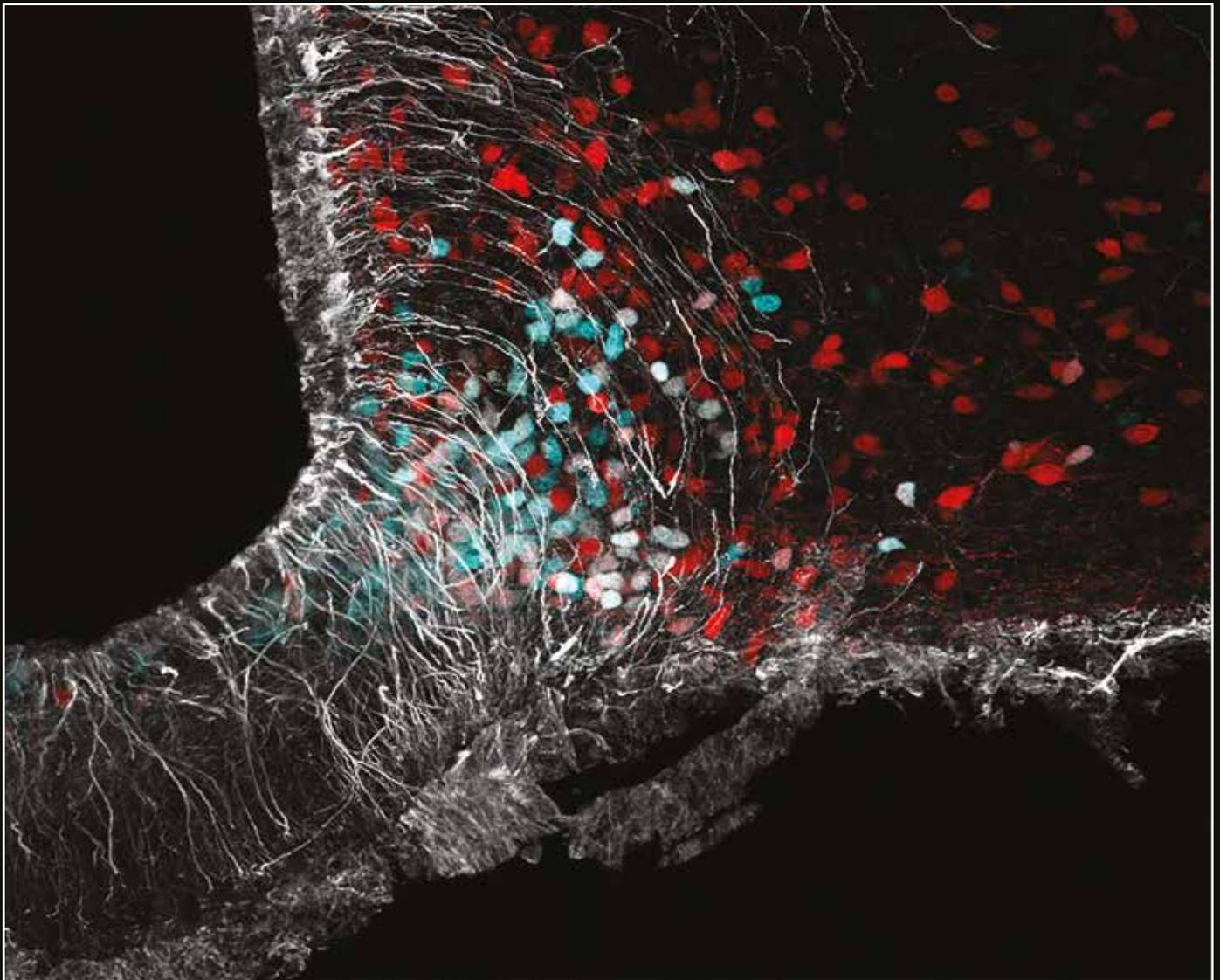


DIE MANIPULATION DER “TORWÄCHTER” DES GEHIRNS KÖNNTE FETTLLEIBIGKEIT UND DEMENZ VORBEUGEN

PROFESSOR MARKUS SCHWANINGER, DR. VINCENT
PREVOT UND DR. RUBEN NOGUEIRAS



Tanzzyten (in weiß) und einige der Neuronen, mit denen sie im Hypothalamus direkt interagieren: die appetitfördernden Neuronen (NPY-Neuronen - in blau) und die appetithemmenden Neuronen (POMC-Neuronen - in rot) © Daniela Fernandois & Ines Martinez-Corral

