

CIRURGIA ESPINHAL GUIADA POR IMAGEM (FATOS E MITOS)

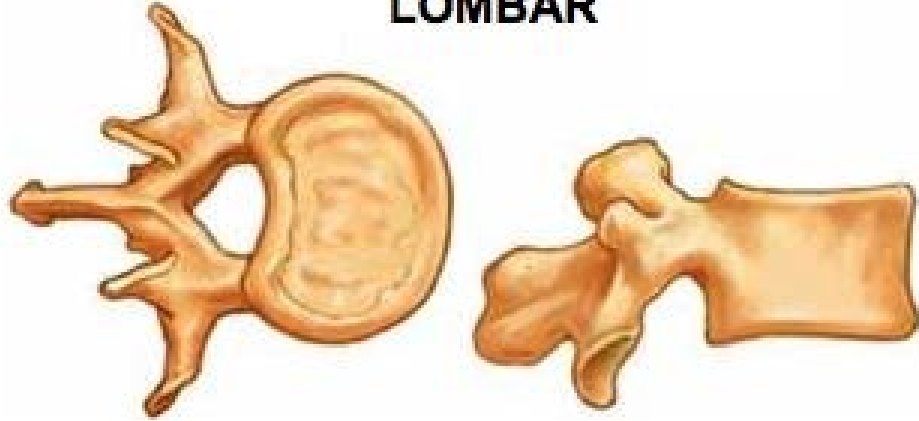
*Prof. Dr. Luiz Roberto Aguiar
Dr. Ricardo Munhoz da Rocha Guimarães*
CENTRO DE ATENDIMENTO A PATOLOGIAS DA COLUNA VERTEBRAL
SERVIÇO DE NEUROCIRURGIA
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CAJURU
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ



Image-Guided Spinal Navigation

PRINCÍPIOS TÉCNICOS DE IMPLANTAÇÃO DE PARAFUSOS PEDICULARES

LOMBAR



- Relações anatômicas entre as estruturas da coluna
- Retração muscular
- Visualização direta e palpação das estruturas
- Orientação fluoroscópica
- Reconstrução 3D mental

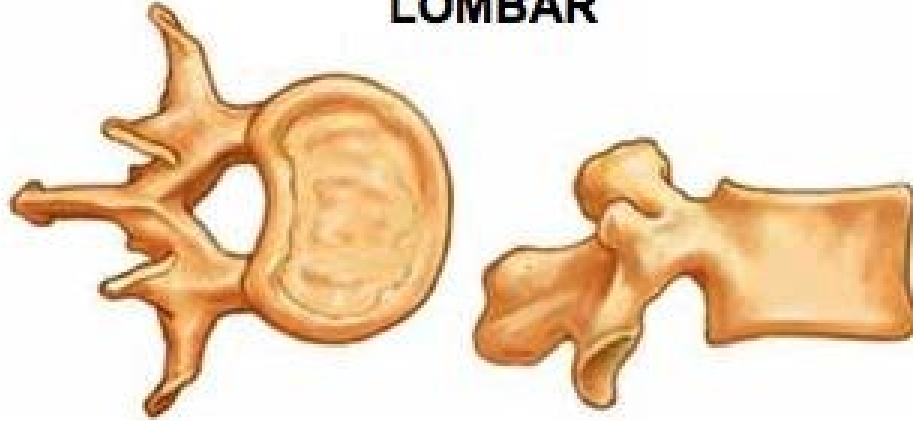


TORÁCICA

Image-Guided Spinal Navigation

PRINCÍPIOS TÉCNICOS DE IMPLANTAÇÃO DE PARAFUSOS PEDICULARES

LOMBAR



TORÁCICA

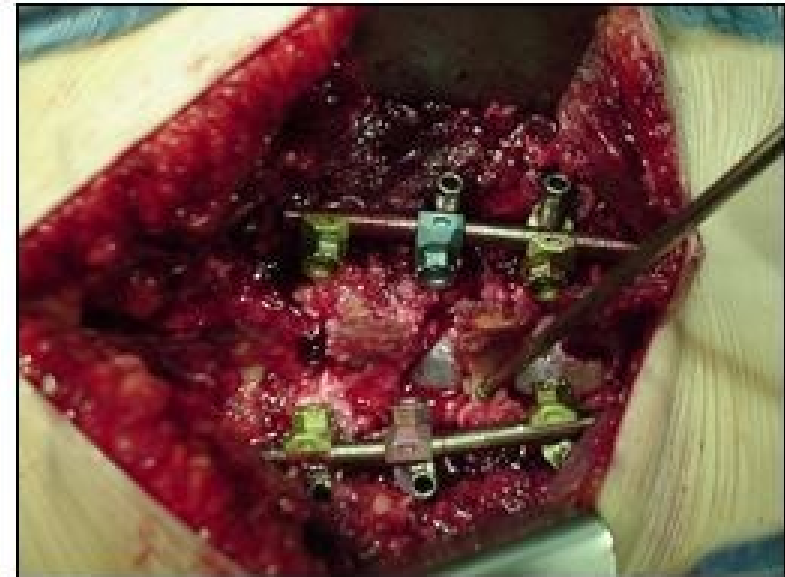


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Eu não preciso de navegação para parafusos pediculares!”



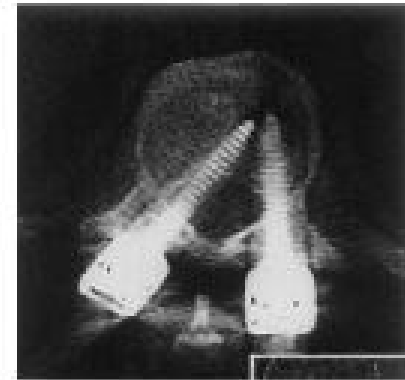
Image-Guided Spinal Navigation



FATOS E MITOS

“Eu não preciso de navegação para parafusos pediculares!”

*Incidência de aplicação incorreta
de parafusos pediculares
20 a 30%*



Eur Spine J (1997) 6: 125–128
© Springer-Verlag 1997

ORIGINAL ARTICLE

R. G. Haaker
U. Eickhoff
E. Schopphoff
R. Steffen
M. Jergas
J. Krämer

**Verification of the position
of pedicle screws in lumbar spinal fusion**



Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Qual é o correto: cirurgia guiada por imagem ou assistida por computador?”

