möglichen Auslöser abklären zu lassen. Dies gilt auch, wenn dem Betroffenen oft ohne erkennbaren Grund schwindelig ist, da bei Bluthochdruck Schwindel ebenfalls zu den häufigen Symptomen zählt. Bei einigen Menschen verstärken sich die Anzeichen für Bluthochdruck in der kalten Jahreszeit⁸.

8 Netdoktor

2.2.3 Ursachen Bluthochdruck: Primäre Hypertonie

Die primäre Hypertonie definieren Ärzte als Bluthochdruck, der nicht Folge einer anderen Erkrankung ist. Meist kommen mehrere unterschiedliche Faktoren als Bluthochdruck-Ursachen infrage. Wissenschaftler untersuchen die komplexen Vorgänge im Körper, die an der Entstehung der Hypertonie beteiligt sind – die genaue Bluthochdruck-Ursache ist bislang jedoch nicht bekannt.

Folgende Risikofaktoren begünstigen die Entstehung von Bluthochdruck:

- Familiäre Neigung zu erhöhtem Blutdruck
- Übergewicht
- Bewegungsmangel
- Hoher Salzkonsum
- Hoher Alkoholkonsum
- Niedrige Kaliumzufuhr (viel Kalium steckt in frischem Obst und Gemüse, Trockenobst oder Nüssen)
- Rauchen
- Höheres Alter (Männer > 55 Jahre, Frauen > 65 Jahre)

Offenbar besteht bei Frauen auch ein Zusammenhang zwischen Hypertonie und den Wechseljahren. Bluthochdruck tritt bei Frauen nach dem Ende der fruchtbaren Jahre gehäuft auf. Daneben gibt es noch einen weiteren, häufig unterschätzten Faktor bei Bluthochdruck: Stress. Zwar gilt er nicht als alleinige Bluthochdruck-Ursache, für Menschen mit einer Neigung zur Hypertonie wirkt sich Stress jedoch fast immer negativ aus⁹.

9 Netdoktor

3. Methoden

Im folgenden Punkt werden die Entwicklung der Suchstrategien und die ausgewählten Studien für die Arbeit näher dargestellt, sowie eine Bewertung für die Studien vorgenommen.

3.1 Entwicklung der Suchstrategien

3.1.1 Terminologie

Bei der Recherche sowie bei der Bearbeitung der randomisierten Studien sind folgende Fachbegriffe vorgekommen. Die englischen Begriffe wurden mit Hilfe der Suchplattform GOOGLE (www.google.de) übersetzt. In der folgenden Tabelle finden sich die Übersetzungen der Fachbegriffe.

Englisch	Deutsch
coffee	Kaffee
coffee consumption	Kaffeekonsum
caffeine	Koffein
blood pressure	Blutdruck
high blood pressure	Hoher Blutdruck
hypertension	Bluthochdruck

Abbildung 4: Übersetzungstabelle 1¹⁰

10 Linguee

3.1.2 Krankheitsbild

Zur Klärung des Begriffs „Hypertonie“ erfolgte die Recherche bei der Suchmaschine GOOGLE (www.google.de) und der Internetplattform PUBMED (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed). Folgende Begriffe waren Inhalt der Suche:

Englisch	Deutsch
blood pressure	Blutdruck
high blood pressure	Hoher Blutdruck
hypertension	Bluthochdruck

Abbildung 5: Übersetzungstabelle 2¹¹

3.1.3 Konkrete Suche zur Fragestellung

3.1.3.1 Einschränkung der Suche

Bei der Suche wurden Studien ausgeschlossen, deren Veröffentlichung länger als drei Jahre zurückliegt. Zudem wurden nur Studien verwendet, die als randomisierte kontrollierte Studie (RCT englisch: randomized controlled trial) gelistet werden. Beschränkt wurde die Suche auf deutsch- und englischsprachige Studien.

3.1.3.2 Definitive Suchstrategie

Die Suche nach geeigneten Studien wurde im Januar 2017 begonnen und endete Ende Juni 2017.

Zuerst wurde die Internetplattform PUBMED verwendet. Mit dem Suchbegriff „coffee consumption AND blood pressure“ und der Auswahl „Article Type – Clinical Trial“ kommt man zu 68 Ergebnissen.

¹¹ Linguee

Die an Stelle 1 – 4 gelisteten englischsprachigen Studien können alle für die Studienauswertung verwendet werden. Folgend die vier Studien:

An erster Stelle: „Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults? A randomised controlled trial“.

An zweiter Stelle: „Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.“

An dritter Stelle: “Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial“

An vierter Stelle:“The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance.“

Es wurde mit weiteren Fachbegriffen (siehe Tabelle unter 3.1.1) auf Deutsch und Englisch gesucht. Auch wurde die Suchmaschine GOOGLE (www.google.de) genutzt. Weitere verwertbare Studien wurden nicht gefunden.

3.1.4 Auswahl der Studien

Die gefundenen Titel sowie Abstracts der randomisierten kontrollierten Studien wurden auf ihre Wichtigkeit überprüft. Ausgewählt wurden Studien, die sich mit Kaffeekonsum und Veränderungen des Blutdrucks befassen.

3.2 Extraktion der identifizierten Studien

Der folgende Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über die einzelnen randomisierten kontrollierten Studien, welche die für die Arbeit wesentliche Grundlage bilden.

3.2.1 Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults?

Bei der Studie handelt es sich um eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte klinische Studie mit Medizinstudenten der International Medical University (IMU) in Seremban, Malaysia. Die gesunden Teilnehmer (>18 Jahre), männlich und weiblich, waren alle ohne chronischen Krankheiten und Bluthochdruck. Insgesamt wurden 104 Studenten in eine Interventionsgruppe (n=53) und in eine Kontrollgruppe (n=51) aufgeteilt. Der Blutdruck wurde vor und eine Stunde nach dem Kaffeekonsum gemessen. Es wurde angenommen, dass Koffein im Blutplasma seinen Spitzenwert nach 40-60 Minuten erreicht. Aufgrund kleiner Unterschiede in den soziodemographischen Variablen wurde die lineare Mehrfachregression eingesetzt, um auszuschließen, dass diese Variablen Einfluss auf den systolischen Blutdruck haben¹².

3.2.2. Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.

An dieser randomisierten, doppelblinden, klinischen Studie im Crossover-Design nahmen 40 gesunde Teilnehmer (20 Männer, 20 Frauen) im Alter von 20-55 Jahren teil. Sie konsumierten in zufälliger Reihenfolge und jeweils im Abstand

¹² Cheong et al.

von einer Woche 200ml von vier verschiedene Kaffeearten (heißen und kalten Instant-Kaffee, kalten Espresso, heißen Filter-Kaffee), die jeweils 160 mg Koffein und 7,5 Gramm weißen Zucker enthielten. Die Probanden befanden sich laut der Studie in keinem gestressten Zustand und konsumierten schon vorher täglich Kaffee. Speichelproben und psychometrische Fragebögen dienten als Grundlage für die Studie. Der Blutdruck wurde immer am Anfang und am Ende jeder Untersuchung (nach 180 Minuten) gemessen¹³.

