



NACHLESE

Initiative Gehirnforschung Steiermark

SYMPOSIUM 2013

ERNÄHRUNG UND ÜBERGEWICHT:
HERAUSFORDERUNG ANS GEHIRN

3. Dezember 2013 | Messe Congress Graz

„Ernährung und Übergewicht: Herausforderungen ans Gehirn“ – zu diesem Thema versammelten sich am 3. Dezember 2013 Experten und Expertinnen der Neurowissenschaften und Ernährungsforschung im Messe Congress Graz, um das Zusammenspiel von Essgewohnheiten, Stoffwechselprozessen und neuronalen Vorgängen im Gehirn zu beleuchten.

Der erste Teil des Symposiums, zu dem die Initiative Gehirnforschung Steiermark (INGE St.) geladen hatte, war dem Themenblock „Essen und Gehirn“ gewidmet. Nach der Begrüßung der BesucherInnen durch *Landesrätin Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder* führten INGE St.-Vorstand *Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer* (Medizinische Universität Graz), *Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann* (Medizinische Universität Graz), *Univ.-Prof. Dr. Harald Mangge* (Medizinische Universität Graz) und *Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns* (Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie Lübeck, Deutschland) das interessierte Publikum in grundlegende Zusammenhänge zwischen Essverhalten, Geschmackssensoren, Magen-Darm-Trakt, Energiestoffwechsel und Gehirn ein und berichteten über aktuelle Ergebnisse aus ihrer Forschung.

Der zweite Teil des Symposiums fokussierte die „Schlüsselrolle Gehirn“. *Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Ahrens* (Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie, Bremen, Deutschland) berichtete von einer EU-Studie, die Faktoren mit einem besonders hohen Präventionspotential zur Reduzierung von Fettleibigkeit

bei Kindern ermittelt. Im Anschluss zeigte *Univ.-Prof. Dr. Arno Villringer* (Max-Planck-Institut für Kognitionswissenschaften, Leipzig, Deutschland) einen engen Zusammenhang zwischen Fettleibigkeit und Veränderungen im Gehirn auf.

Moderiert von *Dr.ⁱⁿ Sabine Vogl* (Medizinische Universität Graz) fand das Symposium der INGE St. seinen Abschluss in einer Podiumsdiskussion, in deren Rahmen die zahlreichen ZuhörerInnen die Gelegenheit zum Austausch mit den WissenschaftlerInnen nutzen konnten.



Von links nach rechts:
Dr.ⁱⁿ Sabine Vogl, Prof. Peter Holzer, Mag.^a Kristina Edlinger-Ploder, Prof.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns,
Prof.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann, Prof. Harald Mangge, Prof. Arno Villringer

Für den Inhalt verantwortlich:
Verein „INGE St. Initiative Gehirnforschung Steiermark“
www.gehirnforschung.at

Text und Lektorat: Mag.^a Melanie Lenzhofer-Glantschnig
Grafik und Fotos: Mag.^a Sigrid Querch, www.sigridquerch.com

März 2014

Der Darm verfügt über eine Oberfläche von 200-300 m² – das entspricht in etwa der Größe eines Tennisplatzes. Gemeinsam mit Magen, Leber und Bauchspeicheldrüse verarbeitet er die aufgenommene Nahrung und macht die darin enthaltenen Nährstoffe für den Körper verwertbar. Um diesen Prozess optimal zu gestalten, findet ein ständiger Informationsaustausch zwischen Magen-Darm-Trakt und Gehirn statt.



Prof. Peter Holzer

Der Magen-Darm-Trakt ist über vier verschiedene Signalwege mit dem Gehirn verbunden: Informationen werden über sensible Nerven, über verschiedene Darmhormone, über Botenstoffe aus dem Immunsystem des Darms sowie über Signalmoleküle der unzähligen Mikroben, die den Darm besiedeln, an das Gehirn weitergegeben. Das enterale Nervensystem des Menschen, umgangssprachlich auch als „Bauchgehirn“ bezeichnet, besteht aus etwa 100 Millionen Nervenzellen, die den gesamten Magen-Darm-Trakt durchziehen. Dieses hochspezialisierte Netzwerk ermöglicht es, komplexe Verdauungsvorgänge zu programmieren und zu steuern. Umgekehrt kommuniziert das Gehirn seinerseits über Nerven und Hormone mit dem Darm, um dessen Funktionen zu beeinflussen. Ist diese Darm-Gehirn-Achse gestört, kommt es zu verschiedenen Krankheiten. Dies ist etwa bei entzündlichen Magen-Darm-Erkrankungen, Reizdarmsyndrom, Appetitstörungen, aber auch bei Übergewicht und Fettleibigkeit bekannt. Damit verbundene Beschwerden oder sogar Schmerzen können in weiterer Folge auch zu neuropsychiatrischen Störungen (z.B. Depressionen) führen. Aber auch die im Magen-Darm-Trakt produzierten Darmhormone spielen eine wichtige Rolle in diesem Datenaustausch zwischen Darm und Gehirn. In verschiedenen Abschnitten des Magen-Darm-Trakts werden verschiedene Hormone gebildet. Sie werden ins Blut freigesetzt, kommen auf dem Blutweg ins Gehirn und aktivieren

