

# Identifikace anatomických struktur mozkového kmene a mozečku

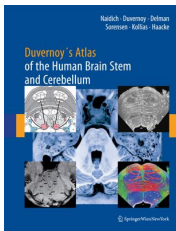
Martina Polachová

29. 11. 2019



**FAKULTA  
BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ  
ČVUT V PRAZE**

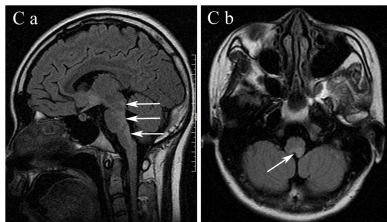
- pro lékaře nesnadná identifikace malých struktur mozkového kmene a mozečku při hodnocení poškození těchto struktur
- dostupné anatomické atlasy oblastí mozkového kmene a mozečku
- existence autonomních softwarů
- metoda pro identifikaci pozic konkrétních nervových jader a drah v oblasti mozkového kmene a mozečku na snímcích z magnetické rezonance



Duvernoy anatomický atlas

Duvernoy's Atlas of the Human Brain Stem and Cerebellum, ISBN 978-3-211-73970-9

Comparative Brain Stem Lesions on MRI of Acute Disseminated Encephalomyelitis, Neuromyelitis Optica, and Multiple Sclerosis, DOI:10.1371/journal.pone.0022766



Zájmové oblasti

- referenčním materiálem Duvernoy atlas
- studovaná skupina 12 pacientů s roztroušenou sklerózou s diagnostikovanými symptomy specifickými pro poškození kmene a mozečku
- spolupráce s Neurologickou klinikou a Klinikou zobrazovacích metod FN Motol v Praze

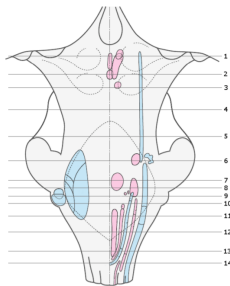


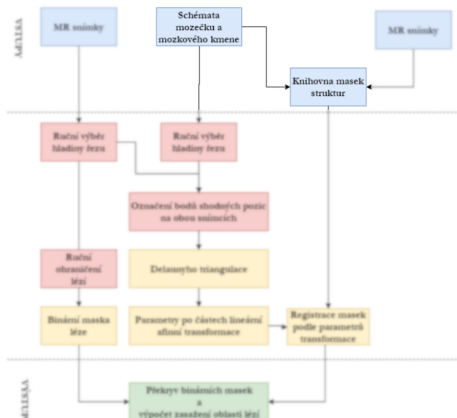
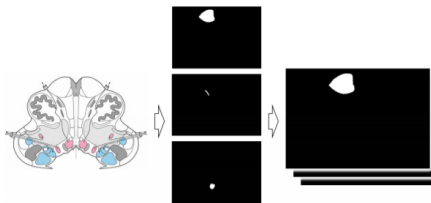
Schéma řezů podle Duvernoy atlasu

Duvernoys Atlas of the Human Brain Stem and Cerebellum, ISBN 978-3-211-73970-9



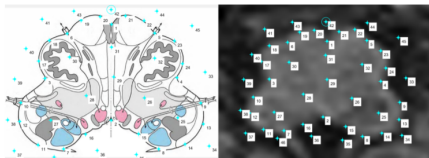


- tvorba binárních masek ze schémat transversálních řezů z anatomického atlasu



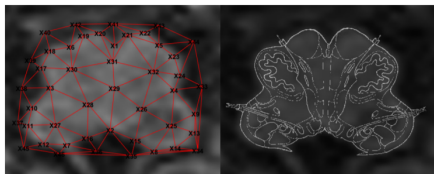
Bc. Jiří Padrta, Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie. Kladno, 2017, Diplomová práce

- registrace obrazů pomocí párů bodů: po částech lineární afinní transformace



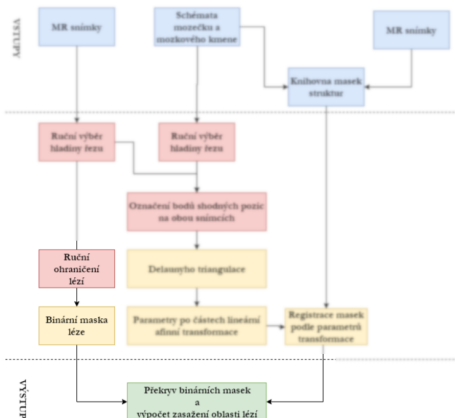
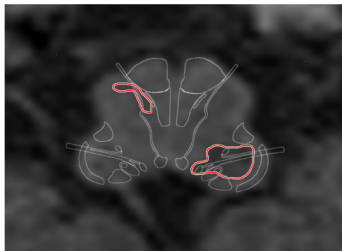
Bc. Jiří Padrta, Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie. Kladno, 2017, Diplomová práce

- registrace obrazů pomocí párů bodů: po částech lineární afinní transformace



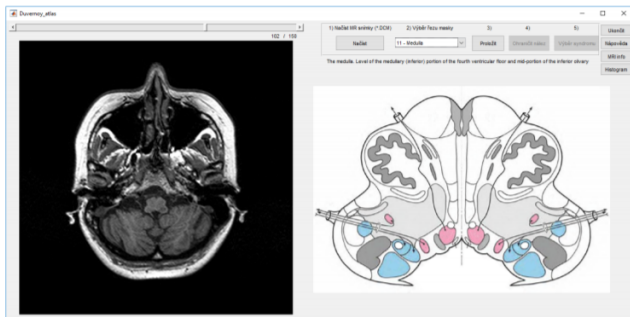
Bc. Jiří Padrta, Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie. Kladno, 2017, Diplomová práce

