

Internationale Wissenschaftler veröffentlichen den bisher vollständigsten Zellatlas des Primatengehirns

BGI's Stereo-Sequenziertechnologie der Erstellung des weltweit ersten dreidimensionalen Einzelzellatlas der Großhirnrinde von Makaken

SHENZHEN, CHINA, July 20, 2023

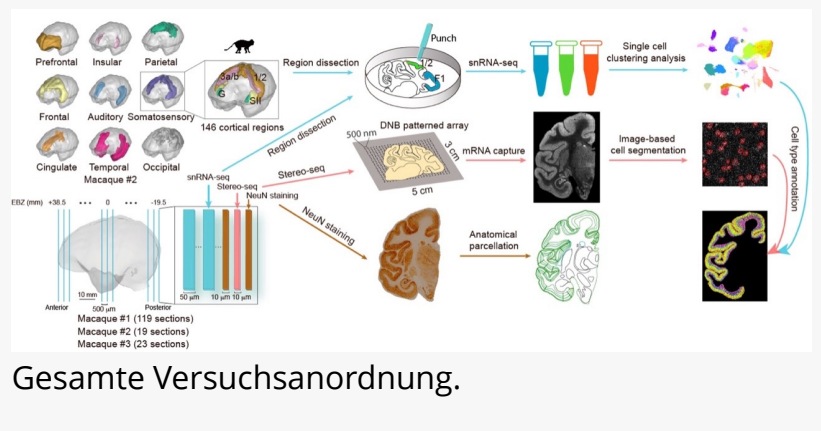
/EINPresswire.com/ -- Internationale Wissenschaftler aus China und anderen Ländern haben am 12. Juli den bisher vollständigsten Atlas der Gehirnzellen von Primaten veröffentlicht. Damit haben sie einen neuen Meilenstein in der Entwicklung der Hirnforschung gesetzt und eine neue Grundlage für die Erforschung von Hirnerkrankungen wie Alzheimer und Parkinson geschaffen. Ihr Forschungsbericht wurde in der Fachzeitschrift Cell veröffentlicht.

Mit Hilfe der von der BGI Group entwickelten raum-zeitlichen Omics-Technologie und Einzelzell-Sequenzierungstechnologie haben Forschungsteams des Center for Excellence in Brain Science and Intelligent Technology (Institute of Neuroscience) der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, von BGI-Research und anderen Institutionen den bisher umfassendsten Atlas der Zelltypen der Großhirnrinde von Primaten und ihrer molekularen Eigenschaften erstellt und die räumliche Verteilung der verschiedenen Zelltypen in der Großhirnrinde von Makaken untersucht.

Mit Hilfe dieses Atlases konnten die Wissenschaftler verstehen, welche Zelltypen in der Großhirnrinde von Makaken vorkommen und wo sich diese Zelltypen befinden. Als



Die Forschungsarbeit "Single-cell spatial transcriptome reveals cell-type organization in macaque cortex" wurde in Cell veröffentlicht.



Gesamte Versuchsanordnung.

umfassendste "Gebrauchsanweisung" für Primatenhirnzellen stellt diese Studie eine Referenz für das Grundlagenwissen in Bereichen der Hirnforschung wie menschliche Hirnfunktionen, Hirnerkrankungen und Gehirn-Computer-Schnittstellen dar und wird den Fortschritt in der Hirnforschung erheblich beschleunigen.

Stereo-seq, die räumlich-zeitliche Multi-Omics-Technologie des BGI, die in dieser Studie verwendet wurde, hat eine Nanometer-Auflösung, die etwa 200 Mal höher ist als die der Kamera iPhone 14 Pro. Außerdem hat sie ein großes Sichtfeld. Stereo-Seq löst nicht nur das Problem der geringen Auflösung und der Unmöglichkeit, eine Einzelzellauflösung zu erreichen, wie es bei ähnlichen Technologien weltweit der Fall ist, sondern auch das Problem des kleinen Sichtfelds und der Unmöglichkeit, Forschung an größeren Geweben durchzuführen.



Der Makake ist das Modelltier, das dem Menschen evolutionär am nächsten steht, mit einem Gehirn, das mehr als sechs Milliarden Zellen enthält. In dieser Studie verwendete das Forscherteam die Stereo-Sequenziertechnologie, um räumliche Transkriptomdaten von 161 Makakengehirnschnitten mit einer Dicke von 10 Mikrometern zu sammeln. In Kombination mit DNBelab C4 snRNA-seq, einer weiteren, unabhängig vom BGI entwickelten Technologie zur Sequenzierung von Einzelkernen im großen Maßstab, erhielten die Wissenschaftler Einzelzell-Transkriptomdaten von Millionen kortikaler Zellen in der Großhirnrinde von Makaken.