DIE MANIPULATION DER “TORWÄCHTER” DES GEHIRNS KÖNNTE FETTLAIBIGKEIT UND DEMENZ VORBEUGEN

DR. VINCENT PREVOT IST NEUROENDOKRINOLOGE AM INSERM IN LILLE, FRANKREICH. ER ARBEITET ZUSAMMEN MIT PROFESSOR MARKUS SCHWANINGER UND DR. RUBEN NOGUEIRAS AM WATCH-PROJEKT, DAS HELFEN KÖNNTE, ALTERSBEDINGTE KRANKHEITEN ZU VERHINDERN, AUFZUHALTEN ODER UMZUKEHREN

WIE EIN NEUROENDOKRINOLOGE SPRECHEN

DEMENTZ - ein Syndrom, das das Gedächtnis, die Sprache, das Problemlösungsvermögen und andere Denkfähigkeiten so stark beeinträchtigt, dass es zu einer Beeinträchtigung des täglichen Lebens führt

HYPOTHALAMUS - eine kleine Region des Gehirns, die sich an der Basis in der Nähe der Hypophyse befindet. Er spielt eine entscheidende Rolle bei vielen wichtigen Funktionen, wie der Freisetzung von Hormonen und der Regulierung der Körpertemperatur.

LEPTIN - ein in den Fettzellen gebildetes Protein, das im Blutkreislauf zirkuliert und zum Gehirn gelangt

EMINENTIA MEDIANA - eine kleine Schwellung an der Unterseite des Hypothalamus, aus der der Hypophysenstiel hervorgeht

METABOLISMUS - alle chemischen Prozesse, die in unserem Körper ständig ablaufen, um uns am Leben zu erhalten und das normale Funktionieren unserer Organe zu gewährleisten, wie z.B. die Atmung, die Reparatur von Zellen und die Verdauung der Nahrung

TANYZYTEN - spezialisierte Zellen mit langen Ausläufern, die sich entlang der Wände des dritten und vierten Ventrikels des Gehirns befinden

Es gibt ein Sprichwort, das besagt, dass wir mehr über das Universum wissen als über das menschliche Gehirn. Das ist zwar nicht ganz richtig (es muss im Kontext verstanden werden), aber vielleicht kann man sagen, dass wir, gemessen an den Möglichkeiten für zukünftige Entdeckungen, viel mehr über das Universum wissen als über unseren eigenen Verstand!

Glücklicherweise sind einige der besten Köpfe an dem Well-Aging and the Tanycytic Control of Health (WATCH) Projekt beteiligt. Bei diesem Projekt arbeiten Dr. Vincent Prevot, Neuroendokrinologe am Inserm in Lille in Frankreich, Professor Markus Schwaninger, Neuropharmakologe an der Universität zu Lübeck in Deutschland, und Dr. Ruben Nogueiras, Experte für molekularen Stoffwechsel an der Universität Santiago de Compostela in Spanien, zusammen. Das Team möchte mehr über die

Rolle erfahren, die periphere Hormone für die ordnungsgemäße Funktion des Gehirns spielen, und darüber, wie ein Mangel an Kommunikation zwischen dem Gehirn und der Peripherie zu einem kognitiven Abbau im Erwachsenenalter führen kann. Das WATCH-Projekt konzentriert sich auf Tanyzyten, Zellen, die in bestimmten Bereichen des Gehirns vorkommen.

