

MRI statisztikai szervatlasz generálása és kiértékelése a fej-nyak régióban

Tanács Attila

Informatikai Intézet

Szegedi Tudományegyetem



SZÉCHENYI 2020



NEMZETI KUTATÁSI,
FEJLESZTÉSI ÉS
INNOVÁCIÓS ALAP

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Áttekintés

► Célok

- Statisztikai szervatlaszok készítése a fej-nyak régióban
- Keretrendszer javaslat a numerikus kiértékeléshez

► Input adatok

- 15 MRI T2 FRFSE vizsgálat különböző páciensekről
 - Felbontás: 0,468 x 0,468 x 7,0 mm
- Külön 15 vizsgálat a kiértékeléshez
- Szerv kontúrok 2 szakértő általi kijelölése
- 6 vizsgált szerv: gerincvelő, trachea, carotis, jugularis, parotis, SCM



Módszerek

➤ Szervatlaszok készítése

- Vizsgálatok és kontúrok közös referencia térbe transzformálása
- Szerv területek összegzése és normalizálása

➤ Atlaszok alkalmazása

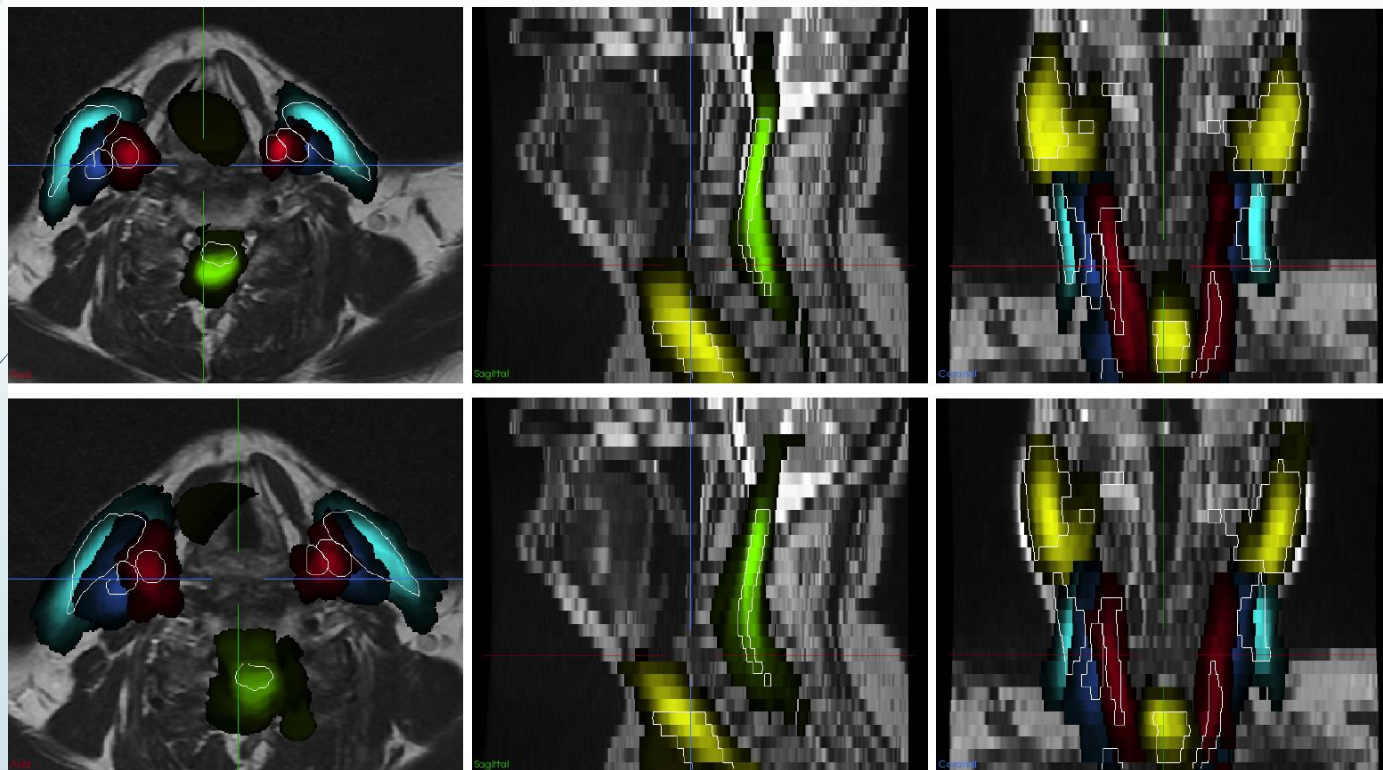
- Fordított irányú regisztrációval
- Atlasz átlag valószínűségi értékek számítása a tényleges szerv területen