3.2.3. Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial

In der Studie wird Kaffee als eine Quelle von Antioxidantien dargestellt, welche immer wieder umstrittene Effekte auf Herz-Kreislaufkrankungen ausüben. Es wurde die Bioverfügbarkeit von Chlorogensäure in zwei Kaffeearten untersucht und der Effekt des Konsums beider Kaffeearten auf die antioxidative Kapazität im Plasma, auf das Serum-Lipid-Profil und auf die vaskuläre Funktion von gesunden erwachsenen Personen. Dabei wurden 38 Männer und 37 Frauen mit einem Durchschnittsalter von $38,5 \pm 9$ Jahren und einem BMI von 24.1 ± 2.6 kg/m² in drei Gruppen aufgeteilt: eine Kontrollgruppe, welche keinen Kaffee konsumierte oder nur ein Placebo trank, und in zwei Gruppen, welche 8 Wochen lang jeden Tag 400 ml Kaffee konsumierten. Eine Gruppe den Kaffee mit mittlerem Chlorogensäure-Gehalt (MCCGA; 420 mg) und die andere Gruppe den Kaffee mit höherem Chlorogensäure-Gehalt (HCCGA 780 mg). Beide Kaffeearten beinhalteten wenig Diterpene (0,83 mg/d) und Koffein (193mg/d). Der Blutdruck der Studienteilnehmer wurde am Anfang und am Ende der Studienzeit (nach 8 Wochen) gemessen¹⁴.

13 Papkonstantinou et al

14 Agudelo-Ochoa et al.

3.2.4. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance

Zweck dieser Studie war es, die ergogenen Vorteile des Konsums von türkischem Kaffee eine Stunde vor Trainingsbeginn zu untersuchen. Außerdem wurden metabolische, kardiovaskuläre und subjektive Messwerte bezüglich Energie, Fokus und Wachsamkeit der gesunden, erholten und aktiven Erwachsenen erfasst. Die Probanden waren alle reguläre Konsumenten von Koffein (>200 mg pro Tag). Es nahmen 20 Personen teil, Männer (n=10) und Frauen (n=10). Das Alter der Versuchsteilnehmer betrug 24.1 ± 2.9 Jahre, ihre Größe 1.70 ± 0.09 m und ihr Body-Mass-Index 23.0 ± 1.3 kg/m². In der doppelblinden, randomisierten Studie im cross-over Design wurde sowohl türkischer Kaffee [3mg/kg BW Koffein, (TC)] als auch entkoffeinierter türkischer Kaffee von den Versuchsteilnehmern konsumiert. Neben dem Blutdruck wurden die anderen Parameter, wie schon einleitend erwähnt, immer am Anfang jeden Tages, 30 Minuten nach Kaffeekonsum, während der Belastung und sofort nach dem 5 Kilometer Lauf gemessen¹⁵.

15 Church et al.

3.3 Bewertung der identifizierten Literatur

Die Studien wurden nach der Consort-Checkliste auf ihre wissenschaftliche Aussagekraft geprüft. Die Checkliste beinhaltet die Punkte Titel und Zusammenfassung, Hintergrund und Ziele, Methoden, Studiendesign, Patienten, Interventionen/Behandlungen, Endpunkte, Fallzahlbestimmung, Randomisierung, Ergebnisse, Diskussionen und Zusatzinformationen sowie ob die Arbeiten nachvollziehbar und schlüssig sind.¹⁶

Alle vier Studien erfüllen grundlegend den Goldstandard einer randomisierten, kontrollierten Studie zur Bewertung einer medizinischen Intervention. Dennoch wurde auf einige Details verzichtet, wodurch sich der Vergleich erschwert und es schwieriger wird, zu einem guten Ergebnis zu kommen.

Zuerst fällt auf, dass verschiedene Studiendesigns der randomisierten Studien vorliegen. Zwei Studien sind randomisiert doppelblinde Cross-over-Studien, eine Studie ist randomisiert doppelblind placebokontrolliert und die vierte Studie ist sogar nur einfach verblindet randomisiert. Auffällig ist außerdem, dass die beiden Cross-over-Studien in ihrem Titel gar nicht erwähnen, um welche Art von Design es sich handelt. So gestaltet sich der Vergleich der Studien untereinander als schwierig. Zudem wird auch nur bei einer Studie beschrieben, wer die Randomisierung durchführte, nämlich ein Computer.

Die Dauer der Interventionen reichte von 1 Woche bis 8 Wochen, wobei bei der länger andauernden Studie jeweils nur ein Ausgangswert und ein Endwert nach 8 Wochen gemessen wurde. Bei den kürzeren Studien wurde täglich die Werte erfasst. Follow-ups wurden bei keiner einzigen Studie gemacht.

Auch ist die Anzahl der Teilnehmer relativ gering. Die Studie mit der größten Probandenzahl wurde an der International Medical University (IMU) in Seremban, Malaysia durchgeführt (104 Teilnehmer). Die Studie von Church et.

¹⁶ Schulz et al.

al. gibt sich sogar mit nur 20 Teilnehmern (10 Männer und 10 Frauen) zufrieden. Natürlich wären höhere Probandenzahlen von Vorteil, denn je größer die Anzahl der Teilnehmer, umso detaillierter und aussagekräftiger die Ergebnisse.

Des Weiteren erschwert es den Vergleich, dass die bei den Studien konsumierte Kaffeemenge unterschiedlich war. Die unter Punkt 3.2.1 und 3.2.2 genannten Studien machen noch die genauesten Angaben bezüglich der konsumierten Kaffee-Menge und des darin enthaltenen Koffeins. Bei der Studie mit dem Türkischen Kaffee wurde die Menge des Koffein anhand des Körpergewichts berechnet und bei der Arbeit unter Punkt 3.3.3 wurde lediglich die Dosis von 400 ml pro Proband angegeben.

Hinzu kommt, dass nicht alle Untersuchungen den Blutdruck unter denselben klinischen Diagnosekriterien erheben.

Nicht allzu wichtig, aber auch interessant ist, dass keiner der Studienleiter während des Studienzeitraums einen Interessenskonflikt hatte und dass somit alle Studien neutral verfasst wurden.

Zwei Studien wurden allerdings gesponsert: eine von der Firma Nestlé und eine von Strauss Coffee, Lod, Israel. Dies erleichtert oft die Studienerstellung, da hohe Kosten dafür anfallen.

Prinzipiell lässt sich aber sagen, dass vom Grundkonzept her alle Arbeiten strukturell gleich aufgebaut sind und bis auf wenige Ausnahmen alle Kriterien der Consort-Checkliste erfüllen.