MERKMALE VON TANYZYTEN

Tanyzyten, eine Art von Nervenzellen, die auch als Glia bekannt sind, bedecken die Wände des dritten Ventrikels im Hypothalamus. Einige Tanyzyten teilen sich auch im erwachsenen Gehirn noch und lassen neue Neuronen entstehen, ein Phänomen, das nur in zwei oder drei anderen Gehirnregionen auftritt. Sie haben auch einige andere faszinierende und einzigartige Eigenschaften. Vor allem die Tanyzyten der Eminentia mediana im Hypothalamus haben einen

besonderen Vorteil: Sie tauchen ihre ‘Endfüße’ (die erweiterten Spitzen ihrer Fortsätze) direkt in den Blutkreislauf ein, da die Kapillaren, die diese Region durchziehen, Öffnungen oder ‘Fenster’ in ihren Wänden haben. Damit unterscheiden sie sich von den Kapillaren in den meisten anderen Teilen des Gehirns, die über dichte Wände verfügen, um die Gehirnzellen von den zirkulierenden Molekülen zu trennen und so eine “Blut-Hirn-Schranke” zu bilden. “Die Tatsache, dass die Tanyzyten in dieser Region sowohl mit dem Blut als auch am anderen Ende mit der cerebroventrikulären Flüssigkeit oder ‘Liquor’ in Berührung kommen, die eine Art Kanalsystem darstellt, das verschiedene Teile des Gehirns miteinander verbindet, ist der Grund dafür, dass sie in unserem Fokus stehen”, erklärt Vincent. “Das bedeutet, dass sie besonders geeignet sind, um zu erfassen, was im Rest des Körpers vor sich geht, und um zu ermöglichen, dass Nachrichten aus anderen Geweben die Blut-Hirn-Schranke umgehen und so Zugang zu den Schaltkreisen des Gehirns erhalten.”

ENTDECKUNGEN

Durch Experimente an Tiermodellen hat das Team in den letzten Jahren gezeigt, dass Tanyzyten keine passiven Brücken zwischen den beiden Flüssigkeiten sind, sondern eine sehr aktive und besondere Rolle spielen. Erstens nehmen die Endfüße der Tanyzyten, indem sie sich abwechselnd vor- und zurückbewegen, an einem komplexen ‘Tanz’ mit den Endpunkten der hypothalamischen Neuronen teil, die zu bestimmten Zeiten nahe genug an die durchlässigen Kapillaren herankommen müssen, um ihre hormonellen Signale in den Blutkreislauf abzugeben. Zweitens: Obwohl die Tanyzyten die Blut-Hirn-Schranke ersetzen, indem sie eine





**PROFESSOR
MARKUS SCHWANINGER**

Universität zu Lübeck, Deutschland

FORSCHUNGSGEBIET

Neurologie; Pharmakologie



DR. VINCENT PREVOT

Lille Neurowissenschaft & Kognitionswissenschaft Inserm, Universität Lille, Frankreich

FORSCHUNGSGEBIETE

Neurowissenschaften, Neuroendokrinologie



DR. RUBEN NOGUEIRAS

Universität von Santiago De Compostela, Spanien

FORSCHUNGSGEBIET

Molekularer Stoffwechsel

GEMEINSAMES FORSCHUNGSPROJEKT

Well-Aging and the Tanyctic Control of Health (WATCH): Untersuchung des tanyzytischen Hormonwechsels und der Frage, ob er das fehlende Bindeglied zwischen einer beeinträchtigten Gehirnfunktion und Stoffwechselstörungen ist, mit dem Ziel, altersbedingte Erkrankungen wie Fettleibigkeit, Diabetes und Demenz zu verhindern oder rückgängig zu machen

FÖRDERER

Europäischer Forschungsrat (ERC)

weitere Barriere an der Ventrikelwand bilden, ist diese Schicht, die aus ihren Zellkörpern besteht, mehr oder weniger dicht, je nachdem, ob der biologische Zustand des Tieres es erfordert, dass Signale aus dem Blut ins Gehirn gelangen, oder nicht. Drittens transportieren die Tanyzyten selbst aktiv einige dieser Signale in das Gehirn, wodurch sie reaktionsfähige Neuronen erreichen, die sonst von ihnen isoliert wären.

