

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**„Zastosowanie trójwymiarowych modeli unaczynienia mózgowia w edukacji
studentów”**

Maciej Błaszczyk

Praca na stopień doktora nauk medycznych

Promotor: dr hab. med. Prof. nadzw UM Maciej Radek

Łódź 2022

Streszczenie

Wstęp

Aktualnym standardem w diagnostyce chorób naczyniowych ośrodkowego układu nerwowego pozostają badania obrazowe z użyciem kontrastu. Analiza badań obrazowych takich jak Angio-TK czy angiografia daje możliwość lepszego zrozumienia anatomii, zwłaszcza przy użyciu zaawansowanych algorytmów przetwarzania obrazu, umożliwiających chociażby tworzenie modeli trójwymiarowych. Jakkolwiek przełomowe, pozostają w dalszym ciągu tylko dwuwymiarową, obserwowaną na płaskim ekranie komputera projekcją trójwymiarowej anatomii. Rozwój i stopniowa coraz większa dostępność drukarek 3D umożliwiła wykorzystanie tej technologii nie tylko w warunkach przemysłowych. Jednym z przykładów na użyteczność druku 3D w medycynie jest tworzenie dokładnych modeli anatomicznych znajdujących zastosowanie między innymi w planowaniu przedoperacyjnym i edukacji medycznej. Pewną trudność przedstawia dalej nieoptymalizowany proces transferu obrazowych danych medycznych do plików nadających się w bezpośredni sposób do druku 3D.

Cel pracy:

Przedstawianie procesu powstawania modeli 3D unaczynienia mózgowia i ich potencjalne zastosowanie na przykładzie edukacji studentów medycyny Wydziału Lekarskiego.

Materiał i metody:

Przedstawiono samodzielnie opracowane i wydrukowane modele 3D koła tętniczego Willisa. Studenci kierunków lekarskich zostali losowo przydzieleni do dwóch grup: badanej, w której podczas zajęć, zostały wykorzystane modele oraz kontrolnej, w której ograniczono się do pracy z prezentacją multimedialną. Wiedza z zakresu anatomii naczyń mózgowych została zweryfikowana w obu grupach za pośrednictwem testu. Oprócz części merytorycznej testu, część pytań dotyczyła samooceny w zakresie znajomości anatomii oraz subiektywnych odczuć co do prowadzonych zajęć i pracy z modelem.

Wyniki:

Analiza wydrukowanych modeli pokazała ich bardzo dobrą dokładność przestrzenną względem cyfrowych pierwowzorów. Uzyskano istotną statystycznie różnicę na korzyść grupy badanej odnośnie samooceny znajomości anatomii unaczynienia mózgowia, oceny odnośnie korzystania z takiej pomocy dydaktycznej i samopoczucia odnośnie zdolności tłumaczenia aspektów unaczynienia mózgowia swoim rówieśnikom. 99,09% studentów pozytywnie oceniło zajęcia z wykorzystaniem modeli 3D, żadna osoba nie oceniła zajęć jednoznacznie negatywnie. Niejednoznaczne z kolei okazały się wyniki testu znajomości unaczynienia mózgowia: w części z postawionych pytań studenci uzyskiwali wyższe wyniki w grupie badanej, na inne w kontrolnej lub różnica pomiędzy grupami nie okazała się istotna statystycznie.

Wnioski:

Drukowanie modeli 3D ma wiele zastosowań w medycynie, ale jednym z najbardziej istotnych wydaje się być ich wykorzystanie w edukacji. Niestety ich tworzenie nadal rodzi wiele problemów technicznych, a najtrudniejsze do pokonania jest przystosowanie plików obrazów medycznych do wykorzystania w druku 3D. Pomimo tego, możliwości tej technologii wydają się być już teraz dobrze dostosowane do potrzeb nowoczesnej edukacji medycznej. Problematyka ta wymaga, jednakże dalszych badań randomizowanych, kontrolowanych i zaślepionych, prowadzonych na heterogennych grupach i uwzględniających wpływ dodatkowych czynników.

Abstract

Introduction

Contrast enhanced imaging remains the current standard in the diagnosis of vascular diseases of the central nervous system. The analysis of imaging studies such as Angio-CT or angiography gives the possibility of a better understanding of the anatomy, especially with the use of advanced image processing algorithms, enabling, for example, the creation of three-dimensional models. Despite being a gamechanger, the technology still allows only on two-dimensional presentation of three-dimensional anatomy, viewed on a flat computer screen. The development and gradual increasing availability of 3D printers made it possible to use this technology not only in industrial environment. One of the examples of the usefulness of 3D printing in medicine is the creation of accurate anatomical models that may be utilized in preoperative planning and medical education. Some difficulty is left by the unoptimized process of transferring medical image data to files directly suitable for 3D printing.

Aim of the study

Presentation of the process of creating 3D models of cerebral vascularization and their potential application on the example of education of medical students

Material and methods

Self-developed and printed 3D models of the arterial circle of Willis are presented. Medical students were randomly assigned to two groups: the research group, in which models were used during the classes, and the control group, which was limited to working with a multimedia presentation. Knowledge of the anatomy of cerebral vessels was verified in both groups by means of the test. In addition to the substantive part of the test, some of the questions concerned self-assessment in terms of knowledge of anatomy and subjective feelings about the activities conducted and working with the model.

Results

The analysis of the printed models showed their very good spatial accuracy in relation to the digital prototypes. A statistically significant difference was obtained in favor of the study group in terms of self-assessment of the knowledge of cerebral vascularization anatomy, assessment of the use of such didactic aids and well-being regarding the ability to explain aspects of cerebral vascularization to their colleagues. 99.09% of students positively assessed the classes with the use of models, no person assessed the classes clearly negatively. On the other hand, the results of the cerebral vascularization test were inconclusive: in some of the questions, the students obtained higher results in the study group, others in the control group, or the difference between the groups was not statistically significant.

Conclusions

Printing 3D models can have many applications in medicine, but one of the most important seems to be their use in education. Unfortunately, their creation still raises many technical problems, and the most difficult to overcome is the adaptation of medical image files for use in 3D printing. Despite this, the capabilities of this technology already seem to be well suited to the needs of modern medical education. These issues require, however, further randomized, controlled and blinded studies, conducted on heterogeneous groups and taking into account the influence of additional factors.