» Unzählige Nerven, Darmhormone, Immunbotenstoffe und mikrobielle Signalstoffe
senden die verschiedensten Informationen an das Gehirn. «

Prof. Peter Holzer

oder hemmen dort bestimmte Bereiche im Hypothalamus. So vermittelt etwa das Darmhormon PYY (Peptid YY 3-36) ein Sättigungssignal und hemmt den Stimulus zur Nahrungsaufnahme. Gleichzeitig wird auch das Belohnungssystem aktiviert. Dieses spielt eine zentrale Rolle bei der Steuerung des Essverhaltens. Die aktivierten Bereiche des Belohnungssystems weisen eine Überlapung mit jenen Abschnitten des Gehirns auf, die auch bei Drogensucht aktiviert werden. „Aus diesem Grund ist in Bezug auf Fettleibigkeit immer öfter von einer Esssucht die Rede“, fasst Prof. Holzer zusammen. Es wurde festgestellt, dass „Ess-Süchtige“ eine eingeschränkte Funktion des Belohnungssystems aufweisen, was bedingt, dass die Betroffenen noch mehr essen, um den gleichen Belohnungseffekt (Genuss) zu verspüren. Gepaart mit dem Überangebot an Nahrung und einem Bewegungsmangel ist so in der modernen westlichen Gesellschaft in den letzten 30 Jahren eine gravierende Zunahme an Adipositas-Erkrankungen zu verzeichnen. Neue Einsichten in die „Verkehrsregeln“ auf dem Daten-Highway könnte aber auch die Erforschung des Informationsaustausches mit dem Gehirn über die im Darm angesiedelten Mikroben bringen. Der Darm wird nämlich von etwa 100 Billionen Mikroorganismen (v.a. Bakterien) besiedelt, die in ihrer Gesamtheit von ca. 1000 verschiedenen Arten das so genannte Mikrobiom bilden. Die Mikroben unterstützen die Verdauung, interagieren mit dem Stoffwechsel- und Immunsystem und können

ZUR PERSON

Univ.-Prof. Dr. Peter Holzer ist seit 2008 Professor für Experimentelle Neurogastroenterologie an der Medizinischen Universität Graz. Nach seiner Promotion 1978 war er u.a. in Cambridge (Großbritannien) und Los Angeles (USA) in der Forschung tätig. Seit 2005 ist Prof. Holzer Leiter der Forschungseinheit für Translationale Neurogastroenterologie, die das Zusammenspiel von Darm und Gehirn untersucht und damit Implikationen der Neurowissenschaften, der Neuropharmakologie und der Gastroenterologie vereint.

auch mit dem Gehirn kommunizieren. Den gesunden Darm kennzeichnet eine große Vielfalt in der Zusammensetzung der Mikroben-Arten – bei einer Erkrankung verändert sich diese. Bei übergewichtigen Menschen wurden Unterschiede im Vergleich zum Mikrobiom von Normalgewichtigen festgestellt. Abschließend hielt Prof. Holzer fest: „In der gezielten Erforschung dieses Zusammenspiels der Mikroben im Darm und dem Gehirn und seiner Einflüsse auf das Essverhalten liegt großes Potential für die Zukunft.“



Die Fähigkeit der Geschmackssensoren, Informationen aus der Nahrungsaufnahme zu verarbeiten (Nutrient Sensing), hat nach neuesten Erkenntnissen der Forschung nicht nur entscheidenden Einfluss auf das Essverhalten und den Stoffwechsel des Menschen, sondern auch auf die Leistungsfähigkeit und den Alterungsprozess.

ZUR PERSON

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann

ist an der Medizinischen Universität Graz tätig (Institut für Pathophysiologie und Immunologie) und leitet die Forschungseinheit „Ernährungsforschung/Nutrition and Metabolism“. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Pathophysiologie des Energiestoffwechsels und Essverhaltens. In ihren aktuellen Publikationen und Vorträgen widmet sie sich u.a. der Messbarkeit von Übergewicht.

