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

لینکی توێژینەوە:

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.

پوختە

گرنگی تایبەتمەندی ئەندازەیی بۆری دایک و باوک لەسەر مەترسی پچرانی خوێنبەری مێشک شتێکی حەتمییە. ئەم توێژینەوەیە وردەکارییە گشتگیرەکان لەسەر هیمۆداینامیکەکانی خوێنبەرەکانی خوێنهێنەری ناوەکی کارۆتید (ICA) بە تیرەی جیاوازی مامناوەندی بۆرییەکانی دایک و باوک دەخاتە ڕوو. لایەنە جیاوازەکانی هیمۆداینامیکەکانی خوێن بەراورد دەکرێن بۆ دۆزینەوەی پەیوەندییەکی گونجاو لە نێوان مامناوەندی تیرەی بۆرییەکانی دایک و باوک و هۆکارە هیمۆداینامیکییە گرنگەکانی فشاری بڕینی دیوار (WSS)، پێوەرەکانی بڕینی لەرزین (OSI)، و دابەشکردنی پەستان. بۆ دەستگەیشتن بە داتای هیمۆداینامیک، داینامیکی شلەی حیساباتی بەکاردەهێنرێت بۆ مۆدێلکردنی سووڕی خوێن لە ناو خوێنبەرەکانی مێشکدا. بەراوردێکی هیمۆداینامیکیی خوێنبەری مێشکی هەڵبژێردراو نیشان دەدات کە کەمترین WSS بە ڕێژەی نزیکەی 71% کەم دەبێتەوە لەگەڵ زیادبوونی مامناوەندی تیرەی بۆری دایک و باوک لە 3.18 بۆ 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 لتمدد الأوعية الدموية 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 التذبذب (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 Erbil (Arbil, Hewlér), the capital of the Kurdistan Region of Iraq (KRIQ). The city is flanked by the famous Korek, Zozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of Rewandiz (Rawanduz, ڕەواندز) is a stone-cast away, and the two cities share this lovely, harmonious upland. While waiting for its green, environmentally friendly building to be erected on a hilltop overlooking the cities of Soran and Rewandiz, its existing city campus has been meticulously set out to accommodate the lovely natural landscape. The new campus will be the first of its type, being walkable, balanced, powered by renewable energy, and compliant with all international environmental regulations. There are 5 Faculties in SUN; Faculty of Arts (FAAR), Faculty of Science (FSCN), Faculty of Education (FEDU), Faculty of Law, Political Science, and Management (FLAW/PSM), and Faculty of Engineering (FENG). Also, there is SUN research centre. Moreover, at SUN, there is a Language Center. SUN signed many Memoranda of Understandings (MoU) with many International Universities,

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.