Durch die kombinierte Analyse der Genexpression und der räumlichen Information einzelner Zellen in 143 Hirnregionen des Makakenkortex erstellte das Forscherteam den weltweit ersten dreidimensionalen Einzelzellatlas des gesamten Kortex des Krabbenfressers Makak und konstruierte einen dreistufigen Taxonomiebaum, der die Beziehungen zwischen verschiedenen Zelltypen und die hierarchische Struktur der Hirnregionen zeigt.

Bahnbrechende Technologie unterstützt Erkenntnisse der Hirnforschung
 "Die zelluläre Zusammensetzung des Gehirns und ihre räumliche Verteilung sind grundlegende

Fragen der Hirnforschung und in ihrer Bedeutung vergleichbar mit der DNA-Basensequenz, die durch die Sequenzierung des menschlichen Genoms entdeckt wurde", sagt Dr. LI Chengyu, Mitautor des Artikels und Forscher am Center for Excellence in Brain Science and Intelligent Technology der Chinesischen Akademie der Wissenschaften.

"Die Organisation der Großhirnrinde von Makaken ähnelt in vielerlei Hinsicht der des Menschen. Diese Studie liefert die umfassendsten Daten über Primatengehirne für eine systematische Analyse der zelltypspezifischen und regionalen Verteilung im Kortex sowie der Genexpressionsmerkmale", fügt er hinzu.

Bei dem für diese Technologie verwendeten Chip handelt es sich um einen DNA-Nanoball-Chip mit räumlicher Positionsinformation und Array-Anordnung, der unabhängig vom BGI entwickelt wurde und auf der eigenen DNBSEQ-Sequenzierungstechnologie basiert, die die Auflösung auf subzelluläres Niveau von 500 Nanometern verbessert. Gleichzeitig gelang dem Forscherteam ein Durchbruch bei der Untersuchung von Makakengehirnzellen durch die Verwendung von Chips mit großen Sichtfeldern von 6 cm x 5 cm und 5 cm x 3 cm, mit denen ein molekularer Panoramaaatlas der Großhirnrinde des Makakengehirns erstellt werden konnte.

"Die Auflösung der Stereo-Sequenzierung ist sehr hoch, was ein großer Vorteil ist. Sie kann wirklich die spezifische räumliche Position jeder Zelle lokalisieren und jeden Zelltyp und seine molekularen Eigenschaften definieren", sagte Dr. LEI Ying, Koautorin, leitende Wissenschaftlerin und assoziierte Forscherin bei BGI-Research. "Gleichzeitig hat es den Vorteil eines großen Sichtfeldes, was bisher nicht möglich war. Deshalb ist es für die Erforschung des Makakengehirns sehr gut geeignet. Es ist auch das größte Sichtfeld für die Anwendung der räumlichen Omics-Technologie in der Forschung".

Die Verteilung der Neuronen im Gehirn von Primaten aufdecken

Anhand des Atlas der Großhirnrinde stellte das Forschungsteam fest, dass die Verteilung einer großen Anzahl von erregenden Neuronen, hemmenden Neuronen und nicht-neuronalen Zellen in der Großhirnrinde von Makaken eine deutliche Spezifität für jede Ebene und jede Region des Gehirns aufweist. Auf dieser Grundlage wählte das Forscherteam das visuelle und das somatosensorische System als Beispiele für weitere Untersuchungen aus und stellte fest, dass es eine signifikante Korrelation zwischen der Zusammensetzung der Zelltypen in den beiden Systemen und der hierarchischen Organisation der Hirnregionen gibt. Hirnregionen auf der gleichen Ebene weisen häufig eine ähnliche Zelltypenzusammensetzung auf, was auf eine Beziehung zwischen der zellulären Zusammensetzung und der Struktur der Hirnregionen hindeutet.

Darüber hinaus hat das Forscherteam durch den spezieübergreifenden Vergleich mit veröffentlichten Einzelzelldaten des menschlichen Gehirns und des Gehirns von Mäusen auch glutamaterge Neuronenzellen gefunden, die spezifisch für Primaten sind, sowie stark exprimierte Gene, die mit menschlichen Krankheiten in Verbindung gebracht werden, einschließlich FOXP2, DCC, EPHA3 usw.

"Der Aufbau des Makaken-Gehirnatlas wird uns helfen, Hirnerkrankungen besser zu verstehen und grundlegende Referenzressourcen für die zukünftige Entwicklung von Behandlungszielen bereitzustellen", sagte Dr. XU Xun, Mitautor des Artikels und Direktor des BGI-Research.