4. Ergebnisse

Zusammenfassend werden die Ergebnisse der einzelnen Studien nun dargestellt.

4.1 Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults?

Studienteilnehmer

An dieser Studie nahmen 110 Personen teil. Sechs von ihnen wurden von der Analyse ausgeschlossen, weil der ursprüngliche Blutdruck $\geq 140/90$ mmHg war. Alle anderen eingeschriebenen Teilnehmer beendeten die randomisierte kontrollierte Studie. Ihr Durchschnittsalter lag bei 22,41 Jahren (SD = 1.02; Breite von 19–26 Jahren; Abbildung 6)¹².

Characteristics	Intervention (n = 53)	Placebo (n = 51)
Age, years*	22.55 (1.12)	22.27 (0.90)
Male gender	23 (43.4%)	31 (60.8%)
Chinese ethnicity	42 (79.2%)	34 (66.7%)
Overweight/obese	12 (22.6%)	15 (29.4%)
Daily coffee drinker	12 (22.6%)	10 (19.6%)
Number of cups of coffee consume per week†	1 (0–15)	1 (0–21)
Blood pressure, mmHg*	112/65 (13/9)	116/69 (11/7)
Pulse rate, beats per minute*	83 (15)	81 (11)

*Data are means (SD) or numbers (%)

†Data are median (range)

Abbildung 6: Basischarakteristika der Studienteilnehmer¹²

12 Cheong et al.

12 Cheong et al.

Ausgangslage und Ergebnisse

Ein Vergleich der Studienteilnehmer zeigt in der Ausgangslage, dass die Interventionsgruppe und Placebogruppe grundsätzlich ähnlich sind (Abbildung 6). Wie in Abbildung 7 zu sehen ist, sind in der Interventionsgruppe eine Stunde nach Kaffeekonsum leichte Anstiege im systolischen und diastolischen Blutdruck vorhanden (0,65 und 0,62 mmHg, entsprechend), aber die Pulsrate zeigt eine kleine Reduktion (-3,68 Schläge pro Minute). In der Placebogruppe zeigen sowohl systolischer als auch diastolischer Blutdruck und Pulsrate eine Stunde nach Kaffeekonsum kleine (-2.12 mmHg, -1.49 mmHg und -3.05 Schläge pro Minute). Vergleicht man Interventions- und Placebogruppe, gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied im systolischen Blutdruck ($P = 0.05$). Unter Berücksichtigung linearer Mehrfachregression (abhängige Variable: Veränderung im systolischen Blutdruck, unabhängige Variablen: Behandlungsgruppen, Alter, Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit und täglicher Kaffeekonsum) stellten die Untersucher zwar Veränderungen im systolischen Blutdruck fest, fanden aber keinen bedeutenden Wechsel im systolischen Blutdruck bezüglich der 5 unabhängigen Variablen. Der standardisierte Koeffizient der Behandlungsgruppen war +0.172 (95% CI: 0.099, -0.468), aber die Veränderung im systolischen Blutdruck war statistisch nicht bedeutend. Die Veränderung von diastolischem Blutdruck und Pulsrate zwischen den beiden Gruppen erreichte keine statistisch signifikante Bedeutung¹².

12 Cheong et al.

Outcome	Intervention (n = 53)	Placebo (n = 51)	Mean difference (95% CI)
Mean SBP before (mmHg)	112.11 (12.93)	115.88 (11.48)	
Mean SBP after (mmHg)	112.76 (12.12)	113.77 (12.08)	
SBP change (mmHg)	+0.65 (7.81)	-2.12 (6.28)	+2.77mmHg (0.00, +5.53)*
Mean DBP before (mmHg)	65.27(8.54)	66.87 (7.42)	
Mean DBP after (mmHg)	65.90 (7.77)	65.38 (8.07)	
DBP change (mmHg)	+0.62 (6.46)	-1.49 (4.91)	+2.11mmHg (-0.40, +4.07)†
Mean PR before (beats per minute)	82.46 (14.83)	81.34 (10.58)	
Mean PR after (beats per minute)	78.78 (14.46)	78.29 (9.48)	
PR change (beats per minute)	-3.68 (6.91)	-3.05 (5.05)	-0.63 beats per minute (-2.99, +1.73)‡

CI, confidence interval; DBP, diastolic blood pressure; PR, pulse rate; SBP, systolic blood pressure
*t = 1.986, df = 102, P = 0.05
†t = 1.873, df = 102, P = 0.64
‡t = -0.529, df = 102, P = 0.60

Abbildung 7: Effekt von Koffein auf Blutdruck und Pulsrate¹²

12 Cheong et al.

Andere Daten

Alle Studienteilnehmer wurden gefragt, ob sie der Meinung seien, entkoffeinierten Kaffee zu trinken. 45 Probanden (43,7 %) errieten ihr Getränk korrekt (ein Teilnehmer in der Placebogruppe gab keine Antwort; kappa = -0,13; P = 0,17). Die Resultate ergaben, dass 20 Teilnehmer in der Interventionsgruppe eine Steigerung des systolischen Blutdrucks um mindestens 5mmHG hatten. Die Anzahl der Probanden mit einer Veränderung des systolischen Blutdrucks von ≥ 5 mmHg erreichte keine statistische Bedeutung ($\chi^2 = 3.591$, $P = 0.058$). Bezieht man aber die vorherigen Daten mit ein, fällt auf, dass Teilnehmer, welche nicht täglich Kaffee trinken, statistisch eine Veränderung des systolischen Blutdrucks von ≥ 5 mmHg (Abbildung 8) haben.

Coffee consumption	Treatment group	SBP change ≥ 5 mmHg	SBP change < 5 mmHg	Total
Daily*	Intervention	2 (20.0%)	8 (80.0%)	10
	Placebo	3 (25.0%)	9 (75.0%)	12
		5 (22.7%)	17 (77.3%)	22
Not daily†	Intervention	11 (26.8%)	30 (73.2%)	41
	Placebo	4 (9.8%)	37 (90.2%)	41
		15 (18.3%)	67 (81.7%)	82

* $\chi^2=0.078$, $P = 0.781$

† $\chi^2=3.998$, $P = 0.046$

Abbildung 8: Systolischer Blutdruckveränderung von mindestens 5 mmHg zwischen den Studienteilnehmer aufgelistet bzgl. ihres täglichen Kaffeekonsums¹²

12 Cheong et al.

4.2. Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.