- **Real Time Computer Assisted Neurosurgery**
- **Image Guided Surgery**



Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

Mesmo Hardware



Software diferente Instrumentos diferentes*



Image-Guided Spinal Navigation

INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS



Image-Guided Spinal Navigation

INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS



Image-Guided Spinal Navigation



INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS



Image-Guided Spinal Navigation

CALIBRAÇÃO VETORIAL DE INSTRUMENTOS

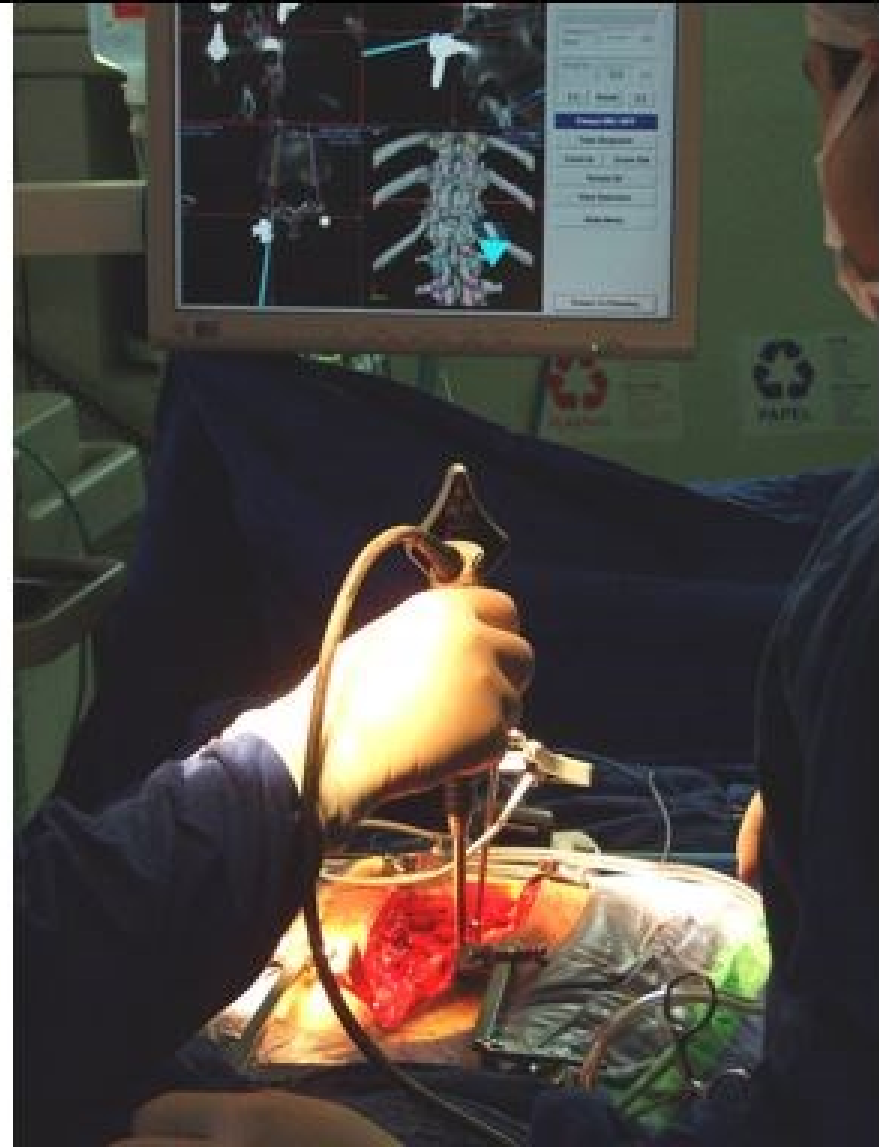
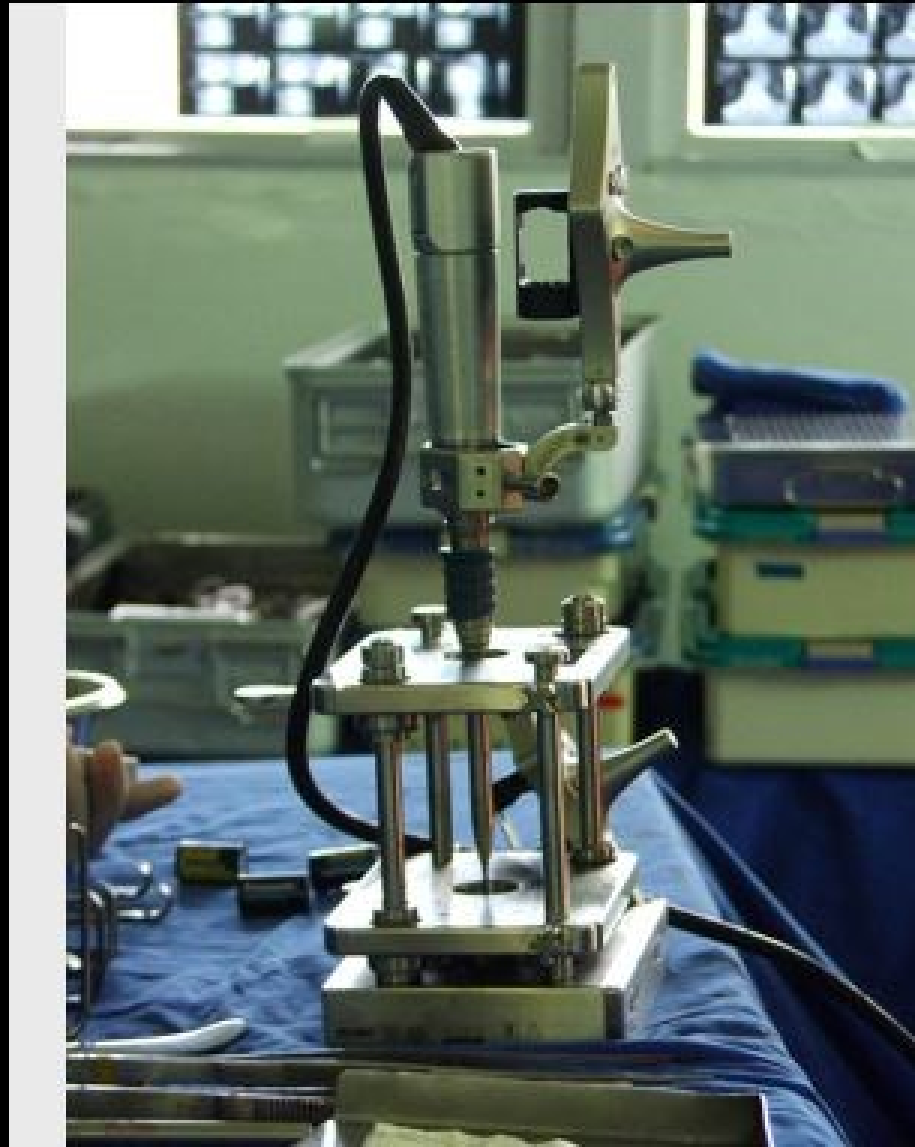
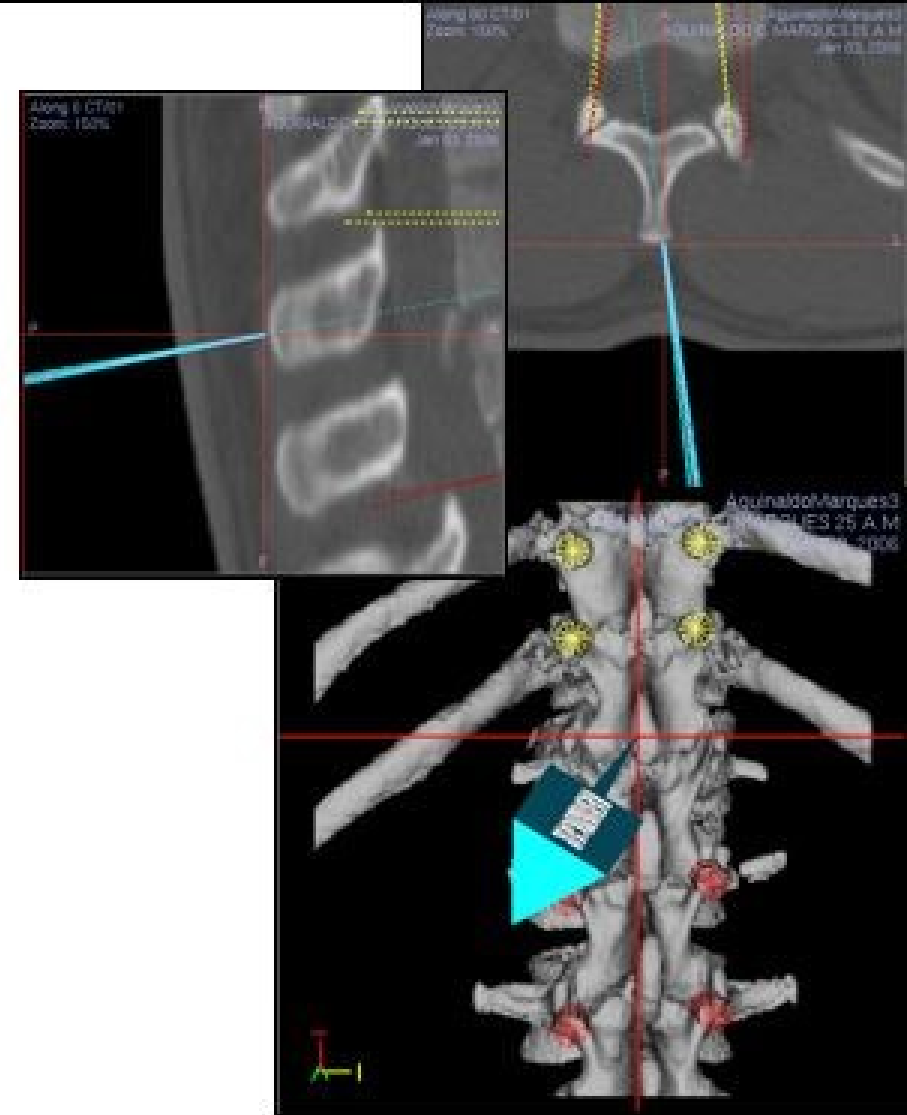