“Wegen dieser besonderen Rolle als Kontrolleure des Zugangs von Signalen aus anderen Geweben zum Gehirn werden Tanyzyten oft als die “Torwächter” des Gehirns bezeichnet”, erklärt Markus.

ÜBERMITTLUNG VON NACHRICHTEN

Jeder Torwächter hat die Fähigkeit, den Zutritt zu erlauben oder zu verweigern. Aber ein gut funktionierendes Gehirn braucht neuronale Schaltkreise im Gehirn, um den Zustand des restlichen Körpers zu erkennen und entsprechende funktionelle oder verhaltensbezogene Reaktionen zu steuern. Im Falle von Hunger zum Beispiel wird im Magen das Hormon Ghrelin ausgeschüttet, das uns mitteilt, dass wir hungrig sind, während das Hormon Leptin uns mitteilt, dass wir satt sind. In manchen Fällen kommen die Botschaften jedoch nicht an, weshalb das Gehirn einer Person möglicherweise nie Leptin empfängt, so dass die Person weiter isst und schließlich

übergewichtig wird. Es wird vermutet, dass die Tanyzyten eine Rolle dabei spielen, die Botschaften an die entsprechenden neuronalen Schaltkreise zu transportieren.

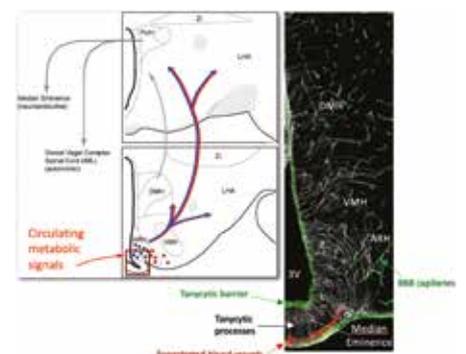
Obwohl sich dieses Beispiel speziell auf eine Stoffwechselkrankheit wie Übergewicht bezieht, zeigt es doch, dass es einen konkreten Zusammenhang zwischen der Gehirnfunktion und dem Stoffwechselzustand gibt. Wenn die Tanyzyten bei Erkrankungen wie Übergewicht die Rolle des “Torwächters” spielen, könnten sie auch beim Ausbruch von Demenz oder bei anderen kognitiven Problemen eine Rolle spielen - denn die beteiligten Prozesse sind im Wesentlichen die gleichen.

BLICK IN DIE ZUKUNFT

Um herauszufinden, ob der tanyzytäre Hormontransport das fehlende Bindeglied zwischen der gestörten Gehirnfunktion und den Stoffwechselstörungen ist und wie genau diese Verbindung funktioniert, muss das Team zwei Dinge erkennen können. “Wir müssen wissen, was passiert, wenn wir den Transport von Hormonen ins Gehirn absichtlich stören, und wir müssen auch ermitteln, was passiert, wenn wir bei Personen, bei denen der Transport bereits gestört ist, Medikamente oder andere Methoden einsetzen, um die Funktion wiederherzustellen”, sagt Ruben. “Zu diesem Zweck werden wir genetisch veränderte Mäuse oder kultivierte

Zellen verwenden, um die Funktionen bestimmter Gene oder zellulärer Prozesse zu untersuchen.”

Wenn das Team belegen kann, dass die Wiederherstellung des Hormontransports ins Gehirn eine positive Wirkung hat, könnte es möglich sein, die kognitiven Funktionen bei Patienten, die einen Rückgang erlebt haben, wiederherzustellen. Langfristig möchte das Team ein Heilmittel für Übergewicht finden und den kognitiven Verfall verhindern - Ziele, die die von ihnen aufgedeckten Mechanismen fördern könnten. **BEOBACHTEN** Sie diesen Bereich.