Der Blutdruck aller Teilnehmer lag zu Beginn der Studie im Normbereich. Der Kaffeekonsum ließ den Blutdruck am Ende des Experiments innerhalb des physiologischen Bereichs ansteigen. Dies aber bei allen Kaffeearten ohne Unterschied. Es gab zwar eine Hauptwirkung auf das Geschlecht ($P < 0.001$) und die Zeit ($P < 0.001$). Dies gilt aber nur für den systolischen Blutdruck (Abbildung 9), ohne signifikanten Haupteffekte auf die Kaffeeart, Kaffee x Zeit, Kaffee x Geschlecht oder Geschlecht x Zeit Zusammenspiele. Es gab auch keinen signifikanten Haupteffekt auf das Geschlecht, Kaffee oder Geschlecht x Kaffee oder Kaffee x Zeit Zusammenspiel, aber es gab ein bedeutendes Zeit-Zusammenspiel ($P = 0.010$; siehe Abbildung 9) für den diastolischen Blutdruck¹³.

13 Papkonstantinou et al

Abbildung 9: Arterieller Blutdruck am Anfang und nach dem Kaffeekonsum bei gesunden Probanden unter stressfreien Bedingungen ($n = 40$)¹³

	Cold espresso	Filter coffee	Cold instant coffee	Hot instant coffee	P ^{A1}
Arterial Blood Pressure (mmHg)					
Systolic Blood Pressure (mmHg)					
Baseline	116.67 ^a ± 1.54	118.21 ^a ± 1.95	116.74 ^a ± 1.95	118.53 ^a ± 1.64	NS
End	120.03 ^b ± 1.76	121.17 ^b ± 1.68	121.34 ^b ± 1.80	122.62 ^b ± 1.87	NS
p ^{B2}	0.009	0.008	NS	0.007	
Systolic Blood Pressure (mmHg) in Men ($n = 20$)					
Baseline	120.70 ^a ± 1.81	122.62 ^a ± 2.65	123.07 ^a ± 2.00	122.88 ^a ± 2.07	NS
End	115.95 ^b ± 2.57	115.20 ^b ± 1.96	116.65 ^b ± 2.03	118.81 ^b ± 2.55	NS
p ^B	0.031	0.048	0.046	0.030	
Systolic Blood Pressure (mmHg) in Women ($n = 20$)					
Baseline	112.18 ^a ± 2.08	111.05 ^a ± 2.09	112.80 ^a ± 2.89	113.95 ^a ± 2.16	NS
End	115.95 ^b ± 2.57	115.20 ^b ± 1.96	116.65 ^b ± 2.03	118.81 ^b ± 2.55	NS
p ^B	0.031	0.048	0.046	0.030	
Diastolic Blood Pressure (mmHg)					
Baseline	75.27 ^a ± 1.12	77.09 ^a ± 1.35	77.33 ^a ± 1.34	78.15 ^a ± 1.47	NS
End	79.54 ^b ± 1.44	79.05 ^b ± 1.06	79.63 ^b ± 1.15	80.19 ^b ± 1.38	NS
p ^B	<0.001	0.049	0.019	NS	
Diastolic Blood Pressure (mmHg) in Men ($n = 20$)					
Baseline	74.90 ^a ± 1.42	76.63 ^a ± 1.72	76.85 ^a ± 1.48	78.44 ^a ± 1.38	NS
End	78.42 ^b ± 1.77	79.83 ^b ± 1.22	79.18 ^b ± 1.30	80.86 ^b ± 1.35	NS
p ^B	0.022	0.034	0.017	NS	
Diastolic Blood Pressure (mmHg) in Women ($n = 20$)					
Baseline	75.33 ^a ± 1.73	78.03 ^a ± 2.00	75.67 ^a ± 1.82	77.23 ^a ± 2.63	NS
End	80.92 ^b ± 2.19	79.43 ^b ± 1.91	78.53 ^b ± 1.70	80.00 ^b ± 2.47	NS
p ^B	<0.001	NS	0.005	NS	

Data are Mean ± SEM Abbreviations: NS not statistically significant

1PA describes differences between coffee types at a specific time point

2PB describes differences between time points for every coffee type

¹³ Papkonstantinou et al

4.3 Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial

Von den 75 Freiwilligen, welche mit der Studie begannen, schlossen 74 diese ab. Ein Teilnehmer in der Gruppe, die den hochdosierten Kaffee konsumierte, wurde wegen Veränderungen in den Ausgangswerten der Fette ausgeschlossen und weil er Medikamente nehmen musste. Zu keiner Zeit zeigte sich während der Intervention ein Effekt auf die Fettzusammensetzung, FMD oder NO Stoffwechselprodukte im Plasma ($P > 0.05$) (Abbildung 10). Es gab keinen signifikanten Unterschied ($P > 0.05$) vor und nach der Behandlung bezüglich des systolischen Blutdrucks (Kontrollgruppe: $108 \pm 7/106 \pm 7$; MCCGA: $108 \pm 9/109 \pm 11$; HCCGA: $110 \pm 10/109 \pm 8$ mm Hg) und des diastolischen Blutdrucks (Kontrollgruppe: $75 \pm 8/75 \pm 5$; MCCGA: $74 \pm 7/75 \pm 7$; HCCGA: $75 \pm 8/76 \pm 6$ mm Hg)¹⁴.

Abkürzung	Englisch	Deutsch
FMD	flow-mediated dilation	Flußvermittelnde Vasodilatation
NO	nitric oxide	Stickoxid
CGA	chlorogenic acid	Cholorgensäure
MCCGA	Medium content CGA	Medium dosierte Cholorgensäuregehalt
HCCGA	High content CGA	Hochdosierte Cholorgensäuregehalt

¹⁴ Agudelo-Ochoa et al.

Abbildung 10: Daten von Blutfetten und vaskulärer Funktion bei gesunden Erwachsenen am Anfang und 8 Wochen nach der Intervention¹⁴

	Control (<i>n</i> = 25)	MCCGA (<i>n</i> = 25)	HCCGA (<i>n</i> = 24)	<i>p</i> ²		
				Treatment	Time	Interaction
Cholesterol, mg/dL						
Baseline	196 ± 32.7	196 ± 33.4	211 ± 31.0	0.26	0.02	0.69
8 wk	203 ± 38.2	201 ± 35.9	214 ± 32.1			
LDL cholesterol, mg/dL						
Baseline	104 ± 21.7	101 ± 22.5	118 ± 24.7	0.04	0.29	0.58
8 wk	107 ± 26.0	103 ± 23.8	118 ± 23.2			
HDL cholesterol, mg/dL						
Baseline	50.7 ± 13.9	52.9 ± 12.8	50.6 ± 10.3	0.84	0.16	0.26
8 wk	52.4 ± 12.5	53.2 ± 13.5	51.0 ± 10.9			
TGs, mg/dL						
Baseline	114 ± 53.6	118 ± 56.0	121 ± 51.7	0.74	0.09	0.37
8 wk	125 ± 101.8	134 ± 65.1	122 ± 51.2			
Arterial index						
Baseline	4.1 ± 1.0	3.9 ± 0.9	4.3 ± 0.9	0.33	0.42	0.53
8 wk	4.0 ± 1.1	4.0 ± 1.1	4.3 ± 0.9			
FMD, %						
Baseline	13.2 ± 11.1	13.6 ± 12.3	21.3 ± 11.0	0.26	0.13	0.50
8 wk	18.4 ± 18.1	19.5 ± 18.1	21.1 ± 21.2			
NO metabolites, μmol/L						
Baseline	3.0 ± 1.3	3.3 ± 1.0	3.0 ± 1.1	0.20	0.49	0.27
8 wk	2.7 ± 1.7	4.0 ± 3.6	4.3 ± 3.5			

- ↵1 Values are means ± SDs. FMD, flow-mediated dilation; HCCGA, high chlorogenic acid content; MCCGA, medium chlorogenic acid content.
- ↵2 Repeated-measures ANOVA.