Image-Guided Spinal Navigation

CALIBRAÇÃO VETORIAL DE INSTRUMENTOS



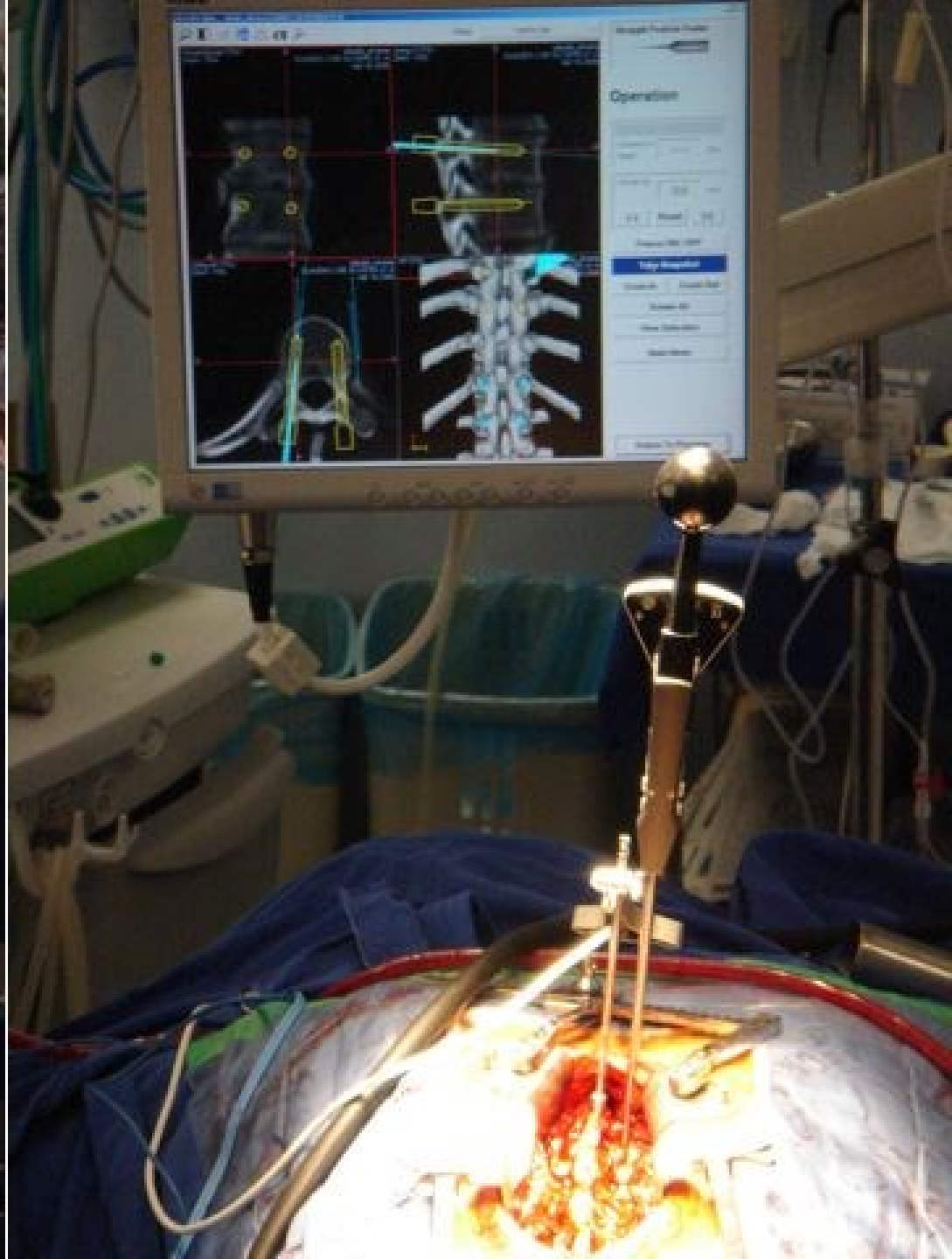


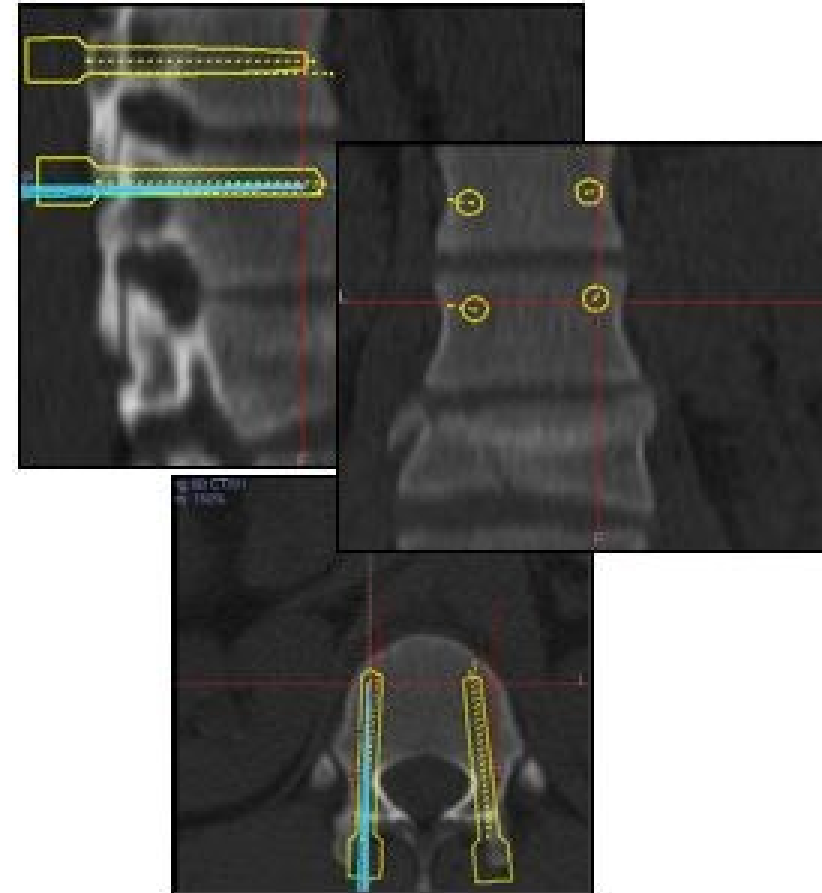
Image-Guided Spinal Navigation

PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

Perfuração do pedículo (Awl)



Introdução do feeler



FATOS E MITOS

“Neuronavegação demora muito e precisa fazer planejamento pré-operatório!”

Aumenta:

EVIDÊNCIA nível 1

- **velocidade**
- **acurácia**
- **precisão**
- **preservação de estruturas vasculo-nervosas**

Gebhard, F., Weidner, A., Liener, U.C., Stöckle, U., Arand, M. – Navigation at the spine. *Injury Int J Care Injured* (2004) 35 S-A35-S-A45

Image-Guided Spinal Navigation

PLANEJAMENTO PRE-OP

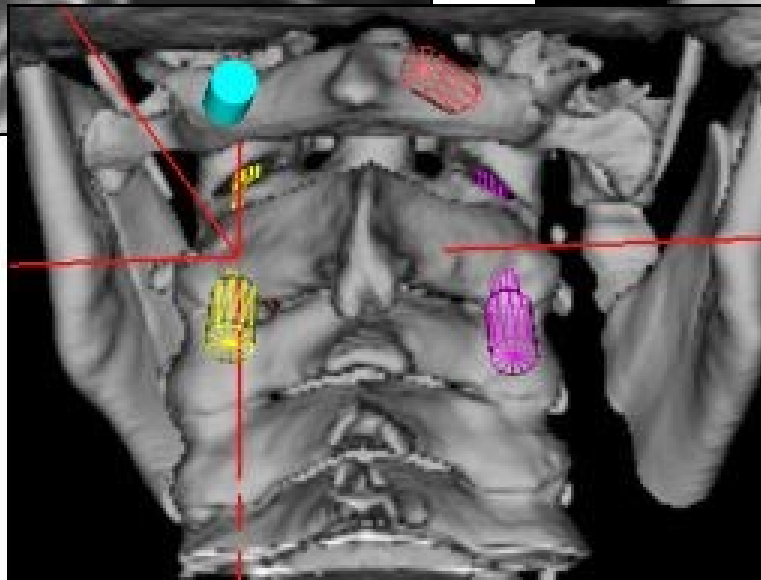
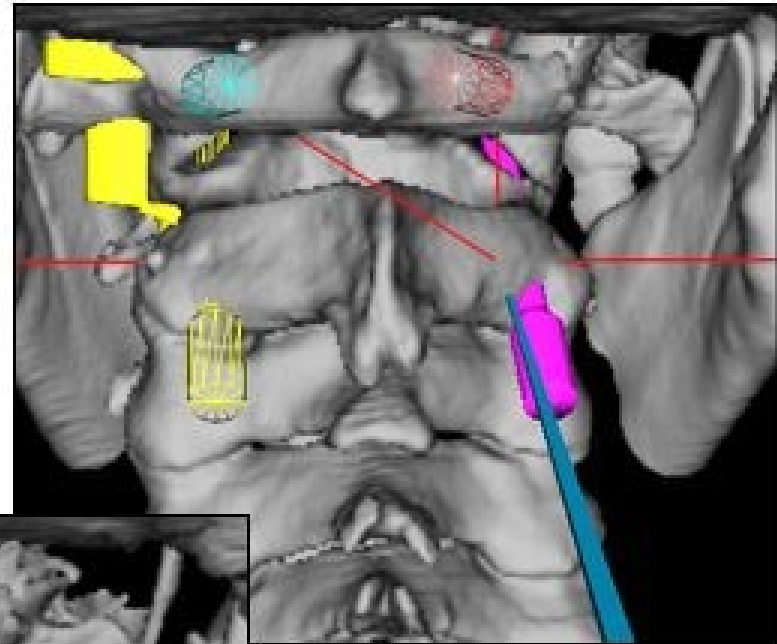
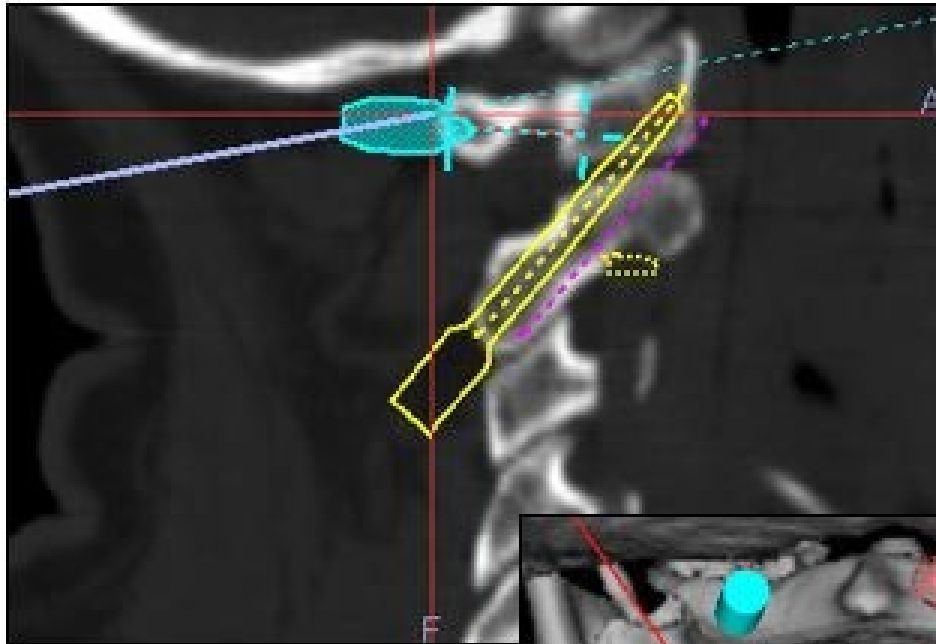