Die Tanyzyten der medianen Eminenz des Hypothalamus haben einen besonderen Vorteil - sie tauchen ihre ‘Endfüße’ direkt in den Blutkreislauf ein.



ÜBER NEUROENDOKRINOLOGIE

Das endokrine System ist die Ansammlung von Drüsen im Körper, die Hormone produzieren und eine Reihe verschiedener Funktionen regulieren, wie z.B. Stoffwechsel, Wachstum und Entwicklung, Gewebefunktion, Sexualfunktion, Fortpflanzung, Schlaf und Stimmung. Auch das Gehirn produziert Hormone, über die es die Aktivität anderer Organe und Drüsen steuert. Neuroendokrinologen untersuchen die Interaktion zwischen dem Nervensystem und dem endokrinen System. Neuroendokrinologen konzentrieren sich insbesondere darauf, wie die

beiden Systeme miteinander kommunizieren - ein Prinzip, das das Rückgrat des WATCH-Projekts bildet.

“Was die Begrifflichkeiten anbelangt, so besteht die größte Herausforderung für das Fachgebiet darin, den Zusammenhang zwischen neuroendokriner Dysfunktion (d.h. Defekte in der Funktionsweise des Hypothalamus) und verschiedenen psychiatrischen und metabolischen Erkrankungen sowie pathologischem Altern zu ergreifen”, erklärt Vincent. “Aus der Sicht der benötigten

Instrumente und Technologien würde ich sagen, dass es darum geht zu verstehen, wie man Big Data effizient, genau und produktiv nutzen und interpretieren kann.”

DER WEG AUS DER SCHULE IN DIE NEUROENDOKRINOLOGIE

Vincent empfiehlt Studenten, während ihres Studiums Module in Neurowissenschaften, Endokrinologie und Reproduktionsbiologie zu belegen. Diese vermitteln angehenden Neuroendokrinologen ein breites Verständnis für die Materie.

Sie müssen im Grundstudium Biologie oder Chemie studieren, bevor Sie sich der wissenschaftlichen Forschung oder der Medizin zuwenden. Im WATCH-Team sind Vincent und Ruben Wissenschaftler und Markus ist Mediziner.

EINE KARRIERE IN DER NEUROENDOKRINOLOGIE ENTDECKEN

- Die Webseite der Endocrine Society ist umfassend. Wir empfehlen Ihnen, sich die Zeit zu nehmen, die relevanten Abschnitte durchzulesen, insbesondere den Abschnitt, der sich mit den Themen Karriere und berufliche Entwicklung befasst: www.endocrine.org/our-community/career-and-professional-development/endocareers
- Die Society for Endocrinology (Gesellschaft für Endokrinologie) ist eine hervorragende Ressource, die viele Informationen über Karrierewege enthält: www.endocrinology.org/careers/career-pathways
- Laut Indeed.com beträgt das Durchschnittsgehalt eines Endokrinologen in Großbritannien £96.000.
- Auf der Webseite des BMJ können Sie sich auf der Karriereseite über die Gehaltsangebote in Europa informieren: www.bmj.com/careers/jobs/diabetes-and-endocrinology/europe

DIE BEDEUTUNG VON ZUSAMMENARBEIT

Die Wissenschaft wird auf einer so detaillierten Ebene betrieben, dass es für ein einzelnes Labor oder Team unmöglich ist, alle Aspekte eines Problems zu untersuchen. Ein so ehrgeiziges und umfangreiches Projekt wie WATCH ist nur durch die kombinierten und synergetischen Bemühungen mehrerer Gruppen mit sich ergänzenden Interessen, Fachkenntnissen und Fähigkeiten möglich. Die drei an WATCH beteiligten Gruppen (Vincents Team in Frankreich, das von Markus in Deutschland und das von Ruben in Spanien) haben ein gemeinsames Interesse daran, die Rolle des Hypothalamus und der Tanyzyten bei den für die körperliche Homöostase notwendigen Funktionen sowie bei normalen kognitiven Funktionen und altersbedingten Veränderungen und Störungen zu entschlüsseln. Jede Gruppe ist jedoch auf die Untersuchung verschiedener biologischer Prozesse spezialisiert und verwendet unterschiedliche Modelle und Techniken. Wenn sie sich also zusammentun, können sie Ergebnisse und Erkenntnisse erhalten, die jede Gruppe für sich allein nicht erzielen könnte.