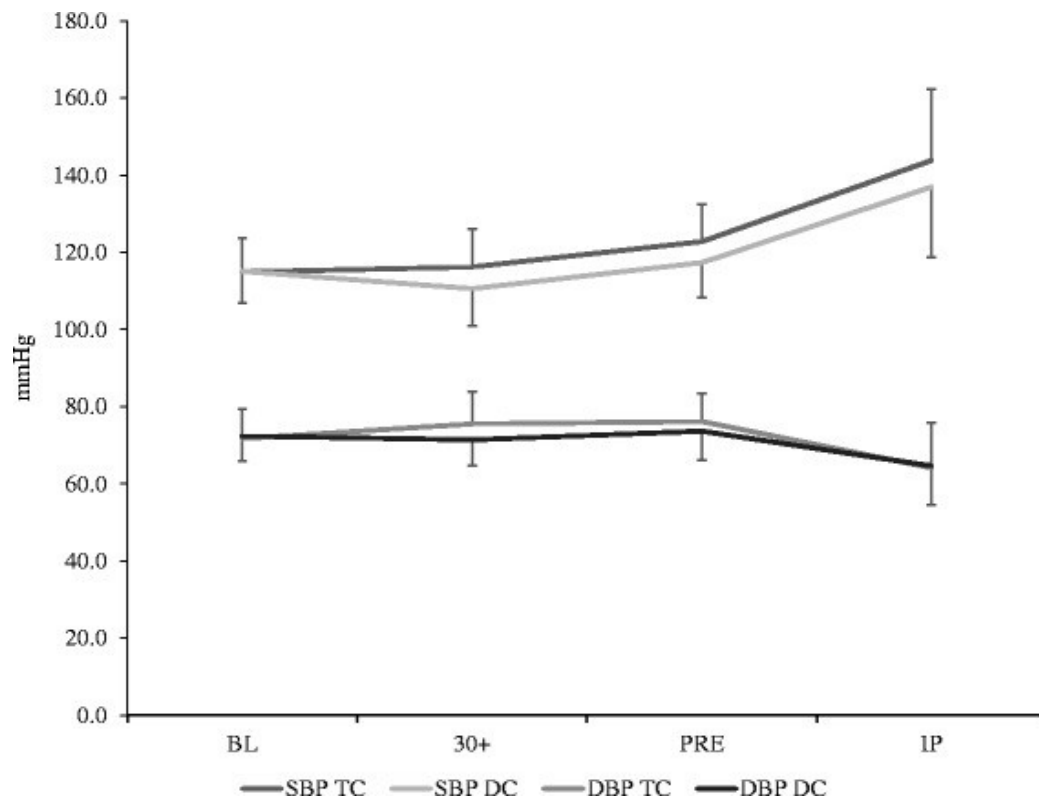
14 Agudelo-Ochoa et al.

4.4. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance

Die Ergebnisse der Blutdruck-Messungen sind in Abbildung 11 zu sehen. Es zeigten sich keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen dem Laufen und dem systolischen Blutdruck ($F = 1.121$, $p = 0.323$, $\eta^2 = 0.056$). Wenn man die Gruppen über die Zeit hinweg vergleicht, stellt man jedoch eine signifikante Hauptwirkung fest ($F = 65.7$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.776$). Signifikante Steigerungen ($p < 0.001$) im systolischen Blutdruck wurden von der Ausgangslage BL (115.0 ± 8.4 mmHg) bis nach dem Lauf IP (140.4 ± 18.5 mmHg) in beiden Gruppen gemessen. Zusätzlich war eine signifikante Hauptwirkung erkennbar für den Lauf ($F = 6.089$, $p = 0.023$, $\eta^2 = 0.243$), welche darauf hindeutet, dass der systolische Blutdruck während des Konsums von türkischem Kaffee (TC) im Vergleich zum Konsum entkoffeinierten Kaffees (DC) steigt. Analysen des diastolischen Blutdrucks ergaben keine signifikanten Interaktionen ($F = 1.937$, $p = 0.134$, $\eta^2 = 0.092$). Nichts desto trotz wurden Wirkungen in der Zeit notiert ($F = 13.32$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.412$), bedeutende Verluste ($p = 0.008$) wurden von der Ausgangslage (72.1 ± 7.1 mmHg) bis nach dem Lauf (64.4 ± 10.8 mmHg) festgestellt. Zwischen den Gruppen wurden keine weiteren Unterschiede gemessen¹⁵.

15 Church et al.

Abbildung 11: Wechselwirkungen des Blutdruck vor, während und nach dem Lauf¹⁵



Abkürzung	Englisch	Deutsch
BL	Baseline	Ausgangswert
PRE	prior to endurance exercise	vor der Übung
IP	Immediately-post 5 km	Sofort nach 5 km
SBP	Systolic blood pressure	Systolischer Blutdruck
DBP	diastolic blood pressure	Diastolischer Blutdruck
TC	Turkish coffee	Türkischer Kaffee
DC	decaffeinated TC	Entkoffeinierter TK

¹⁵ Church et al.

5. Diskussion

Im letzten Punkt, der Diskussion, wird nochmal die Bedeutung des Themas veranschaulicht, zudem die Methoden und Ergebnisse hinterfragt. Im letzten Unterpunkt wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick über die anfänglich diskutierte Fragestellung vorgenommen.

5.1 Bedeutung des Themas

Kaffee ist heute das bekannteste Getränk der Welt. Neben Erdöl ist Kaffee das meist gehandelte Produkt weltweit. In Deutschland werden jährlich ca. 530.000 Tonnen Kaffee mit einem Handelsvolumen von 3,5 Milliarden Euro umgesetzt. Das entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von 6,5 Kilogramm. Damit ist Deutschland nach den USA und Brasilien der drittgrößte Kaffee-Markt der Welt. 87% der Deutschen über 15 Jahren trinken Kaffee, der Großteil davon täglich¹⁷. Das sind Fakten, welche mehr oder weniger jeder bestätigen kann.