Die Detektion von Nährstoffen in der Zelle, die Weiterleitung dieser Information an das Gehirn und die dadurch ausgelösten Reaktionen des Stoffwechsels sind Teile eines Prozesses, den *Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann* im Rahmen ihres Vortrags thematisierte. Im Zentrum stand die Frage, welche Bedeutung Geschmacksrezeptoren in der Wahl der Lebensmittel durch den Konsumenten haben können. Der klassischen Ernährungspyramide (Wie viel von welchen Lebensmitteln *soll* gegessen werden?) kann in diesem Sinn eine Entscheidungs pyramidene gegenübergestellt werden: Wie viel von welchen Lebensmitteln wird *tatsächlich* gegessen? Neben den Geschmackspräferenzen, die sich primär durch genetische Variation ergeben, sind vor allem die Geschmackssensoren im Mund bzw. im Magen-/Darmtrakt und die Variationen in der Geschmackswahrnehmung (Nutrient Sensing) entscheidende Faktoren bei der Nahrungswahl. Ein Beispiel für den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Geschmackssensoren und kortikomotorischer Erregbarkeit ist etwa die nachgewiesene Wirksamkeit von Kohlenhydrat-Elektrolyt-Getränken beim Sport. Tests zeigen, dass bei einstündiger sportlicher Betätigung die Zeit zu gering ist, um eine Reaktion durch die metabolisch bedingte Aufnahme der Kohlenhydrate auszulösen. Allein durch den Kontakt der Flüssigkeit mit den Geschmackssensoren im Mund kommt es jedoch zur Aktivierung der Belohnungszentren im Gehirn und zu einer verringerten Belastungswahrnehmung.

» Nährstoffsensoren liefern stoffwechselrelevante Signale in komplexer Wechselwirkung an unser Gehirn und steuern damit entscheidend unser Essverhalten. «

Prof.ⁱⁿ Wallner-Liebmann

Die Gehirnaktivitäten lassen sich dabei vor allem im Bereich der Insula und im orbitofrontalen Kortex signifikant nachweisen.

Für die Zellbiologie des Geschmacks ist die Erkenntnis zentral, dass die einzelnen Geschmacksvarianten (süß, salzig, sauer, bitter, umami, fett) unterschiedliche Rezeptoren ansprechen. Diese wirken wiederum auf die Hormonausschüttung zur Steuerung von Hunger und Sättigung, auf die Ionenaufnahme, den Glukosespiegel und auf die Darmaktivität. Negative Einflüsse auf diese Mechanismen führen zu ernährungsbedingten Krankheiten wie Adipositas. Studien wiesen etwa bei übergewichtigen Kindern eine gestörte Geschmackswahrnehmung nach. Ein hoher Anteil an Körperfett hängt direkt mit niedriger oraler Fettsensitivität zusammen, was zu kompensatorisch hohem Fettkonsum führt. Ähnliche Auswirkungen haben Störungen des Energy-Sensing in Zusammenhang mit der so genannten AMP-aktivierten Proteinkinase, die den Appetit über den Hypothalamus steuert. Eine zu hohe Energiezufuhr hemmt zusätzlich die mitochondriale Biogenese, was negativ auf die Zellfunktion und damit auf den Alterungsprozess wirkt. Die gute Nachricht ist, dass eine Gewichtsreduktion (etwa durch hypokalorische Ernährung oder sportliche Betätigung) eine Normalisierung der Funktionen auslösen kann.

Zusammenfassend wies Prof.ⁱⁿ Wallner-Liebmann noch einmal darauf hin, dass die Prozesse der Geschmackswahrnehmung nicht nur auf die Stoffwechsel- und



Prof.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann

Alterungsprozesse wirken, sondern auch mit möglichen Speicherfehlfunktionen oder Lebensmittelintoleranzen in Verbindung gebracht werden können. In diesem Zusammenhang spielt auch die körperliche Aktivität eine große Rolle, da sie vor allem stark über die Flüssigkeitsregulation direkt auf das Nutrient Sensing wirkt, das im Hintergrund unser Essverhalten steuert. «

Die international äußerst drastische Situation der Adipositas-Epidemie ist nicht nur auf unsere westliche Lebensweise (zu wenig Bewegung, ungesunde Ernährungsgewohnheiten) zurückzuführen. Einen wichtigen Einflussfaktor stellen auch die Vorgänge im Gehirn dar, die mit Essverhalten und Körperfett unmittelbar interagieren.



