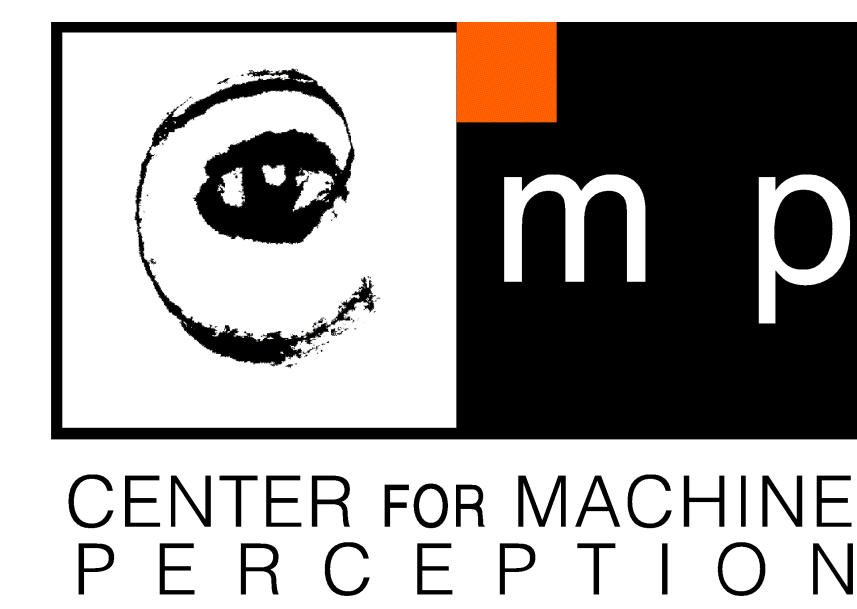


Lékařské aplikace počítačového vidění



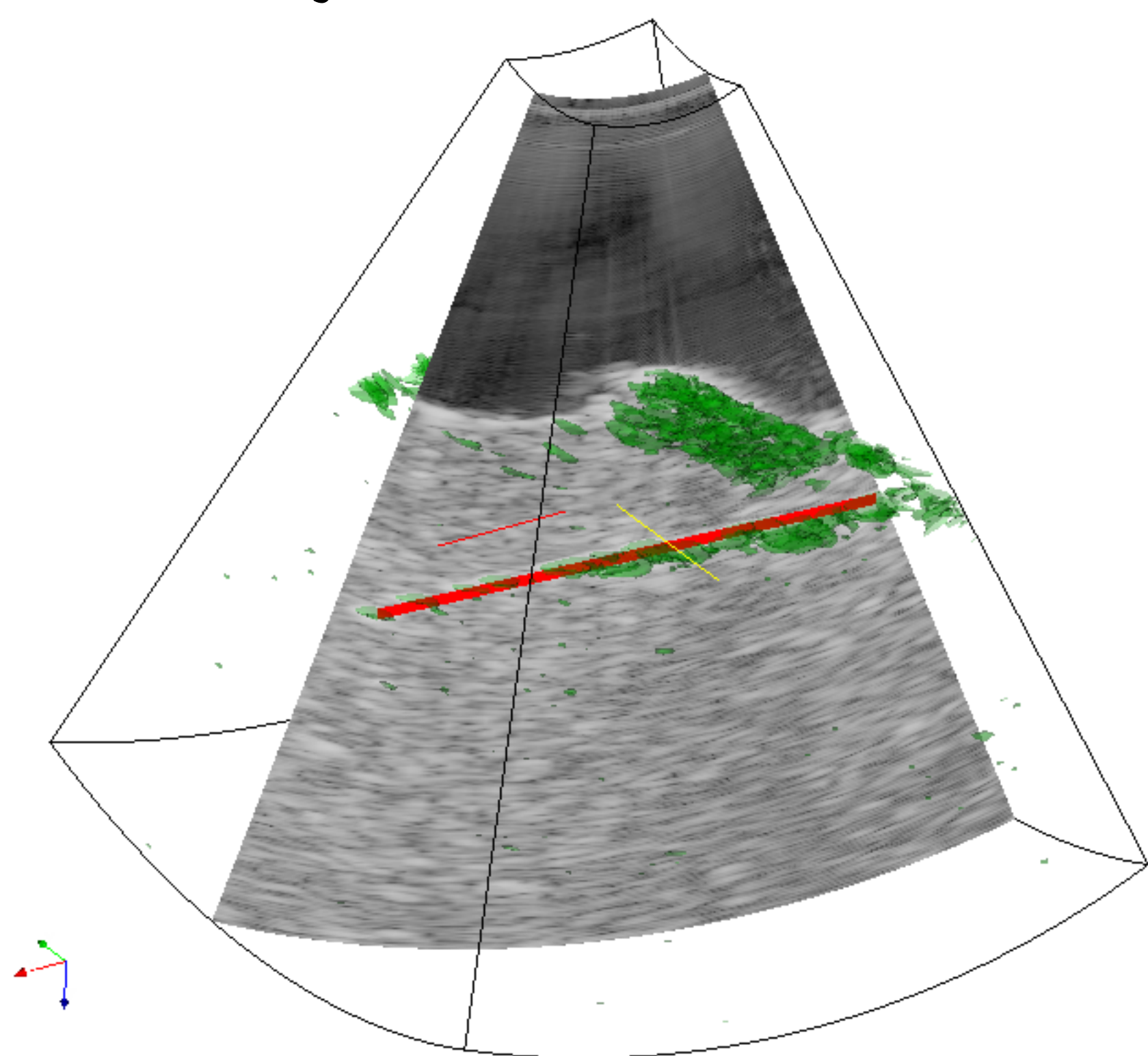
České vysoké učení technické v Praze, Katedra kybernetiky
Jan Kybic, kybic@cmp.felk.cvut.cz
<http://cmp.felk.cvut.cz>