Auch über den Bluthochdruck gibt es viele Fakten. Von der Volkskrankheit sind rund 20 Millionen Menschen betroffen – jeder vierte Erwachsene in Deutschland. Das Tückische dabei: Wenn die Diagnose gestellt wird, hat die Krankheit unbemerkt meist schon über Jahre Schäden angerichtet. Heilen lässt sich der Bluthochdruck nicht, aber senken. Nach wie vor wird die Gefährlichkeit von Hypertonie unterschätzt. Das liegt vor allem daran, dass Hypertonie zu Beginn meist keinerlei Beschwerden verursacht. Wird die Diagnose Bluthochdruck dann zufällig oder im Rahmen einer Vorsorgeuntersuchung gestellt, ist es für die Betroffenen schwer zu akzeptieren, etwas gegen einen „Messwert“ bzw. abstrakte Werte tun zu müssen¹⁸. Der einfachste Weg, um diesen sog. Messwert zu senken, sind blutdrucksenkende Arzneimittel. Fakt ist auch, dass jedes Medikament rund

17 Netzwissen

18 Dagmar Reiche

70 Nebenwirkungen hat¹⁹. Somit wäre es für die einzelne Person und vor allem für die Gesundheit von großer Bedeutung und von Nutzen, Themen wie z.B. den Kaffeekonsum zu betrachten und genauer zu erörtern, ob dieser den Bluthochdruck positiv beeinflussen könnte.

19 Johannes Pernsteiner

5.2 Diskussion der Methoden

Um eine Antwort auf die Frage zu finden, ob der Kaffeeconsum eine mögliche Ursache für Bluthochdruck sein kann, wurde das Internet und vor allem PubMed nach verschiedenen Suchbegriffen (siehe 3.1) durchsucht. Hierbei war es besonders wichtig, aktuelle und randomisiert kontrollierte Studien zu finden, um am Ende die Resultate besser gegenüberstellen um zu einem gutem Ergebnis kommen zu können. Es wurden auch nur Studien auf Deutsch und Englisch gesucht, was sich aber dann letztendlich nur auf englischsprachige reduzierte, da im deutschsprachige Raum in den vergangenen Jahren solche Messungen bezüglich Bluthochdruck und Kaffeeconsum nicht stattfanden. Um ab einem gewissen Grad der Sucheinschränkung keine wichtigen Studien mehr zu übersehen, wurden die Titel und Abstracts gesichtet und auf ihre Relevanz überprüft. Die eingeschlossenen Studien wurden gelesen und ihre Literaturverzeichnisse nach weiteren Studien überprüft.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

Die randomisierte kontrollierte Studie mit dem Titel „Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults? A randomised controlled trial.“ zeigte, dass eine Tasse Kaffee mit circa 80 mg Koffein einen leichten Wechsel im systolischen und diastolischen Blutdruck hervorruft (3 und 2 mmHg, entsprechend). Dieser Wechsel war statistisch nicht signifikant und erreichte nicht die gewünschten 5 mmHg, welche zu Beginn angedacht waren. Es wurde festgestellt, dass der meiste Unterschied im systolischen Blutdruck zwischen der Interventions und Kontrollgruppe ist und die Reduzierung des Blutdruckes bei ca. 2 mg in der entkoffeinierten Gruppe lag. Letztendlich ergab sich, dass Teilnehmer ohne täglichen Kaffeekonsum einen größeren Wechsel des systolischen Blutdruckes (≥ 5 mmHg) aufwiesen. Dies schmälert die Aussage über den akuten Effekt von Koffein auf den Blutdruck, wenn man andere Beobachtungen miteinbezieht²⁰.

Nurminen et al fasste in einem Review 20 kontrollierte Studien zusammen, welche Daten von Hypertonie durch Koffein bei Teilnehmer mit normalen Blutdruck mit einer systolischen Blutdrucksteigerung von 2-12 mmHg ergab. Nur zwei kleine Kontrollstudien benutzten Koffeindosen welche nahe dieser Studie lagen: Passmore(n = 8, caffeine dose = 90 mg, SBP change = 5 mmHg) und Astrup(n = 6, caffeine dose = 100 mg, SBP change = 2 mmHg). Im Vergleich mit den gerade genannten Studien ist diese randomisierte kontrollierte Studie aufgrund größerer Teilnehmerzahlen und genauerer Fragestellung aussagekräftiger.

Die Europäische Leitlinie für Heim-Blutdruckmessungen rät, den Kaffeegenuss 30 Minuten vor Blutdruckmessungen zu vermeiden. Diese Leitlinie unterstützt keinen Verweis für ihre Empfehlung, obwohl Mort und Kruse erwähnen: der

20 Cheong et al.

Blutdruck verändert sich während des Koffeinkonsums innerhalb von 30 Minuten und erreicht seinen Höhepunkt nach 1-2 Stunden. Indessen bestätigt die Studie, dass eine Tasse Kaffee (mit 80 mg Koffein) eine Stunde nach Konsum keinen großen Einfluss auf den Blutdruck bei gesunden jungen Erwachsenen mit normalem Blutdruck hat, außer bei solchen, die keine Gewohnheitstrinker sind. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass eventuell im Rahmen einer größeren Studie die statistische Möglichkeit besteht, Blutdruckanstiege (<5 mmHg) aufgrund von Koffein festzustellen. Die Ergebnisse der Studie können auch nicht auf ältere Personen oder Menschen mit vorbestehenden Bluthochdruck hochgerechnet werden, welche möglicherweise eine größere Druckantwort auf Koffein haben können²⁰.

Eine der Hauptkenntnisse der Studie „Acute effects of coffee consumption on self reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals.“ war, dass alle Kaffeesorten den Blutdruck signifikant ansteigen ließen, aber innerhalb der gesunden physiologischen Ebenen. Ohne jeglichen Unterschied der Kaffeetypen, stieg der Blutdruck drei Stunden nach Konsum bei den gesunden, im Normbereich liegenden Probanden wie gewohnt vom Geschlecht abhängig an; dies kann eventuell durch Aktivierung des sympathischen Nervensystems erklärt werden. Die Resultate stimmen mit weiteren Studien überein, welche eine zeitliche Blutdrucksteigerung aufgrund des Kaffees zeigen, sogar nach kleinen Dosen von konsumiertem Koffein (80 mg/Tag). Andere Studien haben gezeigt, dass die Art des Kaffees einen unterschiedlichen Einfluss auf den Blutdruck haben kann. So könne heißer Kaffee einen größeren Blutdruckanstieg verursachen als Filterkaffee, wohingegen Pulverkaffee und entkoffeinierter Kaffee keinen Einfluss auf den Blutdruck hätten, sollte man täglich eine große Dosis Kaffee (>5 Tassen) für mehrere Tage und/oder Wochen trinken²¹.