Prof. Harald Mangge

An der Medizinischen Universität Graz werden intensiv die Zusammenhänge zwischen Übergewicht, den Folgeerkrankungen und den einflussnehmenden gehirngesteuerten Prozessen erforscht. *Univ.-Prof. Dr. Harald Mangge* präsentierte in seinem Vortrag „Ess-Sucht und das dicke Ende“ dazu einige klinische Daten der von ihm geleiteten Projekte STYJOBS bzw. EDECTA (siehe „Zur Person“).

Mit Adipositas treten Folgeerscheinungen auf, die sehr differenziert betrachtet werden müssen und nicht immer nur negativ sind. Man spricht in diesem Zusammenhang vom so genannten „Obesity-Paradox“: Es konnte etwa gezeigt werden, dass übergewichtige Menschen einen Herzinfarkt eher überleben als schlanke (mit einem Body-Mass-Index (BMI) unter 20). Andererseits löst ein stark erhöhter BMI jedoch auch gravierende Folgeerkrankungen aus. Mangge nennt mit Arteriosklerose, cardio-vaskulären Erkrankungen, Zuckerkrankheit, Bluthochdruck, Fettleber und Krebs nur einige davon. Alle diese Folgeerkrankungen haben einen kleinsten gemeinsamen Nenner: Sie bringen Entzündungsreaktionen im viszeralen Fettgewebe (Fettakkumulation im Bauchbereich) mit sich. So konnten hier zwischen den veränderten Fettzellen etwa genau die gleichen Immunzellen nachgewiesen werden, die bei Arteriosklerose zu Herzinfarkt oder Schlaganfall führen (CD4 positive T-Lymphozyten, TH1-Zellaktivierung) und die mit der Steuerungszentrale im Gehirn interagieren.

Prof. Harald Mangge

Ein interessantes Faktum dabei ist, dass dies auch bei normalgewichtigen Menschen der Fall ist, die lediglich einen erhöhten Anteil an viszeralem Fett aufweisen. Durch diese spezielle Verbindung zwischen Bauch und Gehirn kann also die Verteilung des Fettgewebes bei der Ausbildung von Adipositas-Folgeerkrankungen wesentlich aufschlussreicher sein als der BMI. Außerdem zeigen die Untersuchungen der Projekte STYJOBS und EDECTA, dass es einen großen Unterschied zwischen den Geschlechtern gibt: Männer leiden früher an den Folgeerkrankungen von Adipositas als Frauen. Dies liegt unter anderem auch an der genetisch bedingten Fettverteilung: Männer haben einen erhöhten Anteil an viszeralem Fett. Die Fettakkumulation im Bauchbereich hat weitere Auswirkungen, die ebenfalls direkt mit den Vorgängen im Gehirn zusammenhängen: Durch die Entzündungsherde wird etwa die wichtige Aminosäure Tryptophan entzogen, die besonders stark in fettreicher Nahrung wie in Nüssen, Fleisch oder Schokolade vorhanden ist. Im Bestreben, diesen Mangel auszugleichen, greifen adipöse Menschen durch gehirngesteuerte Prozesse verstärkt zu tryptophanhaltigen Nahrungsmitteln, was eine Zunahme des Übergewichts auslöst.

Auch die Parallelität zwischen Esssucht und Alkohol- bzw. Drogensucht kann im Gehirn nachgewiesen werden. Bilder von hochkalorischer Nahrung etwa verursachen im Hippocampus von adipösen ProbandInnen Reaktionen, die sich durch eine Konditionierung im Langzeitge-

ZUR PERSON

Univ.-Prof. Dr. Harald Mangge vom Klinischen Institut für Medizinische und Chemische Labordiagnostik der Medizinischen Universität Graz ist Leiter der Forschungseinheit „Biomarker bei Entzündungs- und Lebensstilerkrankungen“ und Leiter der Projekte STYJOBS („Styrian Juvenile Obesity Study“) und EDECTA (Early Detection of Atherosclerosis). Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Adipositas, Adipokine, immunmedierte Entzündung und Artherosklerose.

dächtnis erklären. Dies zeigt, dass die Betroffenen eine Form von Suchtverhalten aufweisen und so ihre Essgewohnheiten nur schwer willentlich steuern können. Für ein ganzheitliches Verständnis und für eine adäquate therapeutische Anwendung – so die Take-Home-Message von Prof. Mangge – ist es daher von zentraler Relevanz, die Gründe für die Folgeerkrankungen von Adipositas unter Berücksichtigung der Vorgänge im Gehirn noch besser zu untersuchen.



Bei Adipositas liegt ein Ungleichgewicht im Energiehaushalt vor:

Es wird zu viel Energie aufgenommen und zu wenig verbraucht.

Neben Bewegungsmangel und den falschen Ernährungsgewohnheiten spielt der gehirngesteuerte Appetit eine nicht zu unterschätzende Rolle.