Počítačové vidění je schopno řešit řadu problémů v medicíně a biologii od třírozměrného měření tvaru těla v klidu i za pohybu, přes interpretaci obrazů v endoskopii, z ultrazvukového nebo rentgenového vyšetření, až po analýzu a vizualizaci 3D obrazů z počítačového tomografu, magnetické rezonance a podobných zdrojů dat. Počítačová podpora může ulevit lékařům od rutinních úloh a dovolit mu plné soustředění na složitější úlohy. Analýza obrazů může poskytnout dodatečné informace pro určení diagnózy pacienta.

Určování polohy chirurgických nástrojů

Laparoskopická operace je technika, která omezuje nepříznivé dopady operace na pacienta. Cílem projektu je přispět k vývoji metody pro určení polohy nástroje v těle tak, aby chirurg byl v každém okamžiku přesně informován, kde se nalézá nástroj vzhledem k objektu operace a okolním tkáním a orgánům. Navržený algoritmus rychle a spolehlivě nalezne polohu chirurgického nástroje.

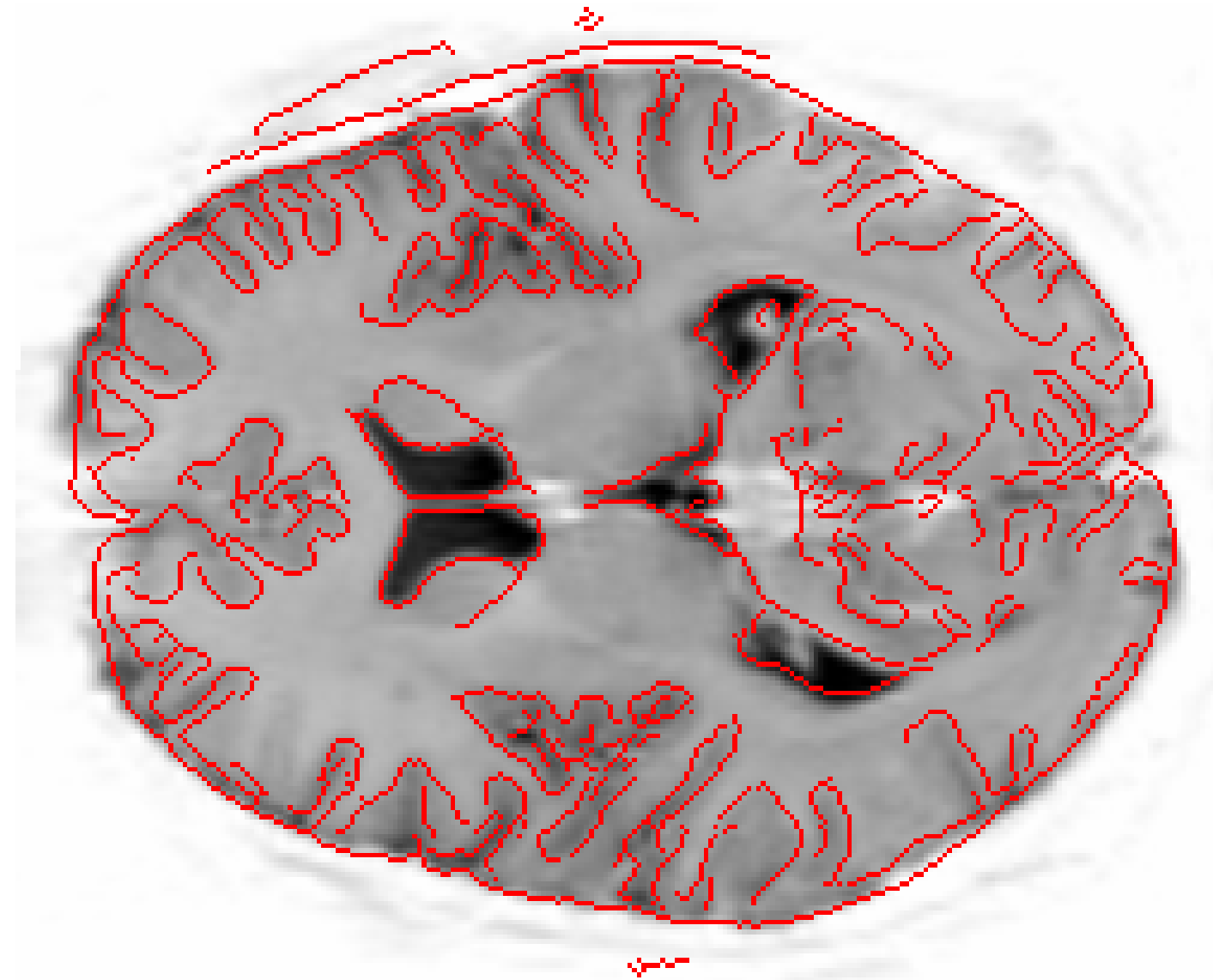


Nalezený chirurgický nástroj (červeně) ze 3D ultrazvukového přístroje.

