

Diagnosetool für Gehirnaneurysmen



Dr. Sabine Schilling, Senior Researcher, sabine.schilling@zhaw.ch
Norman Juchler, Doktorand, norman.juchler@zhaw.ch
Dr. Sven Hirsch, Dozent, sven.hirsch@zhaw.ch

Aneurysmen im Gehirn sind blutgefüllte Aussackungen, die sich an Schwachstellen der Hirnarterien bilden. Obwohl sie meist ohne Symptome bleiben und keinerlei Beschwerden verursachen, kann ein eventueller Riss der Gefässwand einen dramatischen Verlauf nehmen. Aneurysmen werden oft zufällig bei Bildaufnahmen des Gehirns entdeckt, doch fehlen Diagnosetools, um aus diesem Bildmaterial den Krankheitsverlauf eines Aneurysmas oder den Erfolg einer eventuellen Behandlung vorherzusagen.

Das Zusammenspiel von Blut und Gefässwand kann zu Schädigung und Formveränderung von Blutgefässen führen; über die zugrundeliegenden biomechanischen Vorgänge und Bedingungen ist jedoch noch wenig bekannt. Antworten auf diese Fragen können grundlegende Einblicke in die Entstehung, das Wachstum und das Fortschreiten von Aneurysmen im

Gehirn liefern. Aneurysmen treten leider recht häufig auf: Geschätzte 3 – 5 Prozent der Bevölkerung tragen eines im Gehirn, meist un bemerkt. Seit Längerem sind klassische Risikofaktoren wie Rauchen und Bluthochdruck bekannt. Doch erst in jüngerer Zeit geht die Form eines Aneurysmas in die Risikoabschätzung ein: Mithilfe moderner bildgebender Routinediagnostik lassen sich charakteristische Deformationen der Gefässwand erkennen; das Forschungsprojekt «AneuX» untersucht die Ursachen dieser Gefässdeformationen.

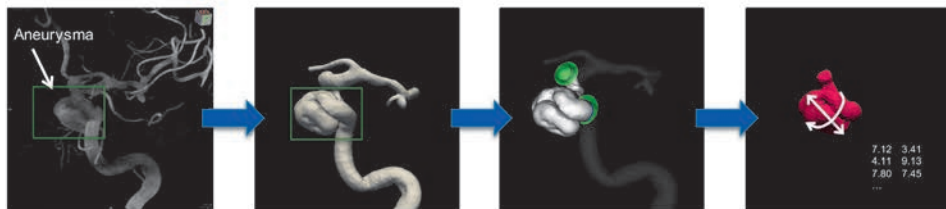
Interdisziplinarität als Schlüssel zum Erfolg

Die Projektpartner aus Klinik sowie aus biologischer und tiermedizinischer Forschung verfolgen rund um die morphologische Charakterisierung von Aneurysmen verschiedene Ansätze: In biologischer Grundlagenforschung werden mittels Zellkulturen biomechanische Veränderungen der Zellwand unter sich verän-

derdem Blutstrom systematisch studiert; Tiermodelle erlauben das genauere Studium des Entstehungs- und Krankheitsverlaufes im Organismus; Kliniker erstellen eine umfassende Datenbank mit Bildern, zugehörigen relevanten klinischen Faktoren und Gewebeproben. Die Rolle des ZHAW-Forschungsteams ist es, diese verschiedenen Forschungsansätze in ein mathematisches Modell zu integrieren, das Klinikern hilft, den Krankheitsverlauf präziser einzuschätzen.

Biomechanische Vorgänge dank Computer-Modell besser verstehen

In einem ersten Schritt extrahiert das ZHAW-Team aus den klinischen Bilddaten der Aneurysmen 3D-Rekonstruktionen. Daraus lassen sich bildbasierte «Biomarker» ableiten, die ein erhöhtes Gefahrenpotential indizieren (siehe Abbildung). Diese werden anschliessend mit etablierten, nicht formbasierten Risikofaktoren zu einem Prognosetool kombiniert, welches in enger Kollaboration mit Klinikern validiert wird. Biologen setzen die verschiedenen Zelltypen der Gefässwand Kräften aus, die den Blutfluss sowohl in gesunden als auch erkrankten Arterien simulieren. Die hierbei beobachteten mechanischen und molekularbiologischen Veränderungen der Zellen fliessen in ein von der ZHAW mit der IT'IS Foundation entwickeltes Computer-Modell ein. Dieses erlaubt es, biomechanische Vorgänge bei Entstehung und Wachstum eines Aneurysmas besser zu verstehen. In enger Zusammenarbeit mit Klinikern werden diese Ergebnisse der Grundlagenforschung in verbesserte Diagnosetools des klinischen Alltags einfließen.



a) Angiographie (Bildgebungsverfahren zur Darstellung von Blutgefässen) eines Gehirnaneurysmas.

b) Abgeleitetes 3D-Modell des umgebenden Gefässbaumes.

c) Isolation des Aneurysmas mittels planarer Schnitte (grün).

d) Vermessung und Beschreibung des Aneurysmas mittels Formdeskriptor.

Abbildung: Arbeitsschritte der formbasierten Charakterisierung eines Gehirn-Aneurysmas. Ausgehend von einer dreidimensionalen Aufnahme eines Aneurysmas a) wird ein 3D-Modell erstellt b), das Aneurysma durch planare Schnitte isoliert c) und mittels sogenannter Form-Deskriptoren charakterisiert d). In einem Folgeschritt werden diese Formmuster mit dem klinischen Krankheitsbild verknüpft.

Forschungsprojekt

AneuX – Morphologische Merkmale als Biomarker bei Aneurysmen

Leitung:	Dr. Sven Hirsch, Institute of Applied Simulations, ZHAW, Wädenswil; PD Dr. med. Philippe Bijlenga, Service de Neurochirurgie, Département des Neurosciences Cliniques, Hôpitaux Universitaires de Genève
Projektdauer:	März 2015 – Februar 2018
Partner:	Klinik Hirslanden, Swiss Neuro Foundation, IT'IS Foundation, Hôpitaux Universitaires de Genève, Université de Genève, Tierspital Zürich
Förderung:	SystemsX.ch (SNF)
Projektvolumen:	CHF 1.875 Millionen