Image-Guided Spinal Navigation

PLANEJAMENTO PRE-OP

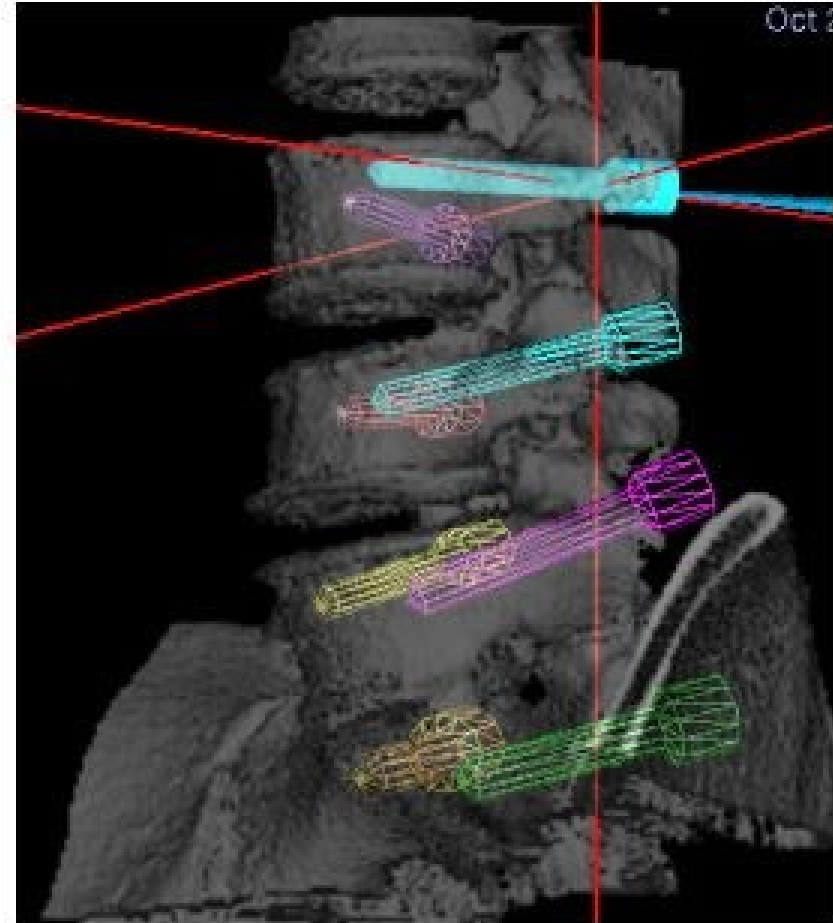
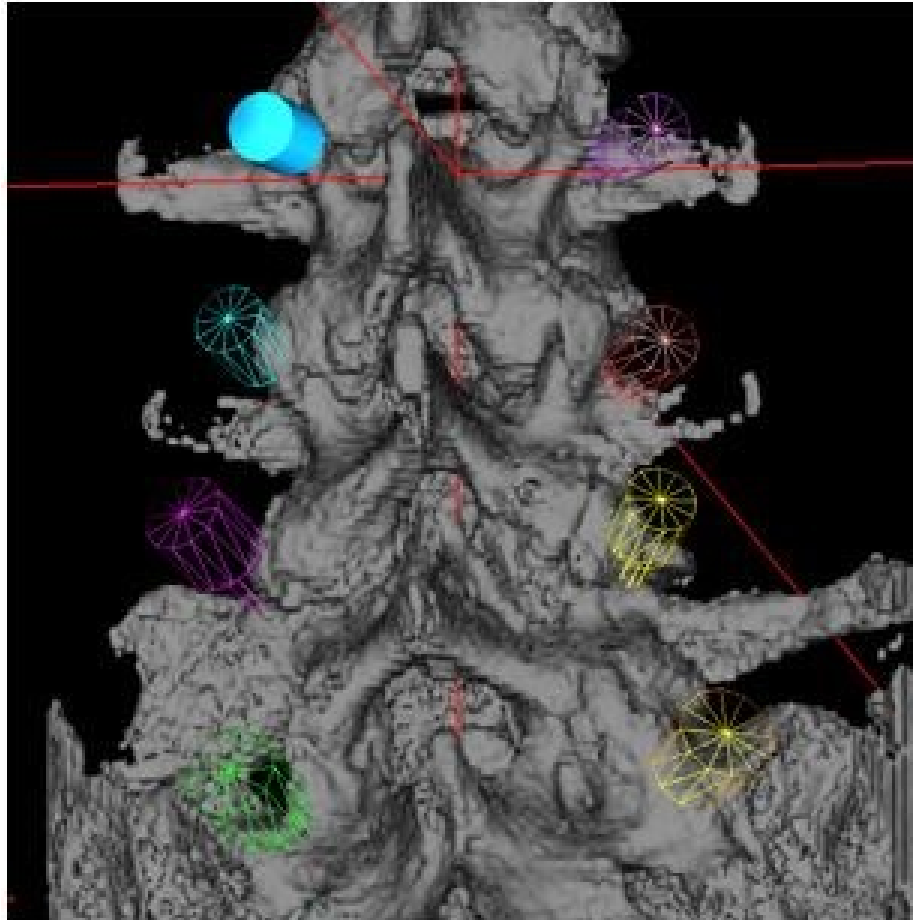


Image-Guided Spinal Navigation



PLANEJAMENTO PRE-OP

TORACOLOMBAR

		D	E		
		T5	T5		
		T6	T6		
		T7	T7		
		T8	T8		
		T9	T9		
40 6.5 M		T10	T10	40 6.5 M	
45 6.5 P		T11	T11	45 6.5 P	
		T12	T12		
50 7.5 P		L1	L1	45 6.5 P	
45 7.5 M		L2	L2	45 7.5 M	
		L3	L3		
		L4	L4		
		L5	L5		
		S1	S1		

TORACICA

		D	E		
		T1	T1		
		T2	T2		
		T3	T3		
		T4	T4		
		T5	T5		
		T6	T6		
		T7	T7		
		T8	T8		
		T9	T9		
		T10	T10		
		T11	T11		
		T12	T12		
		L1	L1		
		L2	L2		

LOMBAR

		D	E		
		L1	L1		
		L2	L2		
		L3	L3		
		L4	L4		
		L5	L5		
		S1	S1		

Image-Guided Spinal Navigation



FATOS E MITOS

“O custo operacional é muito alto!”

“It is true that the navigation systems currently on market are expensive. But complications are even more expensive, as one permanent neurological damage causing early retirement probably equals the cost of 2-3 systems. And this does not even count for the pain and human suffering. Hopefully in the future new innovative solutions (leasing agreements, charges per operation, etc) will solve this problem so that financial matters do not inhibit the development and use of this technology.”

Lund, T. – Why navigate in spine? In **Spine 1-07 AOSpine International**, vol 3, issue 1

Image-Guided Spinal Navigation



FATOS E MITOS

Residente: “Eu aprendo a fazer a cirurgia com navegador, como é que eu vou fazer depois?”

“A neuronavegação é um excelente instrumento para ensino de residentes em procedimentos cirúrgicos no crânio e na coluna, pois permite uma compreensão 3D dos elementos envolvidos de uma maneira muito mais rápida.”

Narendra Sathya, M.D., Ph.D.

Faculty Fellow and
Department of Neurosurgery,
Cleveland Clinic Foundation,
Cleveland, Ohio

Dr. Gorkh Choudhry, Ph.D.

Department of Medical
Engineering and Computer
Science, Cleveland Clinic
Foundation, Cleveland, Ohio

Michael A. Vogelstein, M.D., Ph.D.