ZUR PERSON

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns

von der Universität für Psychiatrie und Psychotherapie in Lübeck (Deutschland) ist Heisenberg-Professorin für Psychoneurobiologie der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Ihre Forschungsinteressen liegen vor allem an der Schnittstelle von Psyche (Affekt, Stress, Verhalten), neuronalen Korrelaten (zerebraler Energiestoffwechsel, Bildgebung, neurohumorale Regulation) und Biologie. Im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit konnte sie einen wichtigen Mechanismus der Esssucht aufklären, den sie in ihrem Vortrag thematisierte.

Warum wird bei manchen Menschen der Appetit nur schwer gestillt, selbst wenn sehr große Mengen gegessen werden? Diese Frage stellte sich die Forschergruppe „Selfish Brain“ in Lübeck, bei der Frau *Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns* als Projektleiterin tätig ist. Die Antwort kann im Hypothalamus gefunden werden, denn hier liegen das Appetit-Kontrollzentrum, das Hunger- und das Sättigungszentrum. Die ForscherInnen gehen davon aus, dass die Aktivierung des Appetitzentrums von der Menge an Energie abhängt, die im Gehirn selbst verfügbar ist. Zur Energieversorgung steht dem Körper ein gewisses Kontingent an Glukose als Energieträger zur Verfügung, das zwischen dem Gehirn und der Peripherie (periphere Organe, Fettgewebe und Muskulatur) aufgeteilt werden muss. Beide Kreisläufe sind durch die so genannte Blut-Hirn-Schranke voneinander getrennt, eine physiologische Barriere zwischen dem Blutkreislauf und dem Zentralnervensystem. Steht nun insgesamt wenig Energie zur Verfügung, wird die noch vorhandene Glukose aus der Peripherie abgezogen und ins Gehirn geleitet, um das Überleben des Organismus zu sichern. Dies erfolgt durch einen Prozess, der durch einen Energiemangel im Gehirn ausgelöst wird: Neuronen geben den Botenstoff Glutamat ab, der den Astrozyten (Stützzellen) als Signal dient, Glukose über die Blut-Hirn-Schranke abzurufen. Wenn es nun in diesem Ablauf eine Störung gibt (etwa durch defekte Energiesensoren im Gehirn), wird ständiger Energiemangel signalisiert und es kommt zu einer Dauer-

» Die Aktivierung des zentralnervösen Appetitzentrums erfolgt in Abhängigkeit von der im Gehirn verfügbaren Energie. «

Prof.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns

aktivierung des Appetitzentrums im Hypothalamus. Das Forschungsteam konnte nachweisen, dass der zerebrale Energiegehalt (Phosphor-Kreatin- und Adenosinriphosphat-Level) bei Übergewichtigen tatsächlich reduziert ist, was ein dauerhaft starkes Appetitgefühl auslöst. Die moderat untergewichtigen StudienteilnehmerInnen hingegen hatten signifikant erhöhte Werte. So konnte eine negative Korrelation zwischen dem Energiegehalt im Gehirn und dem Body-Mass-Index (BMI) festgestellt werden: Je höher der BMI, desto geringer sind die Werte der Hochenergiephosphate im Gehirn.

Ein weiterer Schritt in der Untersuchungsreihe war das kontrollierte Anheben dieser Energielevel bei den adipösen ProbandInnen. Sowohl durch transkranielle Gleichstromstimulation als auch durch direkte Insulingabe mithilfe eines Nasensprays ließen sich die Energiewerte im Gehirn messbar erhöhen. Dies hatte nun einen entscheidenden Einfluss auf das Essverhalten der StudienteilnehmerInnen: Eine reduzierte Aufnahme von Kohlenhydraten und Proteinen war die Folge. Bei der Fettaufnahme ergab sich jedoch interessanterweise keine signifikante Veränderung.

An diese entscheidenden Erkenntnisse schließen sich eine Reihe weiterer Forschungsfragen an. So könnte etwa die hypokalorische Ernährung bei Übergewicht kritisch hinterfragt werden. Ein weiteres Herabsetzen der ohnehin schon niedrigen Energiewerte im Gehirn würde nämlich vor dem Hintergrund des Vortrags von Prof.ⁱⁿ Oltmanns



Prof.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns

das Gegenteil des gewünschten Effekts bewirken: eine Zunahme von Appetit. Nicht zuletzt würde dieser Mechanismus auch den Heißhunger oder den berühmten Jo-Jo-Effekt nach einer Diät erklären. Auch die Auswirkungen von psychologischem Stress, Umweltfaktoren oder energiereicher Strahlung auf den Energielevel im Gehirn stellen spannende Bereiche dar, die Gegenstand künftiger Forschung sein müssen. «

Ein generelles Ziel von Epidemiologie ist es, Prävention zu betreiben: Die Risikofaktoren für eine Erkrankung sollen erfasst und bestmöglich eingeschränkt werden. Im Falle von Adipositas bedeutet dies in einem ersten Schritt, die zusammenhängenden Einflussfaktoren zu analysieren, die zu Übergewicht führen.