LES MEILLEURS CONSEILS DE L'ÉQUIPE

01 Faites de votre mieux pour développer une passion pour quelque chose. J'ai toujours été curieux de la biologie et cela m'a beaucoup aidé tout au long de ma carrière.

02 Suivre des cours dans sa langue maternelle peut être d'une grande aide. Une grande partie du travail scientifique repose sur une communication efficace, et prendre quelques cours de langue vous aidera certainement.

03 L'histoire est un autre sujet important à étudier, ne serait-ce que pendant votre temps libre. Il peut vous aider à replacer les choses dans leur contexte, ce qui est très important dans le domaine des sciences.

DAS TEAM KENNENLERNEN



**PROFESSOR
MARKUS SCHWANINGER**

In der Schule gefielen mir Latein und Altgriechisch, doch ich liebte die Naturwissenschaften und führte zu Hause selbst chemische Experimente durch.

Verschiedene Menschen haben mich dazu inspiriert, Wissenschaftlerin zu werden, aber meine stärkste Inspiration war der Betreuer meiner Doktorarbeit, Willhart Knepel.

Der effektivste Weg, um Hindernisse bei meiner Arbeit zu überwinden, ist, sich mit anderen zu

beraten, mit Kollegen zu sprechen und ihre wissenschaftlichen Arbeiten zu lesen.

Die unendliche Komplexität des Lebens erstaunt mich. Die Evolution hat eine solche Fülle von genialen und verblüffenden Mechanismen hervorgebracht.

In meiner Karriere gab es Heureka-Momente, in denen ich vorhersagen konnte, wie sich Zellen oder Organismen verhalten werden.

Ich bin stolz auf die Forschungsarbeiten, die ich geschrieben habe, und auf die Instrumente, die meine Gruppe entwickelt hat und die der breiteren wissenschaftlichen Gemeinschaft geholfen haben. Vor allem aber bin ich stolz darauf, dass die Menschen, mit denen ich gearbeitet habe, Fortschritte erzielen konnten.

Sie sollten sich immer vor Augen halten, dass Wissenschaft ein Handwerk ist, das man lernen kann.



DR VINCENT PREVOT

Als ich als Kind in Perú lebte, habe ich Raupen aufgezogen und dabei zugesehen, wie sie zu Schmetterlingen wurden. Als ich zehn war, sammelte ich mit meinem Vater Skorpione und Insekten in den Anden. Mit 14

Jahren baute ich mit meinen sehr toleranten Eltern zu Hause einen Zoo mit Schlangen, Schildkröten, Geckos, Skorpionen, Piranhas, Salzwasserräucher, einem Frettchen und einem Hund! Ich züchtete Schlangen und wurde im Alter von 16 Jahren Mitglied der französischen Gesellschaft für Herpetologie. Mit meinem Interesse an der Zucht von Reptilien und den dabei häufig auftretenden Hindernissen wollte ich die Mechanismen verstehen, die die Fortpflanzung der Tiere steuern, und begann mich für die Neuroendokrinologie zu interessieren.

Leidenschaft für das Fach, Beharrlichkeit, Aufgeschlossenheit, die Bereitschaft, Dogmen in Frage zu stellen und die Akzeptanz der Tatsache, dass ich nicht alles weiß, haben zum Erfolg geführt. Entscheidend war auch, dass ich mich mit kompetenten und engagierten Menschen umgeben habe, die über einen starken Teamgeist verfügen.