"Gleichzeitig wird erwartet, dass die genauere Erfassung von EEG-Signalen zu Durchbrüchen in der Hirnforschung führen wird, z.B. bei der gehirngesteuerten Intelligenz und bei Gehirn-Computer-Schnittstellen, um komplexere körperliche Aktivitäten zu erreichen. Dies sind vielversprechende Entwicklungsrichtungen, die von Wissenschaftlern weltweit gemeinsam erforscht werden müssen.

Diese Forschung ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von fast 100 interdisziplinären und multidisziplinären Forschern aus mehreren Institutionen, die sich auf eine unabhängig entwickelte Kerntechnologie und eine große Plattform stützen, unter der Leitung klarer Ziele und Aufgaben, mit Arbeitsteilung und komplementärer, effizienter Zusammenarbeit. Die Forschung wurde ethisch geprüft und erfolgte unter strikter Einhaltung der einschlägigen Vorschriften und ethischen Richtlinien.

Dieses Jahr feiern wir den 20. Jahrestag des Abschlusses des Humangenomprojekts (HGP), eines Meilensteins in der Geschichte der Biowissenschaften. Diese Forschung ist auch das Erbe und die Fortsetzung des Geistes von "Owned by All, Done by All, and Shared by All", der von chinesischen Wissenschaftlern während des Humangenomprojekts vorgeschlagen wurde.

Auch in Zukunft wird sich das Forschungsteam mit Schlüsselproblemen in den Bereichen Mechanismen von Hirnerkrankungen, Erforschung und Entwicklung von Zielstrukturen, Evolution von Gehirnzellen und -strukturen sowie zelluläre und molekulare Mechanismen der Hirnfunktion befassen, um weiterhin originäre und führende Leistungen in diesen Bereichen zu erbringen.

Die Forschung hat den weltweit ersten relativ vollständigen Satz von Einzelzell- und räumlichen Transkriptomdaten aus dem gesamten Kortex des Makakengehirns hervorgebracht, und das Datenarchiv wurde nun der Öffentlichkeit zugänglich gemacht (<https://macaque.digital-brain.cn/spatial-omics>). Die Forschungsarbeit mit dem Titel "Single-cell spatial transcriptome reveals cell-type organization in macaque cortex" wurde online in der Fachzeitschrift Cell veröffentlicht.

Dr. LI Chengyu, Dr. LIU Zhiyong, Dr. SUN Yidi, Dr. SHEN Zhiming vom Institute of Neuroscience, Center for Excellence in Brain Science and Intelligence Technology der Chinese Academy of Sciences, zusammen mit Dr. XU Xun, Dr. LIU Longqi, Dr. LI Yuxiang von BGI-Research und Dr. WEI Wu vom Lingang Laboratory sowie Dr. YAO Jianhua, AI Healthcare Chief Scientist des Tencent AI Lab, sind die Koautoren der Studie. Dr. CHEN Ao und Dr. LEI Ying von BGI-Research, Dr. LIAO Sha, Herr ZHU Zhiyong (Masterstudent), Dr. SUN Yidi, Dr. LI Chao, Dr. MENG Juan (Doktorand), Dr. LIANG Zhifeng, Dr. YUAN Nini und Dr. YANG Hao vom Center for Excellence in Brain Science and Intelligence Technology, zusammen mit Dr. BAI Yiqin, einem AI Healthcare Chief Scientist von

Tencent AI Lab. BAI Yiqin, Postdoktorand am Lingang Laboratory, Dr. LIU Zhen, Doktorand am Shanghai Institute of Nutrition and Health, Chinese Academy of Sciences, und WU Zihan, Forscher am Tencent AI Lab, sind die Koautoren des Artikels. Die Forschung wurde durch das National Science and Technology Innovation 2030 Major Program, das Shanghai Municipal Science and Technology Major Project und Projekte des Ministeriums für Wissenschaft und Technologie, der National Natural Science Foundation of China und der Stadtverwaltung von Shenzhen unterstützt.

Den Forschungsartikel von Cell finden Sie hier:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.06.009>

Richard Li

BGI Group

[email us here](#)

Visit us on social media:

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[LinkedIn](#)

This press release can be viewed online at: <https://www.einpresswire.com/article/645395569>

EIN Presswire's priority is source transparency. We do not allow opaque clients, and our editors try to be careful about weeding out false and misleading content. As a user, if you see something we have missed, please do bring it to our attention. Your help is welcome. EIN Presswire, Everyone's Internet News Presswire™, tries to define some of the boundaries that are reasonable in today's world. Please see our Editorial Guidelines for more information.

© 1995-2023 Newsmatics Inc. All Right Reserved.