Faculty Fellow and
Department of Neurosurgery,
Cleveland Clinic Foundation,
Cleveland, Ohio

Gene H. Barnett, M.D.

Faculty Fellow and
Department of Neurosurgery,
Cleveland Clinic Foundation,
Cleveland, Ohio

IN TOUCH WITH ROBOTICS: NEUROSURGERY FOR THE FUTURE

THE INTRODUCTION OF multiple, forward-looking technologies during the past century has generated an emerging situation for the discipline of neurological surgery. Driven primarily by synergistic developments in science and engineering, neurosurgery has always managed to harness the potential of the latest technical developments. Robotics represents one such technology. Progress in development of this technology has resulted in new uses for robotic devices in our discipline, which are accompanied by new potential dangers and inherent risks. The recent surge in robot-assisted interventions in other disciplines suggests that this technology may be considered one of a spectrum of frontier technologies poised to fuel the development of neurosurgery and consolidate the era of minimally-invasive approaches. On a more practical level, the introduction of robotics in neurosurgery poses fundamental neurosurgical issues that will become facile with this technology and learn to harness its potential so that the best surgical results may be achieved in the least-invasive manner. This article reviews the role of robotic technology in the context of neurosurgery.

© 2008 Neurosurgical Society of America. All rights reserved. www.neurosurgeryonline.com

www.neurosurgeryonline.com

www.neurosurgeryonline.com

www.neurosurgeryonline.com

The discipline of neurosurgery has undergone dramatic change during the past 20 years. Technological advances such as the operating microscope, modern neuroimaging

techniques, and the first robot-assisted surgical intervention was performed in 1985 (2), the field of medical robotics, particularly robot-assisted neurosurgery, continues to expand and has not

Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Existe uma diferença entre a imagem adquirida para navegação (CT) e a situação anatômica no momento da cirurgia!”

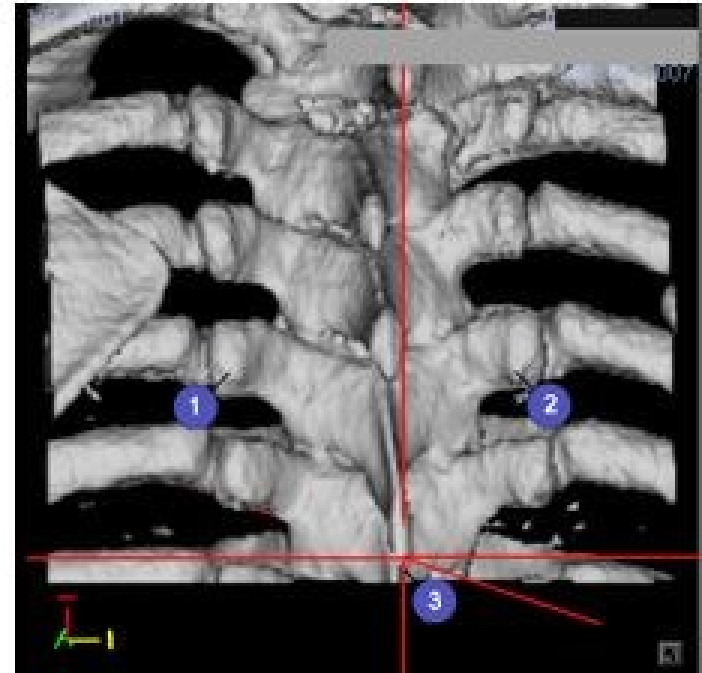


Image-Guided Spinal Navigation

TÉCNICAS DE REGISTRO

- Anatomia espinhal rígida como frame de referência
- Identificação de landmarks ósseos (paired point registration)
- Registro de pontos aleatórios de superfície (surface matching registration)

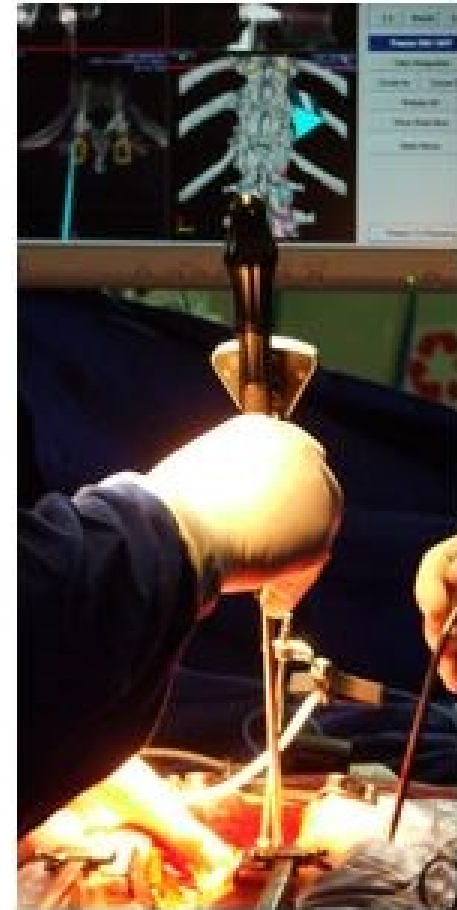


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Precisa da radioscopia da mesma maneira!”

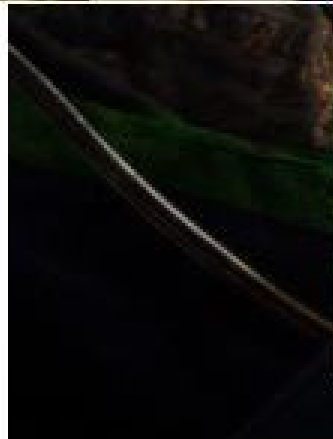


Image-Guided Spinal Navigation



FATOS E MITOS

“Tudo que eu faço com navegação, posso fazer sem!”

- Visualização das estruturas 3D em tempo real
- Minimiza o “*guess work*” em procedimentos espinhais complexos
- Visualização de estruturas espinhais não expostas
- Menor grau de dissecação muscular
- Incisões menores

Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Tudo que eu faço com navegação, posso fazer sem!”

- Aplicação de parafusos fora dos limites de segurança (acima de T6)
- Aplicação de parafusos pediculares cervicais