Geometrické srovnání obrazů

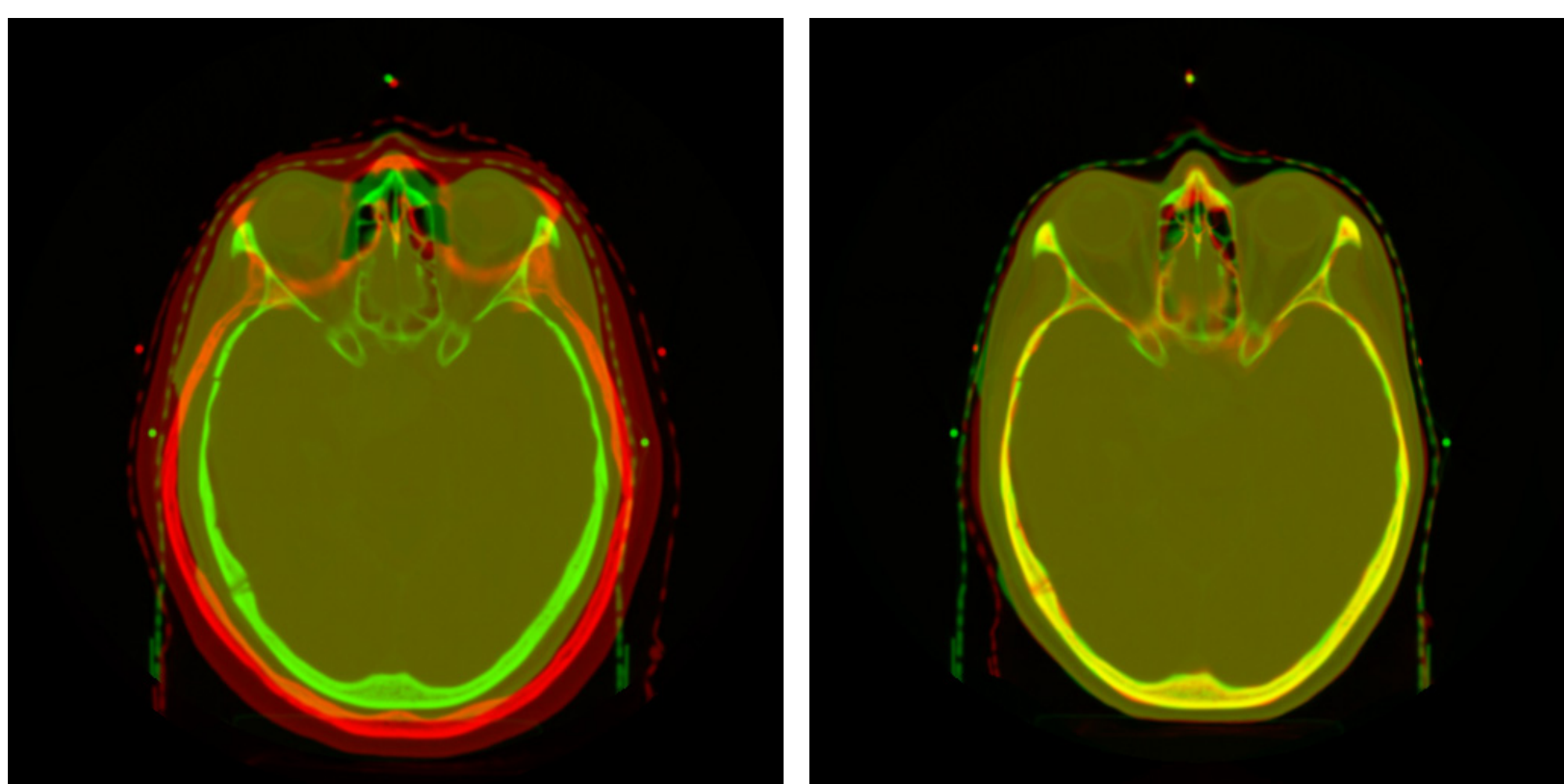
Obrazy v lékařství jsou získávány různými metodami, v různých časech a na různých pacientech. Častou úlohou je takovéto různé obrazy srovnat nebo zdeformovat tak, aby se odpovídající si části kryly. Tomuto procesu se říká registrace. Příkladem je srovnat obrazy hlavy před a po operaci, srovnat obrazy z MR, které posloužily pro diagnózu a plán léčby, s aktuálními obrazy při chirurgickém zákroku nebo ozařování. Na příkladu je namapován obraz z funkční magnetické rezonance, která má nižší kvalitu, ale umožňuje v reálném čase zobrazovat aktivitu mozku, na

standardní obraz z MR s vysokým rozlišením.



