

Der kreative Muntermacher



© arunchristensen / fotolia.com

Am 7. September findet der diesjährige Tag des Kaffees statt. Die anregende Wirkung des beliebten Genussmittels wird durch Koffein verursacht – auf welche Weise, hat Prof. Dr. Andreas Bauer erforscht.

Sie haben das Koffein im Gehirn „verfolgt“. Wo entfaltet es seine Wirkung?

Wir haben ein so genanntes bildgebendes Verfahren, die Positronenemissionstomografie oder kurz: PET, eingesetzt, um den Weg des Koffeins im Gehirn untersuchen zu können. Es zeigt sich, dass sich dort überall Bindungsstellen (Rezeptoren) für Koffein befinden. Diese sind nicht homogen, sondern sehr spezifisch in bestimmten Teilen des Gehirns konzentriert. Zu den Regionen, die eine hohe Dichte an Bindungsstellen für Koffein aufweisen, gehört der Thalamus. Es handelt sich dabei um eine Gruppe von Kerngebieten in der Tiefe des Gehirns, welche als „Pforte zur Großhirnrinde“ oder auch „Tor zum Bewusstsein“ bezeichnet wird. Über einen Teil dieser Kerngebiete gelangen nämlich die Signale aus den Sinnesorganen in das Großhirn. Er ist daher relevant für die Auswahl und Intensität, mit der Informationen ins Großhirn gelangen. Des Weiteren bindet Koffein im Hippokampus. Dieser spielt eine wichtige Rolle, wenn Gelerntes aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis übertragen wird. Die Region mit den meisten Rezeptoren für Koffein ist schließlich die Großhirnrinde selbst, der so genannte Neokortex. Hier sind es insbesondere Areale, die als Assoziationskortex bezeichnet werden, welche hohe Rezeptordichten aufweisen. Der Name Assoziationskortex verrät bereits, dass es sich dabei um Hirnregionen handelt, in welchen unter anderem die Inhalte aus verschiedenen Hirnregionen zusammengeführt werden, zum Bei-

spiel neue Sinneseindrücke und bereits gespeicherte Gedächtnisinhalte. Wahrscheinlich sind es daher spezifisch diese neokortikalen Hirnregionen, über die Koffein die kognitive Leistungsfähigkeit steigert.

Wie übt Koffein seine wachmachende Wirkung aus?

Die Bindungsstellen oder Rezeptoren, an denen Koffein seine Wirkung entfaltet, sind natürlich nicht von der Natur entwickelt worden, damit wir heute Kaffee oder Tee genießen können. Vielmehr bindet Koffein an entwicklungs geschichtlich sehr alte Rezeptorproteine für den körpereigenen Botenstoff Adenosin. Dieser ist ein so genannter Neuro-modulator, also ein Botenstoff, der den Stoffwechsel von Nervenzellen beeinflusst. Seine Hauptaufgabe besteht darin, den Energiehaushalt der Nervenzellen im Gleichgewicht zu halten. Daher hat er eher eine hemmende Wirkung. Koffein blockiert nun diese hemmende Wirkung und führt indirekt zu einer Aktivierung der Zellen. Dies erklärt die uns als stimulierend erscheinende Wirkung des Koffeins. Auch andere Organe, wie zum Beispiel das Herz oder die Nieren, enthalten Adenosinrezepto-

ren, über welche Koffein dann beispielsweise die Herzfrequenz und die Nierenfunktion beeinflussen kann.

Mit welchen Methoden können Sie die Effekte von Koffein sichtbar machen?

Wo genau Koffein bindet und seine Wirkung entfaltet, konnten wir direkt im menschlichen Gehirn mithilfe der PET untersuchen. Versuchs-

lokalisieren. In dem Experiment erhielten Studienteilnehmer unterschiedliche Koffeindosierungen intravenös verabreicht. Diese entsprachen gebräuchlichen Koffeinemengen, welche in zwei bis vier Tassen Kaffee enthalten sind. Zur besseren Steuerbarkeit des Experiments wurde das Koffein nicht getrunken, sondern intravenös appliziert, was zudem eine Adaptation

»Mit Koffein kann man seine Leistungsfähigkeit ein Stück weit dosieren.«

personen erhielten eine schwach radioaktiv markierte Substanz injiziert, welche an den A1-Subtyp der Adenosinrezeptoren anbindet und es ermöglicht, die Verteilung dieser Rezeptoren im lebenden Gehirn zu detektieren. Wir haben die PET-Untersuchungen mit einem weiteren Bildgebungsverfahren, der Magnetresonanztomografie (MRT), verbunden und konnten damit die Hirnregionen exakt anatomisch

an das Gewicht der Probanden und eine präzise Einstellung der Koffeinkonzentration im Blut gestattetete.