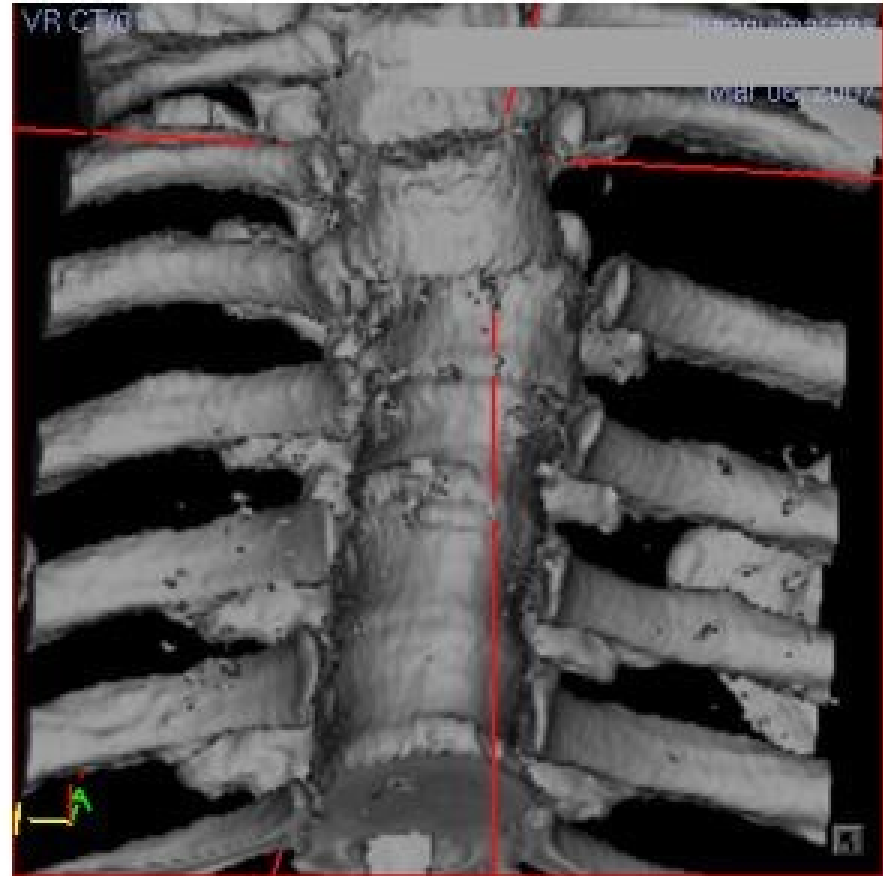


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

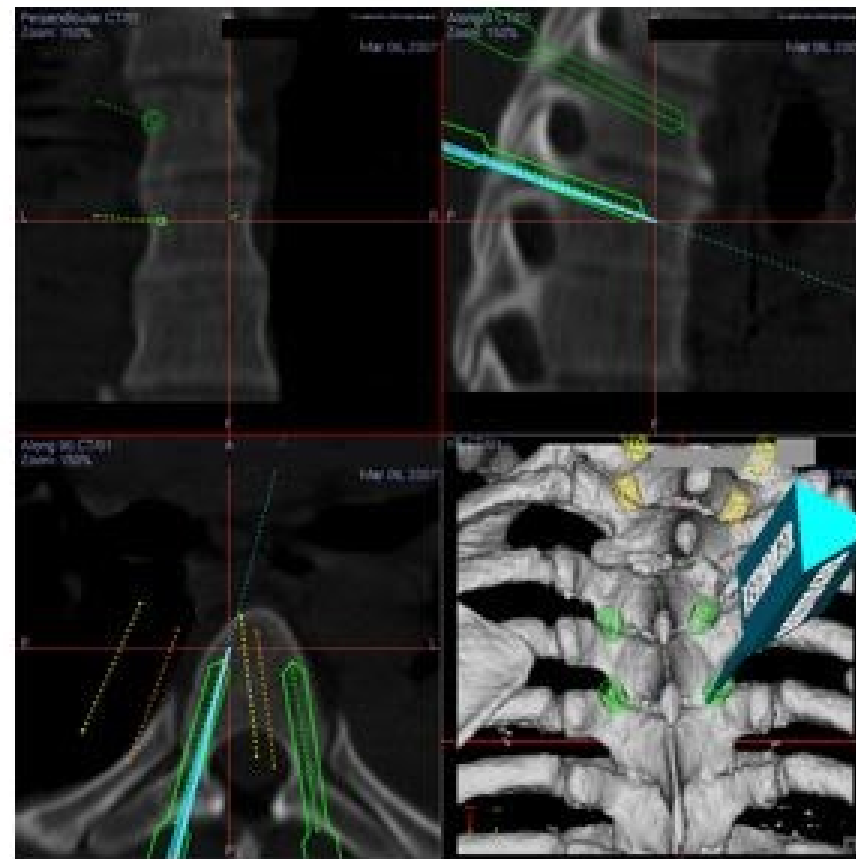
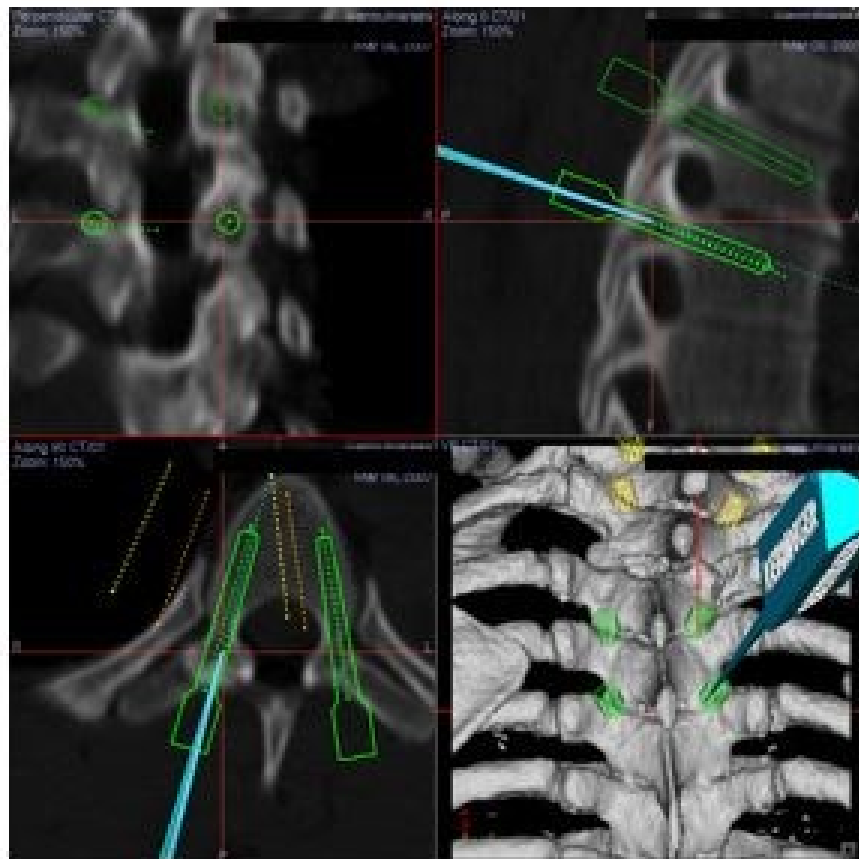