Řez obrazem z funkční magnetické rezonance přeložený řezem obrazu z anatomické magnetické rezonance

Jiným příkladem je srovnání obrazů téhož pacienta sejmutých v různých časech, jejich registrace umožňuje posoudit rozdíly mezi nimi.

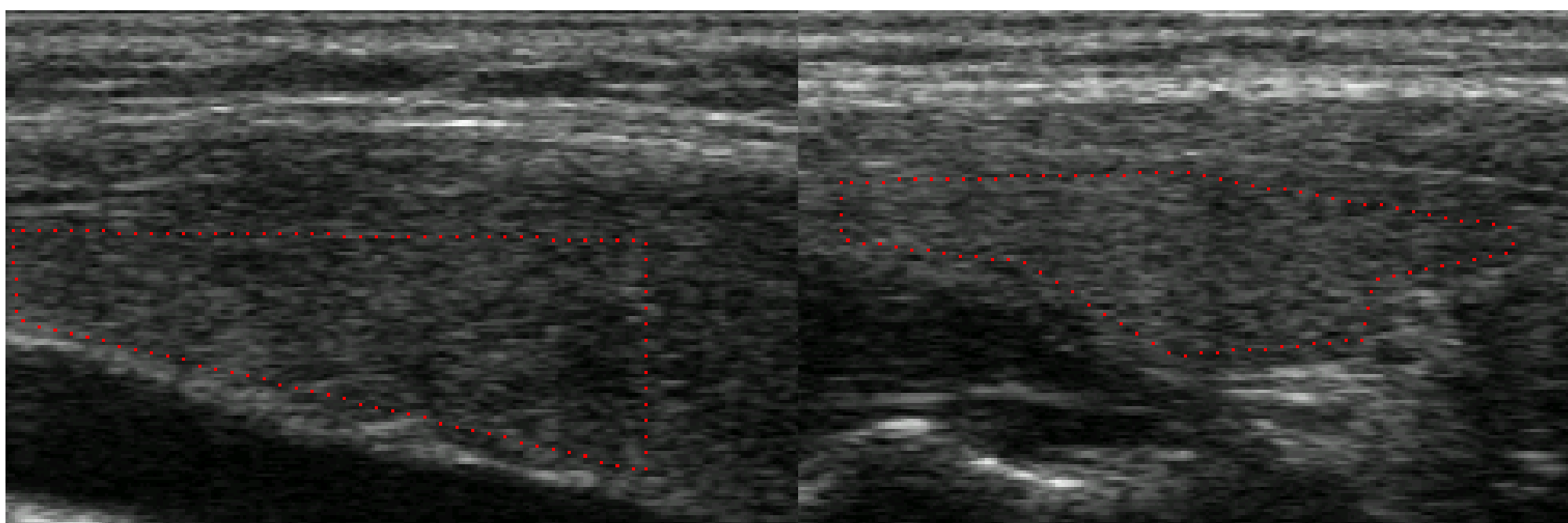


Obrazy z počítačové tomografie před a po operaci zobrazené v červené, resp. zelené barvě. Na levém obrazu přeložené původní obrazy, na pravém přeložené srovnané obrazy.