„Ein Schluck Kaffee und schon bin ich fit“ – tritt dieser Effekt tatsächlich so schnell ein?

Die PET-Untersuchungen zeigten, dass das Koffein ohne Zeitverzögerung ins Gehirn gelangt und dort das radioaktive Markierungsmolekül von den Adenosinrezeptoren ▶

Anzeige



TePe. Das Original.



Für ein strahlendes Lächeln Ihrer Kunden

TePe – Ihr Spezialist für professionelle Mundhygiene

- ✓ Breit gefächertes Sortiment
- ✓ Schonende Reinigung
- ✓ Individuelle Farbcodierung
- ✓ Überzeugende Qualität seit 1965

Besuchen Sie uns auf der Expopharm
Halle 16, Stand F 12



www.tepe.com

► verdrängt – und zwar erstaunlich effektiv: Bereits die Koffeinmenge eines durchschnittlichen täglichen Kaffeekonsums (vier bis fünf Tassen) ist ausreichend, um etwa 50 Prozent der Adenosinrezeptoren zu blockieren. Es steht daher zu vermuten, dass größere Mengen Kaffee primär die Nebenwirkungen wie Beschleunigung der Herzfrequenz, Erhöhung des Blutdrucks oder Zittern auslösen beziehungsweise verstärken, nicht jedoch die kognitive Leistungsfähigkeit weiter zu steigern vermögen.

Wie lange hält Kaffee munter – ist es zum Beispiel sinnvoller, drei bis vier Tassen über den Tag verteilt zu trinken oder auf einmal?

Koffein und auch einige seiner Stoffwechselprodukte bleiben einige Stunden im Körper aktiv. Es ist daher sinnvoll, mehrere einzelne Dosen über den Tag zu verteilen. Mit dieser Strategie kann man die Koffeinwirkung theoretisch eine Reihe von Jahren auf dem gleichen Niveau halten. Allerdings wird sich mit der Zeit ein Gewöhnungseffekt einstellen: Wer oft und viel Kaffee trinkt, verändert die Bindungskapazität der Rezeptoren und benötigt daher eine höhere Koffeindosis, um die stimulierenden Effekte langfristig konstant zu halten. Verstärkt wird diese Abschwächung zusätzlich dadurch, dass die Zahl der Adenosinrezeptoren im Laufe des Lebens abnimmt. In einer Studie mit 36 Versuchspersonen im Alter zwischen 22 und 74 Jahren haben wir die Gehirnkonzentration der Adenosinrezeptoren untersucht und festgestellt, dass es in vielen Regionen des Gehirns zum Teil deutliche Rückgänge (bis zu 34 Prozent) der nachweisbaren Rezeptoren gab. Im Durchschnitt lag der Verlust bei 23 Prozent, das entspricht circa 5 Prozent pro Lebensjahrzehnt. Beide Phänomene, die Veränderung der Empfindlichkeit und die Abnahme der Konzentration der Adenosinrezeptoren, tragen dazu bei, dass sich die Wirkung von Koffein bei vielen Menschen während des Lebens



© Bauer

VITA

Prof. Dr. med. Andreas Bauer studierte Medizin und Philosophie in Aachen, Köln und Düsseldorf, wo er auf dem Gebiet der Neurorezeptorautoradiografie promovierte. Seine Ausbildung zum Facharzt für Neurologie absolvierte er an der Universitätsklinik Köln und habilitierte an der Universität Düsseldorf im gleichnamigen Fach. Seit 1998 leitet er, teils parallel zu seiner Tätigkeit am Universitätsklinikum Düsseldorf, eine Arbeitsgruppe für molekulares Neuroimaging am Institut für Neurowissenschaften und Medizin, Forschungszentrum Jülich und ist Sprecher der Jülicher Sektion des Helmholtzprogramms „Wirkstoffforschung“.

ändert; mithin die stimulierenden und schlafverzögernden Wirkungen nachlassen.

Beeinflusst die Kaffeezubereitung (schwarz, mit Milch, Soja, Zucker usw.) die Aufnahme des Koffeins und damit seine Wirkung im Gehirn?

