Usage of computational method for hemodynamic analysis of intracranial aneurysm rupture risk in different geometrical aspects



By Ali H Alibak

# Soran University (SUN)

Faculty of Engineering

لينكى تويّرينهوه:

https://doi.org/10.1038/s41598-023-48246-7

#### **Abstract**

The importance of the parent vessel geometrical feature on the risk of cerebral aneurysm rupture is unavoidable. This study presents inclusive details on the hemodynamics of Internal carotid artery (ICA) aneurysms with different parent vessel mean diameters. Different aspects of blood hemodynamics are compared to find a reasonable connection between parent vessel mean diameter and significant hemodynamic factors of wall shear stress (WSS), oscillatory shear index (OSI), and pressure distribution. To access hemodynamic data, computational fluid dynamics is used to model the blood stream inside the cerebral aneurysms. A hemodynamic comparison of the selected cerebral aneurysm shows that the minimum WSS is reduced by about 71% as the parent vessel's mean diameter is increased from 3.18 to 4.48 mm.

### پوخته

گرنگی تایبهتمهندی ئهنداز هیی بوری دایک و باوک لهسهر مهترسی پچرانی خویّنبهری میّشک شتیّکی حهتمییه. ئهم تویّر ینه وردهکارییه گشتگیرهکان لهسهر هیموّداینامیکهکانی خویّنبهرهکانی خویّنهیّنهری ناوهکی کاروّتید (ICA) به تیرهی جیاوازی مامناوهندی بورییهکانی دایک و باوک دهخاته روو. لایه به جیاوازهکانی هیموّداینامیکهکانی خویّن بهراورد دهکریّن بو دوّزینهوهی پهیوهندییهکی گونجاو له نیّوان مامناوهندی تیرهی بورییهکانی دایک و دابه شکردنی تیره بورییهکانی دو از (WSS)، پیّوهرهکانی برینی لهرزین (OSI)، و دابه شکردنی بورییهکانی دو دابه شکردنی به داتای هیموّداینامیک، داینامیکی شلهی حیساباتی بهکارده هینریّت بو مودیی نوری خویّن له ناو خویّنبهرهکانی مهنبریّردراو نیشان دهدات که کهمترین WSS به ریّره می نزیکهی 71% کهم دهبیّتهوه میشکی همنبریّردراو نیشان دهدات که کهمترین تیره می نزیکهی 15% کهم دهبیّتهوه لهگهن زیادبوونی مامناوهندی تیره می بوری دایک و باوک له 3.18 بو 4.48 ملم.

#### الملخص

أهمية الميزة الهندسية للسفينة الأم على خطر تمزق تمدد الأوعية الدموية الدماغية أمر لا مفر منه. تقدم هذه الدراسة تفاصيل شاملة عن ديناميكا الدم للمهمية المهرية المموية في الشريان السباتي الداخلي (ICA) مع أقطار مختلفة للأوعية الأم. تتم مقارنة الجوانب المختلفة لديناميكا الدم في الدم لإيجاد علاقة معقولة بين متوسط قطر الوعاء الأصلي وعوامل الدورة الدموية الهامة لإجهاد قص الجدار (WSS)، ومؤشر القص التنبذب (OSI)، وتوزيع الضغط. للوصول إلى بيانات الدورة الدموية، يتم استخدام ديناميكيات السوائل الحسابية لنمذجة مجرى الدم داخل تمدد الأوعية الدموية الدماغية. تظهر مقارنة الدورة الدموية لتمدد الأوعية الدموية الدماغية المختارة أن الحد الأدنى من WSS انخفض بحوالي 71٪ مع زيادة متوسط قطر الوعاء الأم من 3.18 إلى 4.48 ملم.

## **About Soran University**

Soran University (SUN) is located in the city of Soran, which is about a two-hour drive north-east of <a href="Erbil">Erbil</a> (Arbil, Hewlér), the capital of the <a href="Kurdistan Region">Kurdistan Region</a> of Iraq (KRIQ). The city is flanked by the famous Korek, Zozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of <a href="Rewandiz">Rewandiz</a> (Rawanduz, Jozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of <a href="Rewandiz">Rewandiz</a> (Rawanduz, Jozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of <a href="Rewandiz">Rewandiz</a> (Rawanduz, Jozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of <a href="Rewandiz">Rewandiz</a> (Rawanduz, Jozik, Jozik,

## How to get here

Soran University (SUN) is located in the heart of the city of Soran. The main city campus is easily found on Google Maps for direction.