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

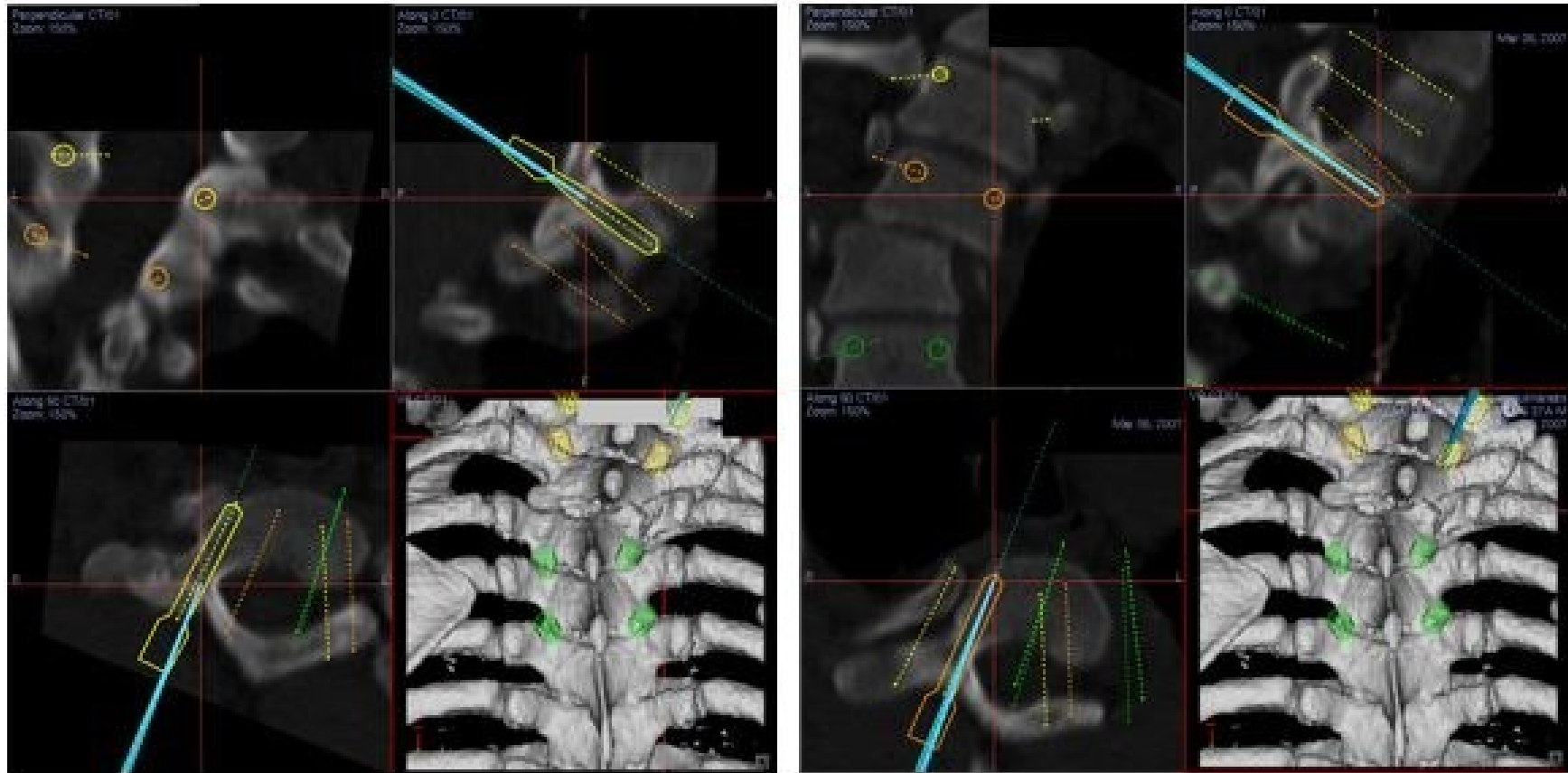


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

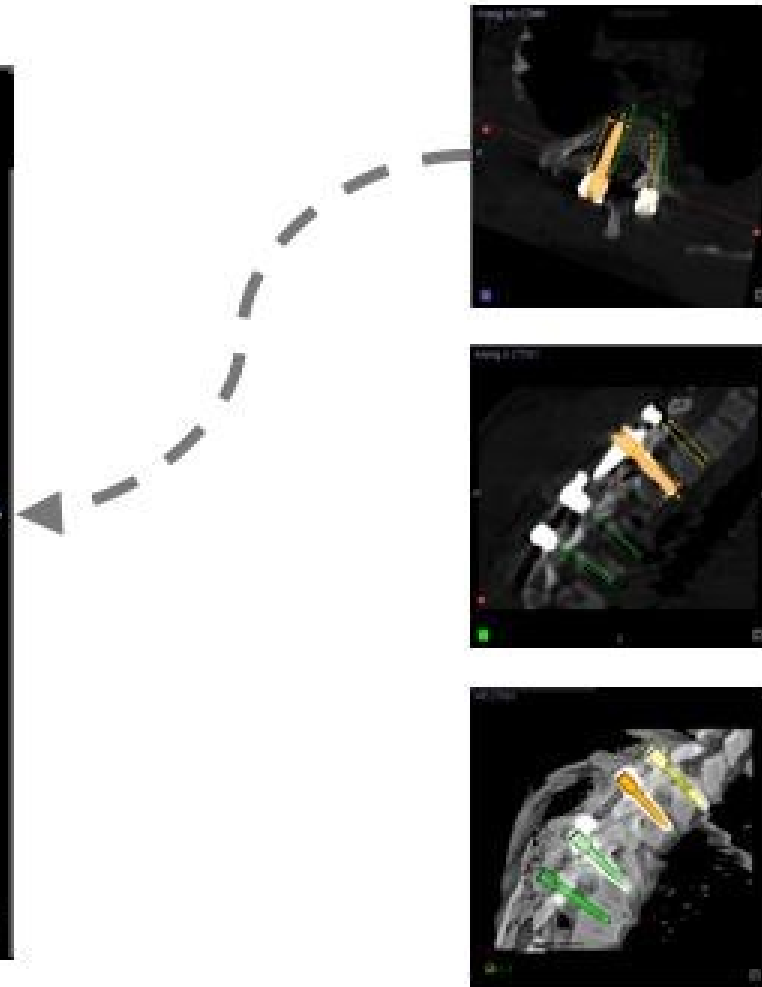
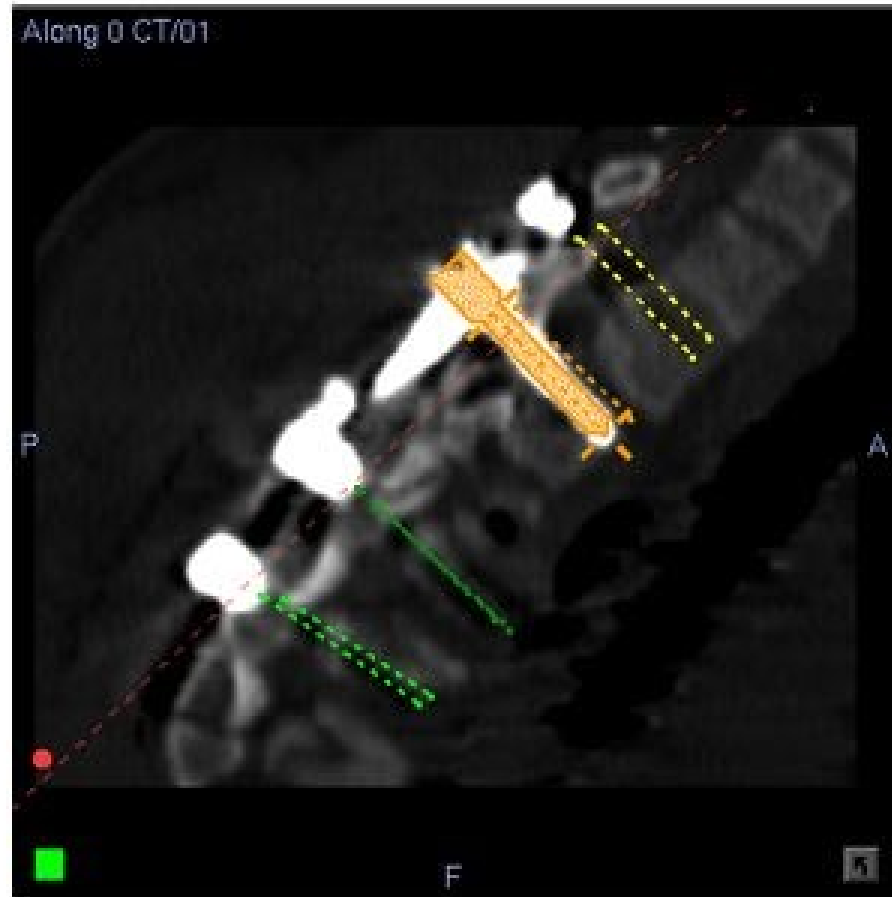


