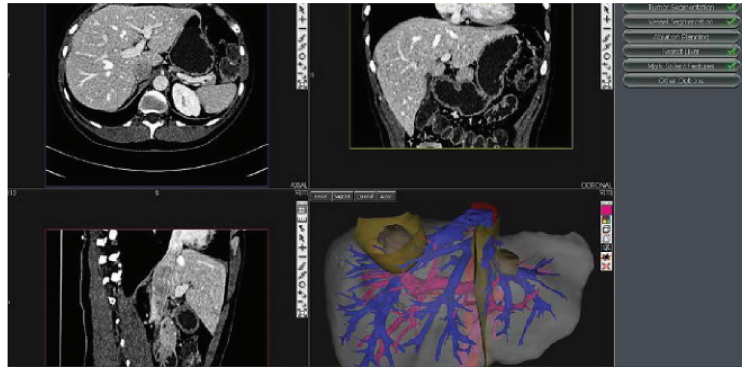


Chirurgia Minim Invazivă

de Alin Moldoveanu, Anca Morar, Oana Bălan

Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea POLITEHNICA din București

Chirurgia Minim Invazivă (CMI) reprezintă o procedură medicală în care un chirurg inserează un laparoscop/endoscop ce conține o cameră video, precum și o serie de instrumente chirurgicale prin incizii de dimensiuni mici sau prin cavități naturale în corpul pacientului.



© Pathfinder Technologies 2014

Această tehnică include 3 tipuri de intervenții: endoscopia - al cărei scop este examinarea organelor cu ajutorul unor dispozitive tubulare numite endoscoape, laparoscopia - un tip de intervenție chirurgicală în care instrumentele sunt inserate prin incizii de mici dimensiuni și NOTES („Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery”), un tip de chirurgie în care accesul la organele interne se face prin intermediul orificiilor naturale.

CMI prezintă avantaje clare în fața clasicele operații deschise: un număr mai mic de incizii (sau chiar deloc), sângerare redusă, recuperare mai rapidă. Tehnica minim invazivă vine în sprijinul pacienților și al medicilor prin faptul că simplifică intervențiile și oferă chirurgului control direct asupra operației. Pe de altă parte, în ciuda avantajelor evidente, există și o serie de inconveniente în ceea ce privește utilizarea CMI, mai ales în cazul chirurgilor neexperimentați: dificultatea coordonării dintre mâini și ochi, slab control asupra instrumentelor, vizibilitate redusă, lipsa percepției tactile prin faptul că medicul nu poate atinge sau palpa țesuturile etc.

Tehnologia vine în sprijinul CMI prin faptul că oferă oportunitatea de a depăși limitările enumerate mai sus prin intermediul unei soluții relativ ieftine și cu potențial crescut de dezvoltare: Realitatea Virtuală (RV). Aceasta poate fi folosită atât pentru simularea intervențiilor minim invazive în vederea antrenării chirurgilor,

cât și în telemedicină, prin implementarea interfețelor om-calculator care permit controlul roboților chirurgicali. Astfel, cel mai folosit telerobot în intervențiile chirurgicale minim invazive este sistemul da Vinci. Acest sistem crează un mediu imersiv prin utilizarea vizualizării stereo și a unei interfețe om-calculator cu ajutorul căreia chirurgul coordonează mișcarea instrumentelor. Imersiunea sistemului provine din translația mișcării spațiale a instrumentelor în dreptul unui sistem de referință. Pentru o mai mare fidelitate a mediului virtual, un aspect important îl constituie reproducerea realistă a imaginilor laparoscopice și simularea interacțiunii dintre instrumente și organe. Acest lucru poate fi realizat fie prin utilizarea luminii spectrale în scopul estimării gradului de deformare al țesuturilor, fie printr-o tehnică bazată pe puncte pentru evidențierea interacțiunii dintre organe sau dintre țesuturi și instrumente. Totuși, această interacțiune nu poate fi simulată cu precizie maximă.

Pe de altă parte, Realitatea Augmentată crează o perspectivă mai amplă asupra câmpului operator, prin faptul că asigură inserarea de date și informații utile pentru medic pe suportul imaginilor preluate de la alte dispozitive. De exemplu, o tehnică uzuală o constituie achiziționarea pre-operatorie de imagini CT sau RMN și suprapunerea lor peste imagini din timpul operației, captate de camera video a endoscopului sau a laparoscopului în timp real. Capturile pre-

operatorii sunt segmentate și divizate în zone de interes din care se crează modele 3D virtuale. Maparea seturilor de date pre și intra-operatorii nu se realizează perfect din cauza schimbării poziției pacientului, a bătăilor inimii și a mișcării din timpul respirației. Ca posibilă soluție la această problemă, se ia în calcul identificarea structurilor vasculare sau utilizarea imaginilor pre-operatorii 3D preluate de la ecografe.

Domeniul prelucrării imaginilor este folosit pentru a îmbunătăți vizibilitatea în procedurile minim invazive și pentru a asigura o înțelegere mai clară a structurii și a comportamentului țesuturilor. De asemenea, imaginile panoramice lărgesc câmpul vizual al scenei operatorii, iar reconstrucția 3D din capturi laparoscopice stereo sau pe baza informațiilor de culoare și specularitate conduc la o mai bună distincție și localizare a structurilor anatomice. Prin identificarea instrumentelor, a organelor și a gesturilor chirurgilor se asigură un control sporit al intervenției și se pot preveni eventualele lezări accidentale ale vaselor de sânge.

În concluzie, progresul în CMI asistată de calculator este strict legat de dezvoltarea tehnicilor de prelucrare a imaginilor și de soluțiile oferite de domeniul Realității Virtuale și al Realității Augmentate. În acest fel, calitatea, gradul de siguranță și rezultatele intervențiilor chirurgicale minim invazive sunt semnificativ ameliorate, spre folosul și confortul pacienților. ■