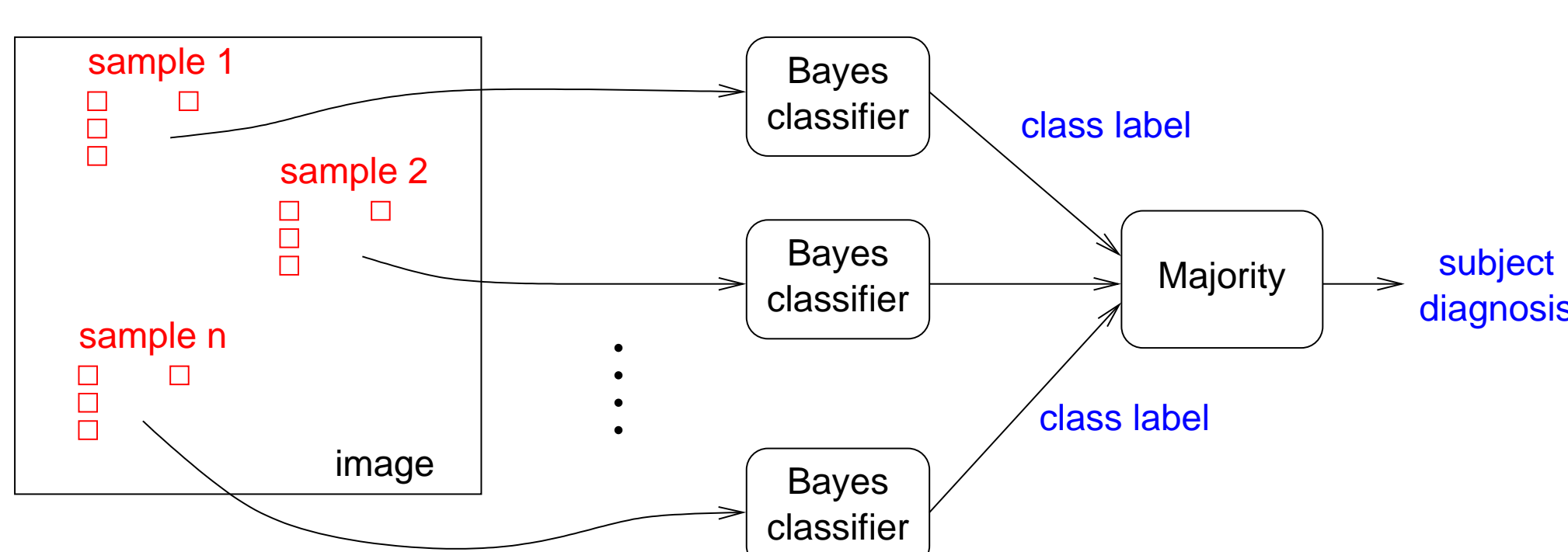
Další aplikací je kompenzace vědomého či nevědomého pohybu pacienta, která může zvýšit kvalitu získaných dat nebo omezit nutnost používat znehybnující pomůcky.

Diagnostika ultrazvukových obrazů

Vyvinuli jsme metodu pro automatické rozpoznání tkáně s Hashimotovou tyroiditidou od zdravé tkáně. Metoda vyhodnocuje texturní vlastnosti ultrazvukových obrazů a poskytuje okamžitou informaci o stavu štítné žlázy pro podporu diagnostiky.