- hodnocení na základě vzájemného překryvu oblastí masek lézí a struktur

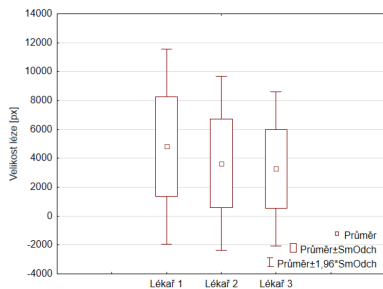


Bc. Jiří Padrta, Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie. Kladno, 2017, Diplomová práce

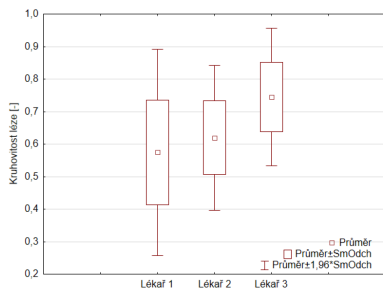
- statistické testování za pomoci 3 lékařů: neurolog (zlatý standard), radiolog a anesteziolog
- statistické hodnocení velikosti lézí a kruhovitosti lézí: regresní analýza a Bland-Altmanova analýza
- uživatelské rozhraní



Bc. Jiří Padrta, Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie. Kladno, 2017, Diplomová práce



Graf hodnotící velikost lézí

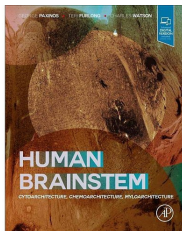


Graf hodnotící kruhovitost lézí

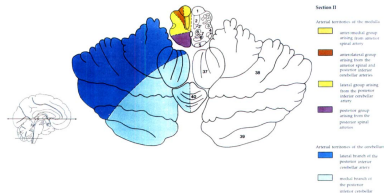
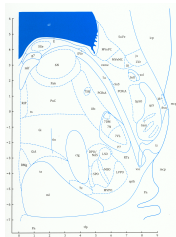
parametr	zlatý standard	lékař 2	lékař 3
kruhovitost (px)	<b>0.575 ± 0.016</b>	0.620 ± 0.011	0.745 ± 0.011
velikost (px)	<b>4814 ± 3446</b>	3648 ± 3071	3274 ± 2721

Tabulka srovnávající hodnocení 3 lékařů

- doplnění aplikace v prostředí Matlab App Designer
- rozšíření sady šablon: Paxinos atlas<sup>1</sup> + cévní teritoria<sup>2</sup>
- retrospektivní studie:
  - porovnání dvou referenčních anatomických atlasů mozkového kmene
  - srovnání výstupních dat z hodnocení neurologů s atestací spolu s výstupními daty získanými po použití aplikace



Paxinosův anatomický atlas



Šablona cévních teritorií vybraného řezu

1 PAXINOS, FURLONG, WATSON. Human Brainstem: Cytoarchitecture, Chemoarchitecture, Myeloarchitecture. Academic Press, 2019. ISBN 9780128141847

2 TATU, MOULIN, BOGOUSLAVSKY, DUVERNOY. Arterial territories of human brain: Brainstem and cerebellum. Neurology. 1996, 47, 1125-1135.



- nástroj vhodný pro použití neurologem a usnadňující přesnější identifikaci oblastí mozkového kmene
- zájem o aplikaci ze strany dalších lékařských výzkumných pracovníků
- možná návaznost na tvorbu 3D modelu z řezů dostupných anatomických atlasů a možnost tvorby individuálních řezů z libovolné roviny a směru 3D modelu





PAXINOS, George, Teri FURLONG a Charles WATSON. *Human Brainstem: Cytoarchitecture, Chemoarchitecture, Myeloarchitecture*. Academic Press, 2019. ISBN 9780128141847.



P. NAIDICH, Thomas, Henri M. DUVERNOY, Bradley N. DELMAN, A. Gregory SORENSEN, Spyros S. KOLLIAS a E. Mark HAACKE. *Duvernoy-s Atlas of the Human Brain Stem and Cerebellum: High-Field MRI: Surface Anatomy, Internal Structure, Vascularization and 3D Sectional Anatomy*. Austria: SpringerWienNewYork, 2009. ISBN 978-3-211-73970-9.



BC. PADRTA, Jiří. *Identifikace postižených jader a drah anatomických struktur kmene a mozečku pacienta v rámci pilotní studie*. Kladno, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D.



Lu, Zhengqi and Zhang, Bingjun and Qiu, Wei and Kang, Zhuang and Shen, Liping and Long, Youming and Huang, Junqi and Hu, Xueqiang. *Comparative Brain Stem Lesions on MRI of Acute Disseminated Encephalomyelitis, Neuromyelitis Optica, and Multiple Sclerosis*. PloS one 2011. DOI 10.1371/journal.pone.0022766



TATU, MD, Laurent, Thierry MOULIN, MD, Julien BOGOUSSLAVSKY, MD a Henri DUVERNOY, MD. Arterial territories of human brain: Brainstem and cerebellum. *Neurology*. 1996, **47**, 1125-1135.