Prof. Wolfgang Ahrens

Da sich Lebensstil und Ernährungsgewohnheiten schon ab der Kindheit festigen, sind Präventionsmaßnahmen in diesem Stadium besonders erfolgversprechend. Vor der konkreten Intervention ist es jedoch notwendig, die Adipositas auslösenden Mechanismen genau zu verstehen. Um dies zu leisten, koordiniert *Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Ahrens* das Projekt IDEFICS (siehe „Zur Person“), die größte europäische Längsschnittstudie zur Erforschung von Übergewicht bei Kindern. Die 16.000 ProbandInnen im Vor- und Grundschulalter kommen aus acht europäischen Ländern (pro Land ca. 2.000 Kinder). In zwei Erhebungsschritten wurden der physische Zustand, der Lebensstil und die Ernährungsgewohnheiten der Kinder über einen Zeitraum von zwei Jahren erhoben: Die Basis bildeten Fragebögen zur Dokumentation der soziodemografischen Merkmale (Alter, Geschlecht, Bildung, Lebens- und Ernährungsgewohnheiten, medizinische Vorgeschichte). Besonderes Augenmerk wurde auf die körperliche Fitness gelegt, die durch Untersuchungen der Knochenfestigkeit, des Blutdrucks, diverser Blut-, Harn- und Speichelparameter und durch physische Übungen ermittelt wurde. Außerdem kam ein so genannter Accelerometer zum Einsatz, ein Beschleunigungssensor, der die Bewegungen der StudienteilnehmerInnen im Alltag aufzeichnete. In diversen Unterstudien wurden auch die Sensorik (Geschmacksschwellen und -präferenzen) sowie die Wirkung von Werbung auf die ProbandInnen dokumentiert.

» Wenn man die Risikofaktoren für Adipositas genau genug erfasst, kann man erkennen, dass darin ein enormes Präventionspotential liegt. «

Prof. Wolfgang Ahrens

Nur durch diese umfassende Datenerhebung und durch den Einsatz modernster Messtechniken wurde es möglich, bisher unbekannte Zusammenhänge offensichtlich zu machen. So konnte im Rahmen einer Faktorenanalyse beispielsweise festgestellt werden, dass Kinder mit Geschmackspräferenz für fette Lebensmittel ein eineinhalbfaches Risiko aufweisen, übergewichtig zu werden. Die Aufzeichnung der körperlichen Aktivität zeigte, dass nicht einmal 20% der europäischen Kinder der Empfehlung der WHO nachkommen, sich 60 Minuten pro Tag zu bewegen. Dieser Mangel an körperlicher Aktivität korreliert auch mit dem dokumentierten Fernsehkonsum: Mehr als 60 Minuten pro Tag erhöhen das Übergewichtsrisiko signifikant. Der größte Faktor ist dabei der Fernseher im Kinderzimmer. In Bezug auf Bewegung waren die länderspezifischen Unterschiede sehr groß, was zu einer genauen Analyse des Lebensumfeldes der Kinder führte. Es zeigte sich, dass die körperliche Aktivität direkt mit der Bewegungsfreundlichkeit der Umwelt zusammenhängt: Rad- und Fußwege, Spielplätze und Grünflächen in der Umgebung wirken sich positiv auf das Aktivitätsverhalten und damit auf die körperliche Fitness der Kinder aus. Im Rahmen der Studie IDEFICS wurden nach der Datenerhebung auch konkrete Interventionsmaßnahmen bei der Hälfte der ProbandInnen vorgenommen. Ernährungsumstellung, Reduktion der Fernsehzeiten oder Förderung körperlicher Aktivität zeigten beispielsweise, dass eine

ZUR PERSON

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Ahrens ist Leiter der Abteilung „Epidemiologische Methoden und Ursachenforschung“ und stellvertretender Direktor des Leibniz-Instituts für Präventivforschung und Epidemiologie (BIPS) in Bremen (Deutschland). Er ist Projektkoordinator der Studie IDEFICS (Identification and prevention of dietary- and lifestyle-induced health effects in children and infants), und widmet sich im Rahmen seiner Forschungen unter anderem den ernährungs- und lebensstilbedingten Erkrankungen bei Kindern.