Das Ergebnis einer Meta-Analyse von 6 prospektiven Studien zeigte eine Koffein-

20 Cheong et al.

21 Papkonstantinou et al

abhängige positive Verbindung (J-Kurven Verlauf) zwischen Kaffeekonsum und dem Bluthochdruckrisiko, sogar mit der Gefahr, dass schon bei einer kleinen Menge (mittlerer Konsum von 1-3 Tassen Kaffee pro Tag) ein Anstieg zu sehen ist. Dennoch wurde der Konsum von 3 oder mehr Tassen Kaffee pro Tag in Verbindung mit einem Risiko für Bluthochdruck gebracht. Im Gegensatz zu den gerade genannten Resultaten zeigten klinische Studien mit >2 Wochen Laufzeit keine Verbindung zwischen Kaffeekonsum und Blutdruckveränderungen nach dem täglichen Konsum von mittleren oder großen Dosen von Kaffee. Gleiches wird in den Ergebnissen von einer Metaanalyse von 10 klinischen Studien und 5 prospektiven Studien sichtbar, welche zeigt, dass chronischer Kaffeekonsum keinen bedeutenden Effekt auf Blutdruck und Bluthochdruck hat. Allerdings erwähnen die Autoren immer, dass die vorhanden Daten noch von zu geringer Qualität sind, um genaue Schlüsse zu ziehen. Diese Studie war auch die erste, welche den Blutdruck von gesunden Teilnehmern (Männer und Frauen) unter stressfreien Bedingungen kontrollierte²¹.

In der Studie „Coffee Consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial“ zeigten die Probanden in den 8 Wochen keinen Anstieg im Blutdruck; in der Kontrollgruppe stieg der Blutdruck aber auch nicht an. Vergleicht man die Ergebnisse mit einer Studie an Studenten mit normalem Blutdruck, welche zwischen 200 und 600 ml Kaffee in 6 Wochen tranken, gibt es keine nennenswerten Änderungen im Blutdruck. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis ist die Länge des Konsums: die Teilnehmer, welche während des ganzen Versuchs-Zeitraums Kaffee tranken, haben möglicherweise eine Toleranzgrenze für Koffein entwickelt. Substanzen im Kaffee, wie Kalium, Magnesium und Chlorogensäure, wurden als schützende Faktoren auf das vaskuläre System postuliert. Um genauer zu werden: es hat sich gezeigt, dass Chlorogensäure die Aktivität von Angiotensin-converting Enzymen anregt.

21 Papkonstantinou et al

Letztendlich kann die Beziehung zwischen regulärem Kaffeekonsum und Blutdruck als ein J-Kurven-Verlauf beschrieben werden, wobei eine moderate Einnahme von dem Getränk möglicherweise einen schützenden Effekt haben kann, wohingegen großer Kaffeekonsum das Risiko für Bluthochdruck ansteigen lässt²².

Bei der letzten untersuchten Studie “The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance.“ waren die Ergebnisse ähnlich wie bei Einnahme von Filter-Kaffee und mit Untersuchungen von Koffein-Pharmakokinetik. Akuter und chronischer Kaffeekonsum oder der Konsum anderer Koffein-Präparate zeigte in der Vergangenheit immer eine Aktivitätssteigerung des sympathischen Nervensystems und anschließend einen Anstieg im systolischen Blutdruck. Obwohl keine bedeutenden Anstiege im systolischen Blutdruck zwischen den Läufen verzeichnet wurden, stieg während des Laufes der systolische Blutdruck bei der Gruppe mit TC signifikanter als bei der Gruppe, welche DC konsumierte²³.

22 Agudelo-Ochoa et al.

23 Church et al.

5.4. Fazit und Ausblick

Zusammenfassend ist für mich festzustellen, dass laut den Autoren die untersuchten Studien keinen großen Einfluss des Kaffeekonsums auf den Bluthochdruck nachweisen. Meiner Meinung nach ist immer eine Veränderung im Blutdruck zu sehen. Evident ist, dass die Studien immer nur über einen kurzen Zeitraum ausgeführt wurden und somit nur kleine Steigerungen erkennbar sind. Multipliziert man diese aber auf einen längeren Zeitraum, könnten eventuell drastische Blutdruck-Steigerungen durch Kaffee zustande kommen. Dafür müsste natürlich mehr Geld, Zeit und vor allem eine größere Teilnehmerzahl zur Verfügung gestellt werden. Allerdings könnte es zu einigen Komplikationen kommen, da die Forschung verkompliziert wird, weil Menschen unterschiedlich auf den Hauptwirkstoff Koffein reagieren – etwa je nachdem, ob sie den Wirkstoff langsam oder schnell abbauen. Forscher der Universität Toronto berichteten 2006 im „Journal of the American Medical Association“ („Jama“), dass jene, die Koffein langsamer abbauen, ab einem Tageskonsum von zwei bis drei Tassen Kaffee ein erhöhtes Herzinfarkttrisiko haben. Wirklich weiterhelfen kann diese Information dem Verbraucher nicht: „Das Problematische ist, dass wir keinen Gentest haben, um herauszufinden, wie wir Koffein verstoffwechseln“, sagt Gisela Olias vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung (DIfE) in Potsdam²⁴.

Auch methodisch ist die Erforschung der Kaffeewirkung schwierig. Wissenschaftler untersuchen gesundheitliche Folgen hauptsächlich in Beobachtungsstudien. Deren Schwäche: die Teilnehmer haben je nach Lebenswandel mehrere Risikofaktoren, die sich nur schwer voneinander abgrenzen lassen. Ein Beispiel: Kaffeetrinker sind überdurchschnittlich oft Raucher – das kann Studienergebnisse verfälschen.

24 Mareike Manzke

Andere Untersuchungen prüfen die Wirkung von Koffein an Tieren oder im Labor an Zellkulturen – doch ihre Übertragbarkeit auf den Menschen ist fraglich. Und manchmal stecken finanzielle Interessen hinter Studien: „Ich würde mir ganz genau anschauen, wer die Studie bezahlt hat“, empfiehlt der Getränketechnologe Professor Bernd Lindemann von der Hochschule Geisenheim.

Außerdem: Kaffee ist nicht gleich Kaffee. Je nach Sorte, Röstung und Art der Zubereitung variieren Verträglichkeit, Wirkung und Inhaltsstoffe – dies kann natürlich die Ergebnisse von Studien beeinflussen.

Allein die Zahl der Inhaltsstoffe – insgesamt über 1000 Substanzen – ist beeindruckend. Schon die Wirkung von Koffein ist äußerst komplex. In der Kaffeepflanze funktioniert der Wachmacher als Fraßschutz, der Insekten betäubt oder tötet. Auch für den Menschen gilt: „Koffein ist eigentlich ein Gift, aber in geringen Dosen regt es den Kreislauf an und fördert die Konzentration“, sagt Lindemann. Eine wirklich giftige Dosis erreiche ein normaler Mensch nicht: „Dafür müsste man schon 100 Tassen am Tag trinken²⁴.“

Dies alles sind Widersprüche, die zu keinem eindeutigen Ergebnis führen können. Nicht zu vergessen ist, dass Kaffee nicht nur auf den Blutdruck Einfluss nehmen kann, sondern auch andere Systeme, Organe und Diagnosen verbessern oder verschlechtern kann. Somit ist abschließend zu sagen, dass jeder für seine eigene Gesundheit verantwortlich ist und das Für und Wider des Kaffeekonsums bewusst abwägen sollte.