Es klingt banal, aber um Hindernisse zu überwinden, schlafe ich auf ihnen! Normalerweise finde ich die Lösung am Morgen.

Ich übe mich in Kampfsportarten,

vermeide es, abends mit meiner Familie über Wissenschaft zu reden, und beschäftige mich mit konstruktiven Tätigkeiten wie Gartenarbeit oder kleinen Hausarbeiten.

Ich bin stolz darauf, dass ich einen echten Beitrag zu unserem Verständnis darüber leisten konnte, wie das Gehirn die Fortpflanzung und den Stoffwechsel steuert. Ich bin auch stolz darauf, dass es mir gelungen ist, ein erstklassiges Labor und ein ERC Synergy-Konsortium mit international renommierten Wissenschaftlern und echtem Teamgeist aufzubauen.



DR RUBEN NOGUEIRAS

Als Kind habe ich es geliebt, mit meinen Freunden zusammen zu sein und Basketball zu spielen. Was die schulischen Betreffe angeht, so war Biologie mit Abstand mein Lieblingsfach.

Während meines Studiums habe ich viele Stunden im Labor verbracht. Dann machte ich meinen Master

und war begeistert von der Arbeit im Labor - ich beschloss, Wissenschaftler zu werden.

Jeder erfolgreiche Wissenschaftler sollte drei Voraussetzungen erfüllen. Motivation (weil Wissenschaft frustrierend sein kann), Ausdauer (weil harte Arbeit unerlässlich ist, egal wie talentiert man ist) und die Fähigkeit, das richtige Arbeitsumfeld zu wählen (weil es wichtig ist, Teil eines guten Teams zu sein).

Geduld ermöglicht es mir, Herausforderungen zu meistern. Sie ermöglicht es Wissenschaftlern, Zeit mit der Suche nach neuen Lösungen für alte Probleme zu verbringen.

Viele Aspekte meiner Karriere

sind lohnend. Ich freue mich, wenn meine Kollegen meine Arbeit interessant finden, aber ich freue mich auch, wenn ich den beruflichen Aufstieg ehemaliger Studenten sehe.

Gutachter und Gremien zu überzeugen, kann eine Herausforderung sein. Ein Teil der Arbeit eines Wissenschaftlers besteht darin, zu erklären, warum Ihre Arbeit eine Förderung eher verdient als viele andere hervorragende Vorschläge.

Ich bin stolz darauf, einen ERC Starting Grant erhalten zu haben, und es hat mich gefreut, Teil des Synergy Grant zu werden. Ich bin sehr stolz darauf, zu unserem

Verständnis der Kommunikation zwischen dem Gehirn und den peripheren Organen beizutragen.

Haben Sie Freude an dem, was Sie tun. Es ist so wichtig, dass man jeden Morgen aufsteht und gerne ins Labor geht. Eine solche Einstellung wird Ihnen während Ihrer gesamten Karriere helfen.

Viele Experimente gehen schief. Das Wichtigste ist, sich dessen bewusst zu sein und weiterzumachen. Glücklicherweise sorgen Vincent und Markus dafür, dass die Zusammenarbeit Spaß macht. Auf diese Weise können wir alle Herausforderungen meistern, die sich uns stellen.

NEUROENDOKRINOLOGIE MIT DEM WATCH-PROJEKT

GESPRÄCHSPUNKTE

KENNTNISSE:

1. Was sind Tanyzyten?
2. Können Sie einige der Besonderheiten von Tanyzyten aufzählen?

VERSTÄNDNIS:

3. Warum sind die Eigenschaften und Funktionen von Tanyzyten für das WATCH-Team von besonderem Interesse?

ANWENDUNG:

4. Wie könnte die Forschung des Teams dazu beitragen, Fettleibigkeit und kognitive Beeinträchtigungen zu verhindern?
5. Auf welche Weise können geringfügige Veränderungen der Prozesse im Gehirn große negative Auswirkungen auf den Einzelnen haben?