➤ Képregisztráció

- Oda és vissza irányú transzformációhoz
- 2 szakirodalmi, nemlineáris B-Spline módszer
 - ITK kompozit, elastix

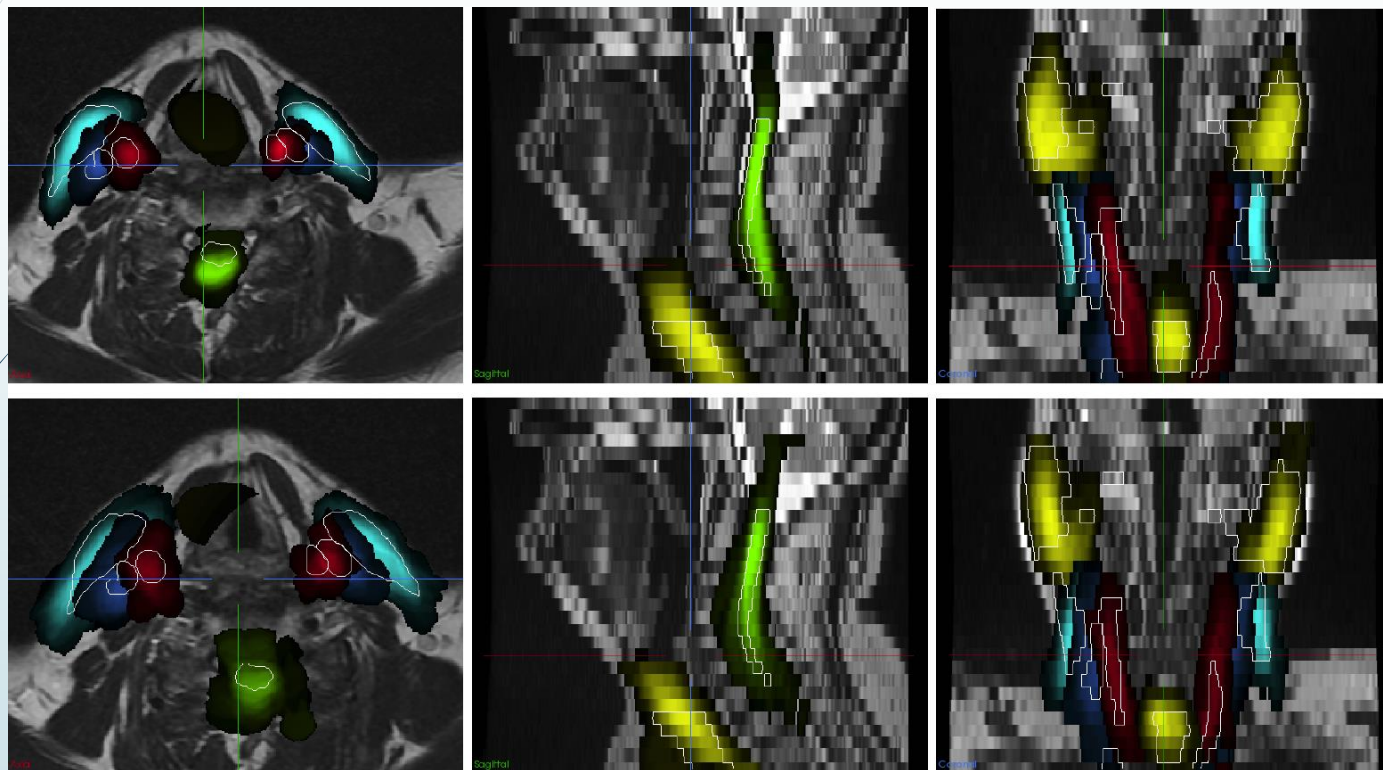


Atlasz alkalmazás



- Az elastix (felső sor) és az ITK kompozit (alsó sor) regisztrációkkal előállított atlaszok alkalmazása.
- Az ábrázolt szervek: gerincvelő (zöld), trachea (sárga), carotis (vörös), jugularis (kék), parotis (barna), SCM (ciánkék).
- Az eredeti szerv kontúrok fehér színben jelennek meg.