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

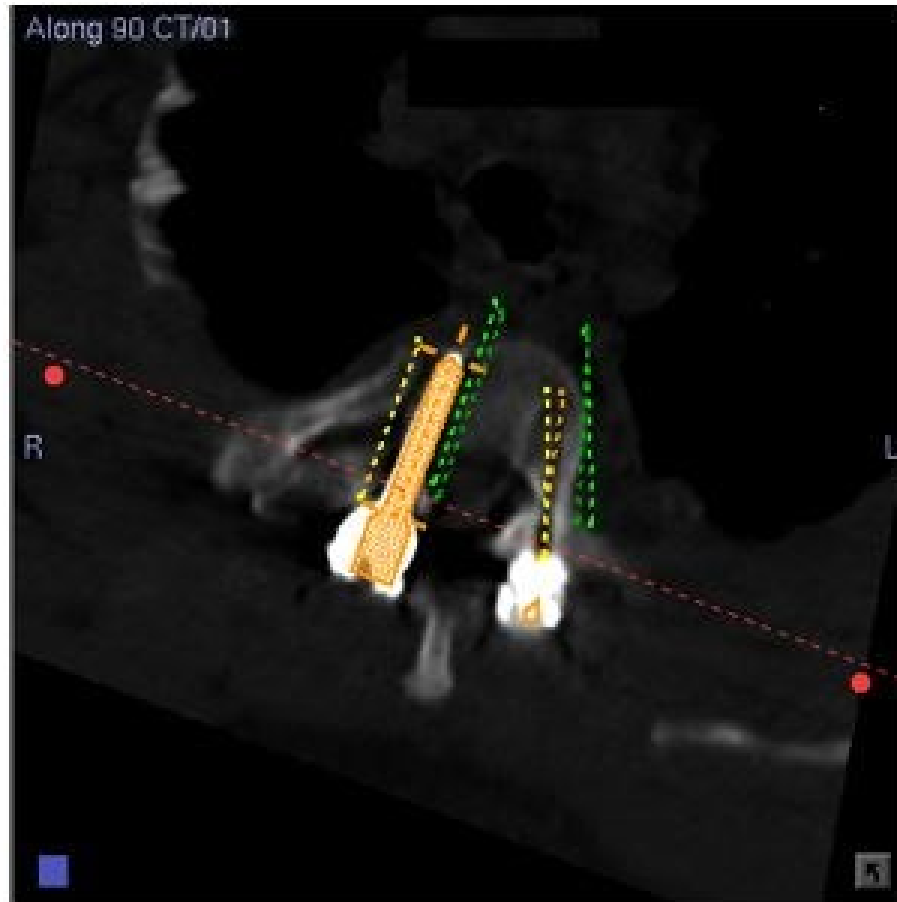


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

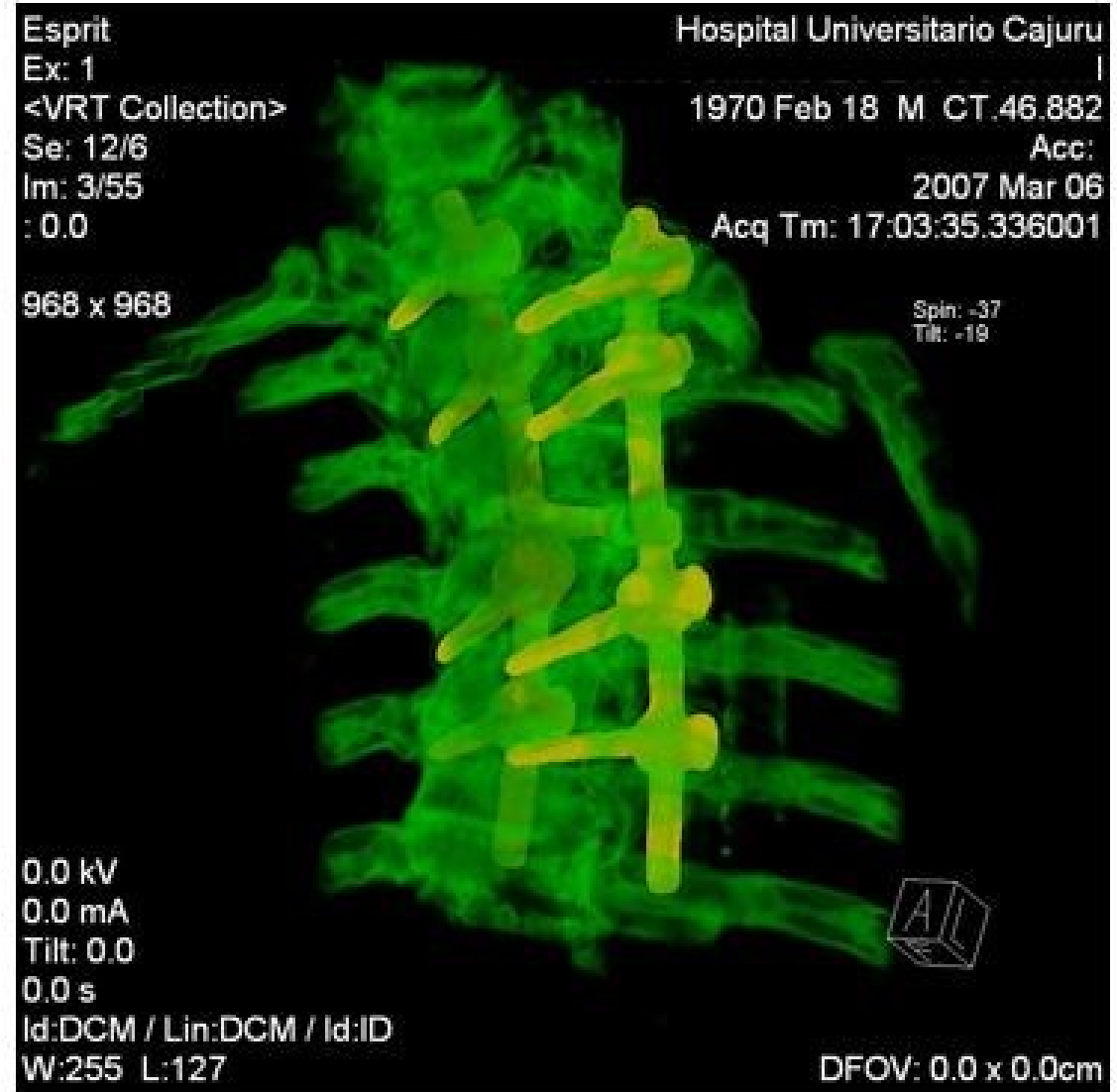


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Tudo que eu faço com navegação, posso fazer sem!”

- Melhora do balanço biomecânico

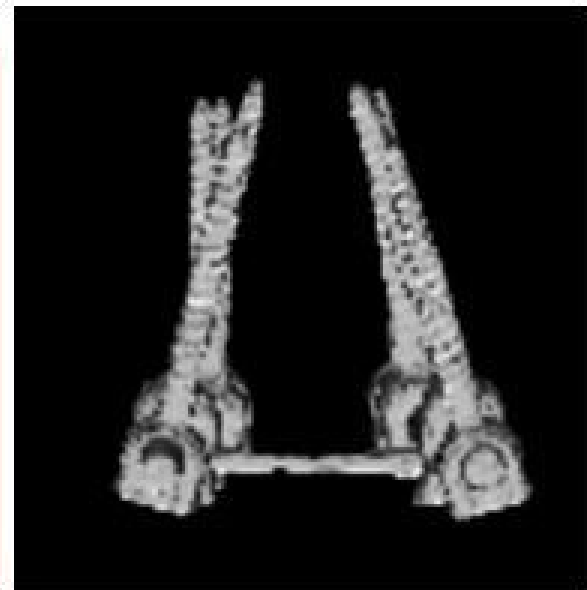
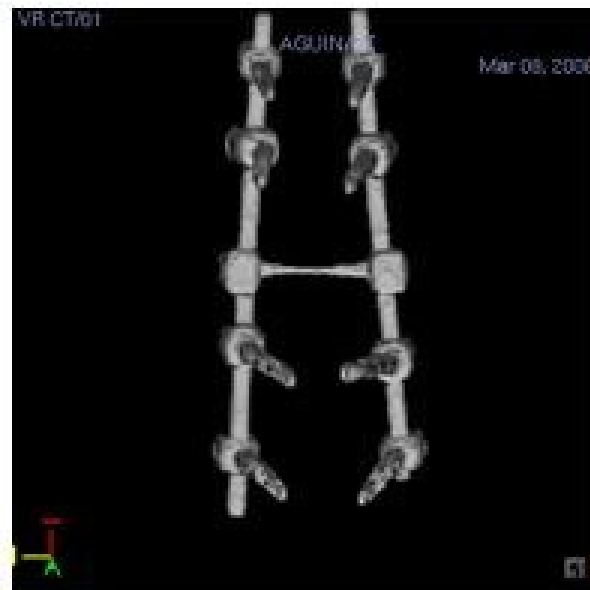
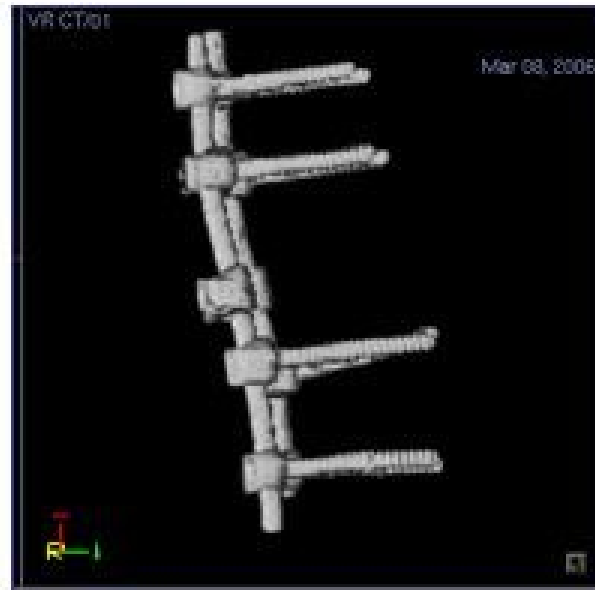


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Tudo que eu faço com navegação, posso fazer sem!”

- Avaliação do grau de descompressão
- Localização de tumores ou fragmentos ósseos

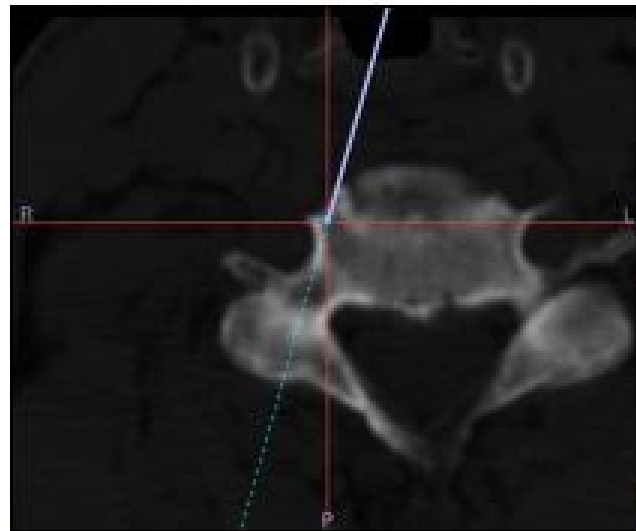
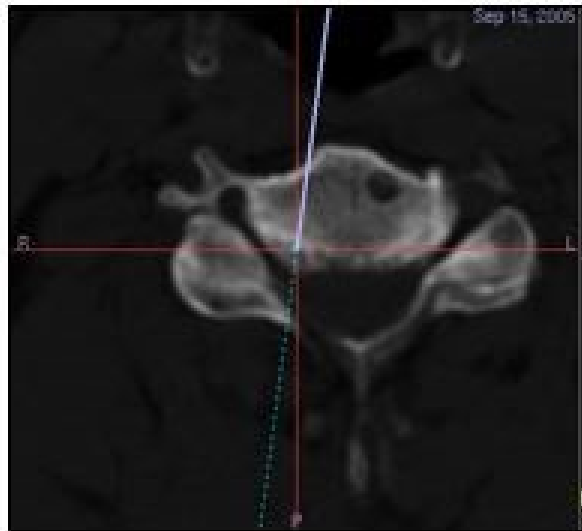


Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS



Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“Navegação é tudo de bom e nada mais sai errado!”

- Curva de aprendizado longa
- Deslocamento trans-operatório da referência (patient's **tracker**)
- Aquisição inadequada de **imagens**
- Erro na aquisição de pontos pareados **registro**
- inadequado **posicionamento** da câmera ou **tracker de referência**
- Inadequado **surface matching**



Image-Guided Spinal Navigation

CONCLUSÕES

- Instrumento à disposição do cirurgião
- Extremamente útil em cirurgias espinhais
- It's a tool !
- Não transforma um mau cirurgião num grande cirurgião.
- Permanece um adjuvante à experiência do cirurgião, seu julgamento e aptidões.
- Necessita um esforço organizacional e investimento.

Image-Guided Spinal Navigation

FATOS E MITOS

“E por quê navegação na coluna?”

**... e por quê não
navegação na coluna?**

OBRIGADO



Luiz Roberto Aguiar
Hospital Universitário Cajuru PUCPR
Programa de PG de Tecnologia em Saúde
Av. São José 300 – 80050-350 Curitiba PR Brazil
Fone (++) 5541) 3271 2808

luiz.aguiar@pucpr.br
www.neuropucpr.br