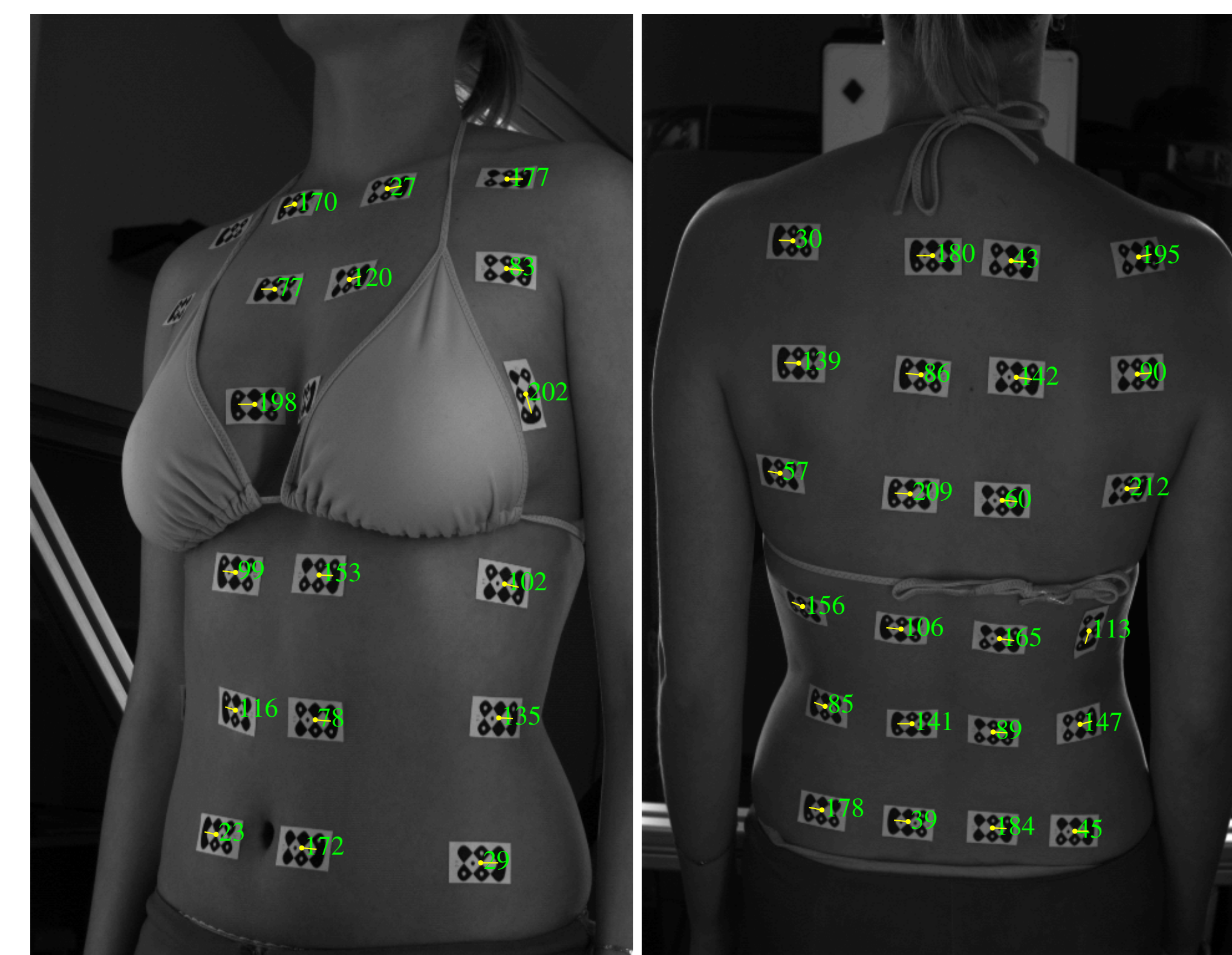
Obraz zdravé a zanícené tkáně



Schema diagnostického algoritmu

3D měření dýchacích pohybů

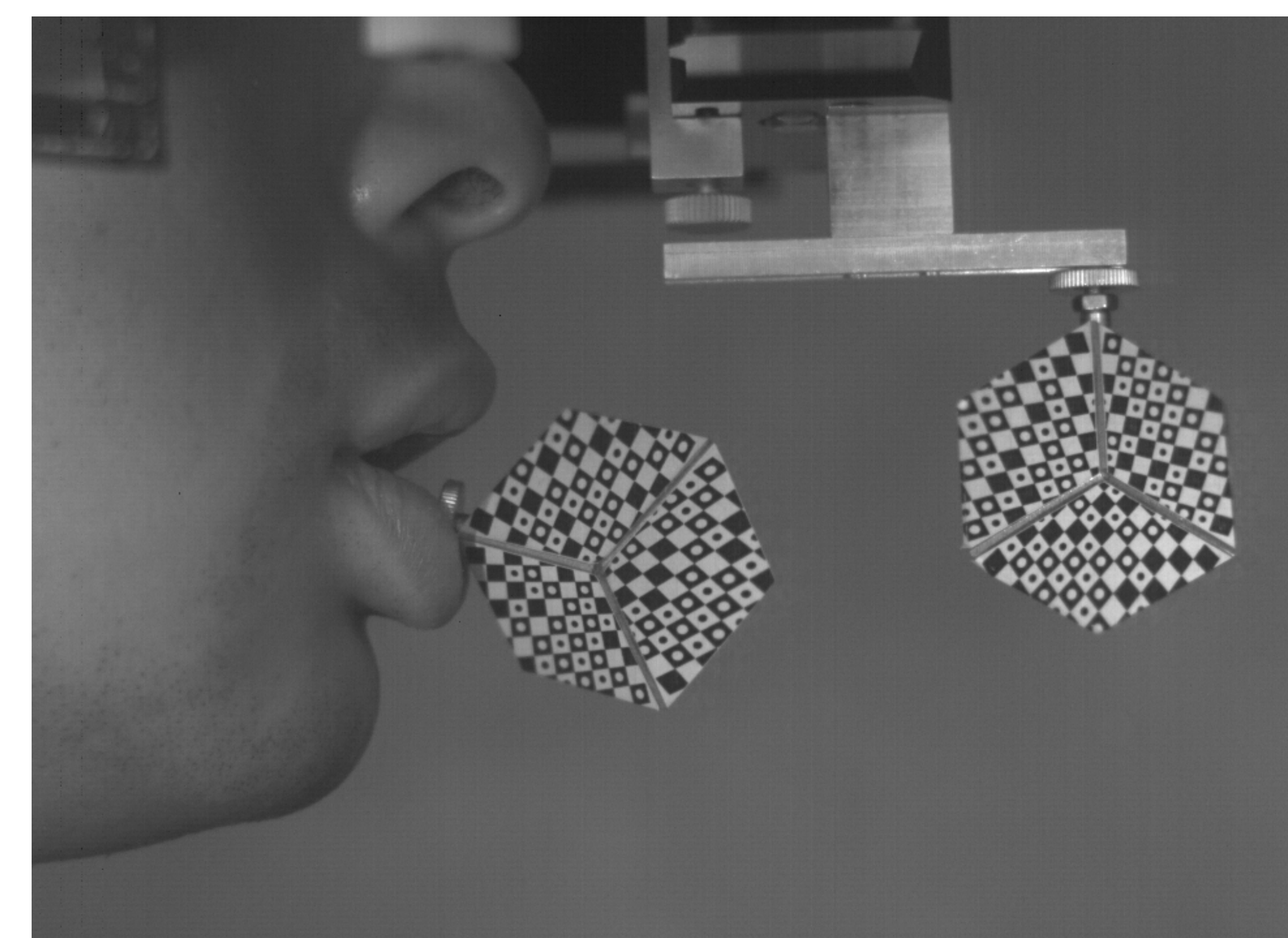
Znalosti Centra strojového vnímání z oboru 3D geometrie lze samozřejmě využít i v lékařství. Jednou z aplikací je měření pohybů hrudníku během dýchání. Na referenčních anatomických bodech hrudníku jsou připevněny značky, jejichž pohyb v prostoru je sledován s přesností lepší než milimetr.



Rozmístění značek použitých pro fotogrammetrické měření dýchacích pohybů. Z naměřených pohybů lze

3D tvar kloubní dráhy

Měření tvaru kloubní dráhy dolní čelisti je nutné pro správné nastavení artikulačního aparátu. Ten slouží pro návrh tvaru a umístění zubní náhrady. Kloub není přímo pozorovatelný, a proto se odvozují pohyby kloubu ze vzájemného pohybu horní a dolní čelisti, případně lebky. Na dolní čelist a lebku jsou připevněny značky, jejichž prostorový pohyb je sledován kamerou. Metoda je patentována.



Měření kloubu dolní čelisti: značky jsou připevněny na dolní čelist prostřednictvím zubů a na lebku pomocí objímky. Kamera snímá za pohybu dolní čelisti pohyb značek a metodou autokalibrace měří polohu značek v prostoru, z jejich vzájemného pohybu se pak počítá tvar kloubní dráhy. Metoda vypočte všechny parametry nutné pro nastavení artikulátoru.