Atlasz alkalmazás



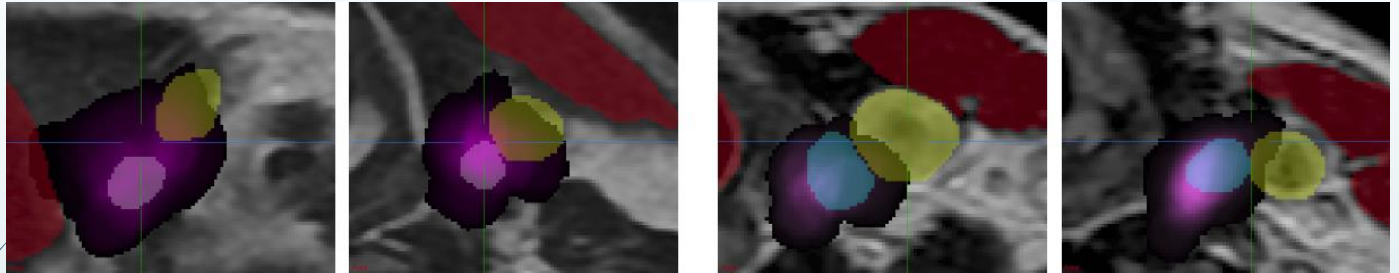
- A gerincvelő, a carotis és parotis régiók kompaktabbak (világosabb színűek) az elastix atlaszok eseten.
- Az SCM atlasz elhelyezkedése jól láthatóan eltér, ahol vizuálisan az elastix ad jobb eredményt.
- A pontosabb döntéshez numerikus kiértékelés és összehasonlítás szükséges.

Szerv fedési valószínűségek statisztikái

Szerv	elastix		ITK kompozit	
	Max	Átlag (SD)	Max	Átlag (SD)
Gerincvelő	100.0%	61.5% (25.1%)	96.7%	36.6% (24.7%)
Trachea	87.7%	48.9% (22.9%)	84.8%	42.8% (21.4%)
Carotis (bal)	83.4%	31.1% (18.2%)	54.1%	19.9% (11.3%)
Carotis (jobb)	69.3%	26.6% (16.3%)	44.7%	18.7% (10.7%)
Jugularis (bal)	76.9%	37.4% (18.8%)	70.7%	23.1% (16.1%)
Jugularis (jobb)	82.1%	35.5% (18.4%)	60.8%	23.6% (13.5%)
Parotis (bal)	98.8%	54.2% (27.2%)	89.4%	37.1% (23.9%)
Parotis (jobb)	99.9%	56.2% (27.7%)	98.3%	39.1% (26.8%)
SCM (bal)	100.0%	58.1% (29.1%)	92.4%	41.5% (25.6%)
SCM (jobb)	99.7%	51.5% (28.3%)	96.0%	38.1% (26.3%)
Carotis mint jugularis	52.8%	9.4% (11.2%)	28.6%	4.9% (5.7%)
Jugularis mint carotis	49.5%	4.7% (7.6%)	39.9%	4.9% (7.2%)

- Az elastix csomag által generált szerv atlaszok jobb fedést biztosítanak.
- A carotis-jugularis tévesztés alacsony szintű.

Jugularis-carotis tévesztés



Probléma

- Egymás közelében futó, cső-szerű struktúrák
- Hasonló intenzitásértékek

Tapasztalat

- A szerv átfedése a szomszédos szerv atlaszával kezelhető mértékű
 - Bal oldali két kép: magas átfedés (14% átlag)
 - Jobb oldali két kép: alacsony átfedés (1,26%)
 - Átlag átfedés: 4,7 % (7,6% szórás)

Inverz transzformáció hibája

	elastix				ITK kompozit
	Távolság (SD)	X	Y	Z	Távolság (SD)
Gerincvelő	4.77 (2.00)	0.72	1.78	4.03	8.43 (5.09)
Trachea	6.86 (3.03)	0.97	2.17	6.14	7.60 (5.11)
Carotis (bal)	4.79 (2.34)	1.21	1.18	4.12	7.10 (5.41)
Carotis (jobb)	4.57 (2.20)	1.12	1.39	3.86	6.53 (4.36)
Jugularis (bal)	4.38 (2.64)	1.43	1.25	3.55	6.60 (5.19)
Jugularis (jobb)	4.41 (1.89)	1.35	1.51	3.43	7.78 (4.86)
Parotis (bal)	4.02 (3.06)	1.25	1.67	3.00	9.28 (9.11)
Parotis (jobb)	4.83 (2.57)	1.47	2.25	3.38	8.74 (5.40)
SCM (bal)	4.08 (1.79)	1.53	1.57	2.96	6.24 (5.03)
SCM (jobb)	4.26 (1.75)	1.44	1.70	3.09	7.50 (3.84)

- Az eredeti szerv képpont pozíciók, valamint előre és vissza transzformált párjaik távolsága.
- Az eltérés több voxeles is lehet, amit a regisztrációs megközelítés okoz.
- Kérdés, hogy ez befolyásolja-e érdemben az atlasz alkalmazását?

Köszönetnyilvánítás

- ▶ Köszönetet mondunk az SZTE Radiológiai Klinikán dolgozó kollégáknak (Prof. Dr. Palkó András, Dr. Kerekes Fanni, Dr. Dobos Judit) az input képekért és a referencia kontúrozásért.
- ▶ Munkánkat támogatta a VKSZ_12-1-2013-0012 Világszínvonalú intelligens és inkluzív egészségügyi információs és döntéstámogató keretrendszer (Analytic Healthcare Quality User Information) kutatása.