SYNTHESE:

6. Es gibt einige Diskussionen darüber, wie schwierig es ist, die Finanzierung von Forschung vor anderen brillanten Ideen zu rechtfertigen. Können Sie einige der Gründe nennen, warum das WATCH-Projekt Ihrer Meinung nach gefördert wurde? Können Sie den höheren Zweck erkennen, den die Arbeit des Teams haben könnte?

BEWERTUNG:

7. Wie könnte die Welt der Zukunft aussehen, wenn wir einen Weg finden, um sicherzustellen, dass Nachrichten über Hormone an ihrem Bestimmungsort ankommen? Können Sie sich neben der Heilung von Fettleibigkeit und der Vorbeugung von Demenz noch andere mögliche Vorteile vorstellen?

MEHR QUELLEN

DENK-SPIELE

Wir können alle ein bisschen Gehirntraining gebrauchen! Diese Spiele von Lumosity sind wissenschaftlich fundiert und werden Ihnen helfen, Ihren stärksten Lernbereich im Gehirn zu entdecken:

www.lumosity.com/en/brain-games

DAS GEHIRN VS. DAS UNIVERSUM

Lesen Sie diesen faszinierenden Artikel von Universe Today, und sehen Sie selbst, was Sie von den Vorschlägen halten: www.universetoday.com/148966/one-of-these-pictures-is-the-brain-the-other-is-the-universe-can-you-tell-which-is-which

ÜBUNGEN, DIE SIE ZU HAUSE ODER IM KLASSENZIMMER DURCHFÜHREN KÖNNEN

BEANTRAGUNG VON FÖRDERMITTELN

Der Erhalt eines Zuschusses ist für einen Forscher immer ein großer Erfolg. Stellen Sie sich vor, Sie wären ein Forscher, der eine Finanzierung für ein ähnliches Projekt wie das von Vincent, Markus und Ruben beantragt. Formulieren Sie einen Brief oder eine Rede oder bereiten Sie eine Präsentation vor, die Sie einer Fördereinrichtung vorlegen. Sie müssen:

- hervorheben, was mit Ihrer Forschung erreicht werden soll
- den Hauptschwerpunkt Ihrer Forschung darlegen
- die wichtigsten Vorteile der Forschung für den Einzelnen darlegen
- die Auswirkungen Ihrer Forschung auf die Gesellschaft erläutern
- erklären, warum Ihre Forschung mehr Mittel erhalten sollte als die Ihrer Konkurrenten.

DER HYPOTHALAMUS

Vincent beschreibt den Hypothalamus als "ein Fenster zum Gehirn". Fordern Sie sich selbst heraus und finden Sie so viel wie möglich über diesen faszinierenden Teil des Gehirns heraus:

- Wo befindet er sich?
- Welche Funktionen erfüllt er?
- Wie ist er mit dem Blutkreislauf verbunden?
- Was ist die mediane Eminenz?
- Welche Signale steuert der Hypothalamus?
- Bei welchen 'höheren' Gehirnfunktionen spielt er eine Rolle?

Inwieweit stimmen Sie nun mit Vincents Darstellung überein?



Wissenschaftliche Diskussion im Labor zwischen den drei Hauptforschern (Vincent, Markus und Ruben) © Vincent Prevot



Mitglieder des WATCH-Teams bei der Arbeit am Labortisch © Vincent Prevot



Elektronenmikroskopie zur Visualisierung von Tanyzyten und Neuronen © Vincent Prevot



Elektrophysiologischer Aufbau zur Untersuchung der Kommunikation zwischen Tanyzyten und Neuronen © Vincent Prevot



Aufschneiden von Gehirnen am Kryostat © Vincent Prevot



Das WATCH-Projektteam, darunter (von links) Markus, Vincent und Ruben © Vincent Prevot

futurum
Inspiring the next generation

WWW.FUTURUMCAREERS.COM

TEL: +44 117 909 9150

EMAIL: INFO@FUTURUMCAREERS.COM