Milch oder Zucker mögen die Aufnahme des Koffeins aus dem Magen-

Darm-Trakt leichtgradig verändern. Dies dürfte allerdings in der Regel nicht bemerkbar sein. Die Wirkung im Gehirn wird dadurch nicht verändert, da die meisten Zusatzstoffe – anders als das Koffein – nicht bis ins Gehirn vordringen. Anders verhält es sich bei der Kombination von Koffein und Alkohol, wie wir sie in jüngster Zeit vermehrt beobachten können. Dabei werden so genanntes „Energydrinks“ oder „Energyshots“ im Wechsel beziehungsweise in Kombination mit Alkohol konsumiert, um Ermüdungs- oder Erschöpfungserscheinungen, wie beim Discobesuch, zu vermindern. Exakte wissenschaftliche Daten zur Gefährdungsbeurteilung liegen hierzu noch nicht vor, jedoch sind gesundheitliche Risiken bei diesem kombinierten Gebrauch, insbesondere zusammen mit starker körperlicher Anstrengung und Schlafentzug, keineswegs auszuschließen. Auch fehlen noch Untersuchungen zum Suchtpotenzial dieser spezifischen Kombination. Die stimulierende, in hohen Dosen sogar aufputschende Wirkung von Koffein ist in der Regel gewollt, doch zu viel Koffein kann auch schädliche Wirkungen wie Schlafprobleme entfalten, die aus der Störung der Schlaf-Wach-Regulation resultieren. Bei manchen Menschen führt der chronische Genuss von Kaffee in eine Abhängigkeit, die sogar Entzugerscheinungen beim Absetzen des „Suchtstoffs“ hervorrufen kann. Es steht zu vermuten, dass diese Effekte primär über den A2A-Subtyp der Adenosinrezeptoren vermittelt werden, welche zum Teil auf Neuronen des dopaminergen Belohnungssystems sitzen. Erstaunlich ist gleichwohl, dass Koffein ein relativ geringes Suchtpotenzial entfaltet, obwohl die positiv erlebten und direkt induzierbaren Effekte theoretisch eine Suchtentwicklung eher begünstigen sollten. Dies kann sich jedoch vollkommen anders darstellen, wenn Koffein in hohen Dosen unmittelbar zusammen mit Alkohol konsumiert wird. Hier besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf.

Fazit Ihrer Studie – ist man mit „Kaffee im Kopf“ wirklich besser gewappnet in Prüfungen, bei kreativen Prozessen und beim Lernen?

Ja! Bei „bestimmungsgemäßen“ Gebrauch von Koffein – seien es Kaffee, Tee, Erfrischungsgetränke, Schokolade oder andere koffeinhaltige Produkte – kann dies tatsächlich zu einer vorübergehenden Erhöhung der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit führen. Allerdings ist der erzielte Effekt von Person zu Person verschieden und auch von zahlreichen weiteren Faktoren (z. B. dem Schlafverhalten, dem Alter oder der bereits zuvor langfristig konsumierten Koffeinmenge) abhängig.

Welche weiteren Impulse für die Forschung haben Ihre Ergebnisse, Stichwort Alzheimer?

Ein für uns interessanter Befund war, dass der Assoziationskortex als Hauptwirkort von Koffein zugleich der Teil des Großhirns ist, in dem sich ein gefürchteter Zerfallsprozess des Gehirns besonders deutlich bemerkbar macht: die Alzheimersche Erkrankung. Neuere epidemiologische Studien deuten darauf hin, dass langjähriger und regelmäßiger Kaffeekonsum schützend gegenüber neurodegenerativen Erkrankungen, zu denen die Alzheimersche und Parkinsonsche Erkrankung gehören, sein könnte. Dabei muss die mögliche neuroprotektive Wirkung von Koffein jedoch nicht zwangsläufig über neuronale Rezeptoren vermittelt sein. Auch die Hirngefäße besitzen Adenosinrezeptoren, die beispielsweise unter ischämischen Bedingungen (Schlaganfall) die neuronale Aktivität absenken und zugleich die Blutversorgung

des betroffenen Gewebes verbessern können. Eine vaskuläre Komponente wird bereits seit längerem für die Genese der Alzheimererkrankung diskutiert.

Trinken Ihre Mitarbeiter und Sie ebenfalls gerne Kaffee?