Verbesserung in nur einem dieser Punkte das Adipositas-Risiko bereits um die Hälfte reduziert. Dies spricht unmittelbar für die Wirksamkeit der Präventionsmaßnahmen gegen Adipositas im Kindesalter. Abschließend wies Prof. Ahrens noch darauf hin, dass weitere Studien folgen werden, um vor allem die (bebaute) Umwelt und den Einfluss der Familie noch genauer zu untersuchen. Nur so können frühzeitige Ursachen für Übergewicht erkannt und erfolgreich eingedämmt werden. «

Bei Übergewicht sind schwere Störungen in der Gehirnsubstanz nachweisbar, die mit deutlichen kognitiven Veränderungen einhergehen. Ebenso wie andere Risikofaktoren für Schlaganfall (hoher Blutdruck, Rauchen, Diabetes) kann Adipositas eine Fehlfunktion einzelner Gehirnareale und eine Abnahme von Gehirnsubstanz auslösen. Die Folge sind Gedächtnisstörungen, verlangsamte Auffassungsgeschwindigkeit, gestörtes Entscheidungsverhalten oder Demenz.

ZUR PERSON

Univ.-Prof. Dr. Arno Villringer ist Direktor der Abteilung Neurologie des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig, Deutschland. Er ist Professor für Kognitive Neurologie der Universität Leipzig und Direktor der Tagesklinik für Kognitive Neurologie, ebenfalls in Leipzig.

Außerdem ist er Sprecher der Berlin School of Mind & Brain der Humboldt-Universität zu Berlin.

Im Rahmen seiner Forschungen widmet sich Prof. Villringer unter anderem den veränderten Gehirnstrukturen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Risikofaktoren für Fettleibigkeit stehen.

Als Neurologe widmet sich *Univ.-Prof. Dr. Arno Villringer* unter anderem den Veränderungen, die sich bei adipösen Menschen im Gehirn nachweisen lassen. Im Rahmen seines Vortrags thematisierte er einige Zentren, die bei Übergewicht besonders im Fokus des Interesses stehen. So etwa die Belohnungsareale, wo bei jeder Nahrungsaufnahme eine Ausschüttung von Dopamin („Glückshormon“) erfolgt. Es zeigte sich, dass die Dichte der Dopamin-Rezeptoren bei adipösen Menschen signifikant verringert ist. Der Mangel an Rezeptoren zur Aktivierung des Belohnungssystems löst eine erhöhte Nahrungsaufnahme aus, um ein Glücksempfinden zu erzielen. Insofern ist Adipositas also durchaus mit anderen Suchterkrankungen zu vergleichen, die ebenfalls strukturelle Veränderungen in diesen Gehirnarealen aufweisen. Weitere Auffälligkeiten konnten im Corpus callosum (Verbindung zwischen den beiden Hirnhälften) nachgewiesen werden: Hier findet sich dieselbe Reduktion der Integrität von Nervenfasern, die sich auch bei beginnendem Morbus Alzheimer zeigt. Interessanterweise gilt dies nur für adipöse Frauen, während bei Männern offenbar kein kausaler Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht und dem vorzeitigen Abbau von Nervenfasern existiert.

Auch auf Verhaltensebene ergaben die Forschungen von Prof. Villringer interessante Ergebnisse. Bei übergewichtigen Frauen ist etwa die Gehirnzellichte im präfrontalen Kortex stark reduziert. Da das Areal für die Verfolgung von Zielen, unter anderem für die Handlungskontrolle, verantwortlich ist, konnten Probandinnen mit diesem Defizit ihren Wunsch

» Das gehirngesteuerte Verhalten spielt bei der Entstehung der Risikofaktoren für Adipositas eine ganz zentrale Rolle. «

Prof. Arno Villringer

nach Essen weniger gut unterdrücken. Übergewicht scheint jedoch auch Einfluss auf essunabhängige Verhaltensweisen zu haben. Vor allem im „Handlungs-Kontrollzentrum“ (zielgesteuertes Handeln) und im „Gewohnheits-System“ (habituelles Verhalten) lassen sich Auffälligkeiten nachweisen. Die Fähigkeiten, zielorientiert zu handeln oder aus Gewohnheiten auszubrechen, sind bei Übergewichtigen offenbar eingeschränkt. Dies trifft auch in diesem Fall besonders deutlich auf übergewichtige Frauen zu. Nun stellt sich die Frage, was zuerst ausgebildet wird: die kognitive Auffälligkeit oder das Übergewicht. Genetische Untersuchungen können in diesem Zusammenhang wertvolle Erkenntnisse liefern. So führen etwa gewisse Varianten des FTO-Gens und des MC4R-Gens (Melanocortin-4-Rezeptor) zu einer nachweislich erhöhten Nahrungsaufnahme. Die Risikovariante des FTO-Gens geht mit einer erhöhten Gefährdung einher – sie bedingt nämlich eine höhere Risikobereitschaft, dick zu werden. Die Risikovariante des MC4R-Gens ist mit erhöhter Disinhibition (von Affekten beherrschtem Verhalten) beim Essen verbunden. Villringer wies aber darauf hin, dass genetische Vorbedingungen nicht allein für die Zusammenhänge zwischen Gehirn und Essverhalten verantwortlich sein können. Vielmehr ist die hochkalorische Ernährung in unserer Kultur ein wichtiger Risikofaktor, der negativ auf die gehirngesteuerten Prozesse einwirkt.