24 Mareike Manzke

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schnitt durch die Kaffeefrucht	4
Abbildung 2: Inhaltsstoffe des Kaffee	5
Abbildung 3: Einteilung Bluthochdruck	11
Abbildung 4: Übersetzungstabelle 1	15
Abbildung 5: Übersetzungstabelle 2	16
Abbildung 6: Basischarakteristika der Studienteilnehmer	23
Abbildung 7: Effekt von Koffein auf Blutdruck und Pulsrate.....	25
Abbildung 8: Systolischer Blutdruckveränderung von mindestens 5 mmHg zwischen den Studienteilnehmer aufgelistet bzgl. ihres täglichen Kaffeekonsums	26
Abbildung 9: Arterieller Blutdruck am Anfang und nach dem Kaffeekonsum bei gesunden Probanden unter stressfreien Bedingungen ($n = 40$)	28
Abbildung 10: Daten von Blutfetten und vaskulärer Funktion bei gesunden Erwachsenen am Anfang und 8 Wochen nach der Intervention	31
Abbildung 11: Wechselwirkungen des Blutdruck vor, während und nach dem Lauf	32

Literaturverzeichnis

1. Deutsches Grünes Kreuz. Wissenswertes-Allgemeines [Internet]. [zitiert am 11.04.2017]. <http://www.kaffee-wirkungen.de/wissenswertes/allgemeines/>
2. Joachim Freischem. Zu hoher Blutdruck? Hypertonie! [Internet]. 2014 [zitiert am 11.04.2017]. <http://www.bluthochdruck.de/zu-hoher-blutdruck-hypertonie-42176>
3. Sigrid Pekar. Kaffee – ein funktionelles Lebensmittel [Diplomarbeit]. Wien: Institut für Ernährungswissenschaft Universität Wien; 2001.
4. Deutsches Grünes Kreuz. Wirkungen-Inhaltsstoffe [Internet]. [zitiert am 10.04.2017]. <http://www.kaffee-wirkungen.de/wirkungen/inhaltsstoffe/inhaltsstoffe-allgemein/>

5. Chemie.de. Koffein [Internet]. [zitiert am 10.04.2017].
<http://www.chemie.de/lexikon/Koffein.html>
6. Pascale Huber. Bluthochdruck [Internet]. [zitiert am 08.04.2017].
<http://www.netdokter.de/krankheiten/bluthochdruck/>
7. Pascale Huber. Bluthochdruck [Internet]. [zitiert am 08.04.2017].
<http://www.netdokter.de/krankheiten/bluthochdruck/>
8. Pascale Huber. Bluthochdruck [Internet]. [zitiert am 08.04.2017].
<http://www.netdokter.de/krankheiten/bluthochdruck/symptome/>
9. Pascale Huber. Bluthochdruck [Internet]. [zitiert am 08.04.2017].
<http://www.netdokter.de/krankheiten/bluthochdruck/ursachen/>
10. Linguee GmbH. Linguee [Internet]. [zitiert am 25.04.2017].
www.linguee.de
11. Linguee GmbH. Linguee [Internet]. [zitiert am 25.04.2017].
www.linguee.de
12. Cheong et al. Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults? A randomised controlled trial [Internet]. 2016 [zitiert am 30.04.2017].
<http://www.racgp.org.au/afp/2016/januaryfebruary/does-a-single-cup-of-caffeinated-drink-significantly-increase-blood-pressure-in-young-adults-a-randomised-controlled-trial/>
13. Papkonstantinou et al. Acute effects of coffee consumption on self-reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals [Internet]. 2016 [zitiert am 22.04.2017].
<https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-016-0146-0>
14. Agudelo-Ochoa et al. Coffee consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial [Internet]. 2016 [zitiert am 19.04.2017]. <http://jn.nutrition.org/content/146/3/524.long>
15. Church et al. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance [Internet]. 2015 [zitiert am 23.04.2017].
<https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-015-0098-3>
16. Schulz et al. Consort 2010: Aktualisierte Leitlinie für Berichte

- randomisierter Studien im Parallelgruppen-Design [Internet]. 2011 [zitiert am 01.05.2017]. http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/German_de/CONSORT%20Statement%20German%202011.pdf
17. Netzwissen. Kaffee- Einführung und Überblick über Kaffee [Internet]. [zitiert am 29.05.2017]. <https://www.netzwissen.com/getraenke/kaffee-einfuehrung-und-ueberblick-ueber-kaffee.php>
 18. Dagmar Reiche. Bluthochdruck (Hypertonie) [Internet]. 04.01.2016 [zitiert am 29.05.2017]. <https://www.gesundheit.de/krankheiten/gefaesserkkrankungen/bluthochdruck-hypertonie/bluthochdruck-hypertonie>
 19. Johannes Pernsteiner. Jedes Medikament hat rund 70 Nebenwirkungen [Internet]. 26.05.2011 [zitiert am 29.05.2017]. <https://www.presstext.com/news/20110526016>
 20. Cheong et al. Does a single cup of caffeinated drink significantly increase blood pressure in young adults? A randomised controlled trial [Internet]. 2016 [zitiert am 30.05.2017]. <http://www.racgp.org.au/afp/2016/januaryfebruary/does-a-single-cup-of-caffeinated-drink-significantly-increase-blood-pressure-in-young-adults-a-randomised-controlled-trial/>
 21. Papkonstantinou et al. Acute effects of coffee consumption on self-reported gastrointestinal symptoms, blood pressure and stress indices in healthy individuals [Internet]. 2016 [zitiert am 22.05.2017]. <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-016-0146-0>
 22. Agudelo-Ochoa et al. Coffee consumption Increases the Antioxidant Capacity of Plasma and Has No Effect on the Lipid Profile or Vascular Function in Healthy Adults in a Randomized Controlled Trial [Internet]. 2016 [zitiert am 19.05.2017]. <http://jn.nutrition.org/content/146/3/524.long>
 23. Church et al. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance [Internet]. 2015 [zitiert am 23.04.2017]. <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-015-0098-3>
 24. Mareike Manzke. Ist Kaffee jetzt gesund oder nicht? [Internet]. 14.02.2016 [zitiert am 01.06.2017]. <https://www.welt.de/wissenschaft/article152219179/Ist-Kaffee-jetzt-gesund-oder-nicht.html>

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

.....
Name

.....
Datum