Ja, freilich! Wie zuvor gesagt, kann man mit Koffein seine Leistungsfähigkeit ein Stück weit dosieren. Außerdem haben Kaffee- oder Tee-genuss auch eine soziale Wirkung. Insbesondere in der Wissenschaft kennen wir diesen doppelten Effekt übrigens seit Langem sehr gut: Der so genannte „coffee break“ bei wissenschaftlichen Tagungen verbessert nämlich beides, Konzentrationsfähigkeit und Kontaktpflege, gleichermaßen. ■

Das Interview führte
Dr. Petra Kreuter, Redaktion

Anzeige

Retterspitz – zuverlässig, verträglich, natürlich. Eine Wohltat für Ihren Magen.

Heilen, Pflegen und Wohlfühlen – diesem Dreiklang haben sich die Brüder Florian und Markus Valet voll und ganz verschrieben, genauso wie es bereits drei Generationen ihrer Familie vor ihnen taten. Traditionelles Heilwissen kombiniert mit modernen, wissenschaftlichen Erkenntnissen: das ist das Rezept von *Retterspitz* – für klassischen Heilmittel genauso wie für Anti-Aging-Pflege und Wellness-Produkte.

Seit über hundert Jahren steht *Retterspitz*, die zweitälteste Apothekenmarke Deutschlands, für Gesundheit und Wohlfühlen.

Natürlich für den Magen

Zu den ältesten und bekanntesten Produkten zählen unter anderem *Retterspitz Äußerlich* und *Retterspitz Innerlich*. *Retterspitz Innerlich* ist ein flüssiges Medizinprodukt zum Einnehmen, das die Magenfunktion unterstützt. Eine auf den Normalzustand des Magensaftes eingestellte Flüssigkeit mit einzigartiger Pufferwirkung zur Herstellung des physiologischen Magenmilieus, z. B. bei Sodbrennen, Reizmagen, Über- und Untersäuerung, Völlegefühl, Blähungen oder Magenschmerzen.

Ein Allround-Talent

Der Magen funktioniert oft als Sensor für unseren Lebensstil: Wenig Schlaf, Nikotin und Alkohol, Stress oder fettes Essen können Auslöser für Magenschmerzen und Sodbrennen sein. Doch leider lassen sich die Faktoren nicht immer so einfach ausschalten wie man es möchte. Auch Stoffwechselfstörungen oder Medikamente können Magen-

beschwerden verursachen. *Retterspitz Innerlich* gleicht die Säurewerte aus und lindert so die Probleme. Das medizinische Magenmittel schmeckt aromatisch-herb und ist besonders verträglich, da es keinen Zucker, kein Gluten und keine Laktose enthält.

Doppelt gut

Ein Mittel, zwei Wirkungen: *Retterspitz Innerlich* reguliert und schützt zugleich. Seine regulierende Funktion entfaltet es bei Beschwerden, die sowohl durch Über- als auch durch Untersäuerung auftreten. Die Inhaltsstoffe puffern die Magensäure so ab, dass sich das natürliche Gleichgewicht einstellt. Gleichzeitig überzieht *Retterspitz Innerlich* die Magenschleimhaut mit einem schützenden Film aus Hühnereiweiß. Dieses Eiweiß ist vorbehandelt und löst keine Allergien aus.

Der hohe Qualitätsanspruch, den *Retterspitz* an alle Rohstoffe, Lieferanten, Fertigung und Endprodukte stellt, rechtfertigt das Vertrauen, das in die Marke gesetzt wird – noch heute gilt *Retterspitz* als der „Begleiter der Familie“. Typisch fränkische Produkte, die in keiner Hausapotheke fehlen sollten.



Retterspitz Innerlich – sanfte Effizienz

- Durch einzigartiges Puffersystem wirksam bei Über- und Untersäuerung
- Hohe Dosierbarkeit (keine Überdosierung möglich)
- Kein „Rebound-Effekt“ (keine plötzliche Gegenreaktion des Magens auf pH-Änderungen)
- Auch in Schwangerschaft und Stillzeit anwendbar

Mehr Informationen über *Retterspitz* und seine bewährten Produkte finden Sie unter www.retterspitz.de



Retterspitz Innerlich erhalten Sie rezeptfrei in Ihrer Apotheke.

Packungsgrößen:
350 ml (PZN-0867779)
1 Liter (PZN-1493312)