Die gute Nachricht ist, dass es sich bei den beschriebenen Auffälligkeiten im Gehirn keineswegs um unveränderliche Zustände handelt. Therapie auf Verhaltensebene, Medika-



Prof. Arno Villringer

mente oder Hirnstimulationsverfahren können bereits in Gang gesetzte Fehlsteuerungen bekämpfen. Besonders hervorzuheben sind jedoch Präventionsmaßnahmen, damit es erst gar nicht zu Fehlfunktionen kommt. Systematisches Sporttraining, kalorische Einschränkung oder Stressreduktion führen nachweislich zu einer Zunahme der Gehirnsubstanz und zu einer Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit.



Im Anschluss an die Vortragsreihe wurden die drei Gäste aus Deutschland, *Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Ahrens*, *Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns* und *Univ.-Prof. Dr. Arno Villringer*, zur Podiumsdiskussion gebeten. Das Publikum hatte die Gelegenheit, offene Fragen an die Expertin und die Experten zu richten. Diskutiert wurde vor allem die positive Wirkung, die die Bewegung des Körpers auf die kognitive Leistungsfähigkeit und auf die gehirngesteuerten Prozesse hat.

Die Zusammenhänge sind zwar noch nicht vollständig untersucht, allerdings ist nachgewiesen, dass aero-bes Training die Produktion des Gehirn-Nervenwachstumsfaktors signifikant steigern kann. Vor allem eine Kombination von Sporttraining mit anderen Rehabilitationsverfahren bringt optimale Resultate. Besondere Wichtigkeit wurde in der Diskussion auch der Rolle von Politik und Wirtschaft beigemessen. Das Interesse vonseiten der Öffentlichkeit ist in den letzten Jahren zwar gewachsen, trotzdem gibt es noch keine effektiven Maßnahmen. Von den WissenschaftlerInnen wurde daher kritisch angemerkt, dass das Problem bisher ausschließlich auf der individuellen Ebene betrachtet wird, während umweltbedingte Einflüsse und gruppenübergreifende psychosoziale Faktoren momentan noch vernachlässigt werden.



TAKE-HOME-MESSAGES

» Der Darm beeinflusst in subtiler Form die Aktivitäten im Gehirn – unser Essverhalten wirkt sich nicht nur auf die Verdauung, sondern auch auf Gehirnprozesse aus.«

Prof. Peter Holzer

» Nicht nur der Appell an das Individuum, „Beweg' dich mehr!“, kann zu den erwünschten Resultaten führen. Vielmehr müssen die Umweltfaktoren, die zu Adipositas führen, stärker ins Blickfeld gerückt werden.«

Prof. Wolfgang Ahrens

» Die therapeutischen Maßnahmen können nicht in einer schlichten Aufforderung zur Verhaltensänderung bestehen. Eine Fehlregulation des Gehirns entzieht sich völlig der willentlichen Steuerung der Betroffenen.«

Prof.ⁱⁿ Kerstin M. Oltmanns

» Wir brauchen Lösungen auf individueller, kognitiver und gesellschaftlicher Ebene. Erst in dieser Kombination werden wir das Problem Adipositas in den Griff bekommen.«

Prof. Arno Villringer

» Nutrient Sensing muss in der Adipositasforschung eine zentrale Rolle spielen. Essverhalten, Stoffwechselprozesse und ernährungsbedingte Erkrankungen können durch die Geschmackswahrnehmung stark beeinflusst sein.«

Prof.ⁱⁿ Sandra Wallner-Liebmann

» Die Interaktionsachse zwischen viszeralem Fett und Gehirn muss noch besser erforscht werden. Nur so wird es möglich, den Betroffenen therapeutisch effektiver und langfristiger zu helfen.«

Prof. Harald Mänge



Initiative Gehirnforschung Steiermark
www.gehirnforschung.at

Unsere Partner:

