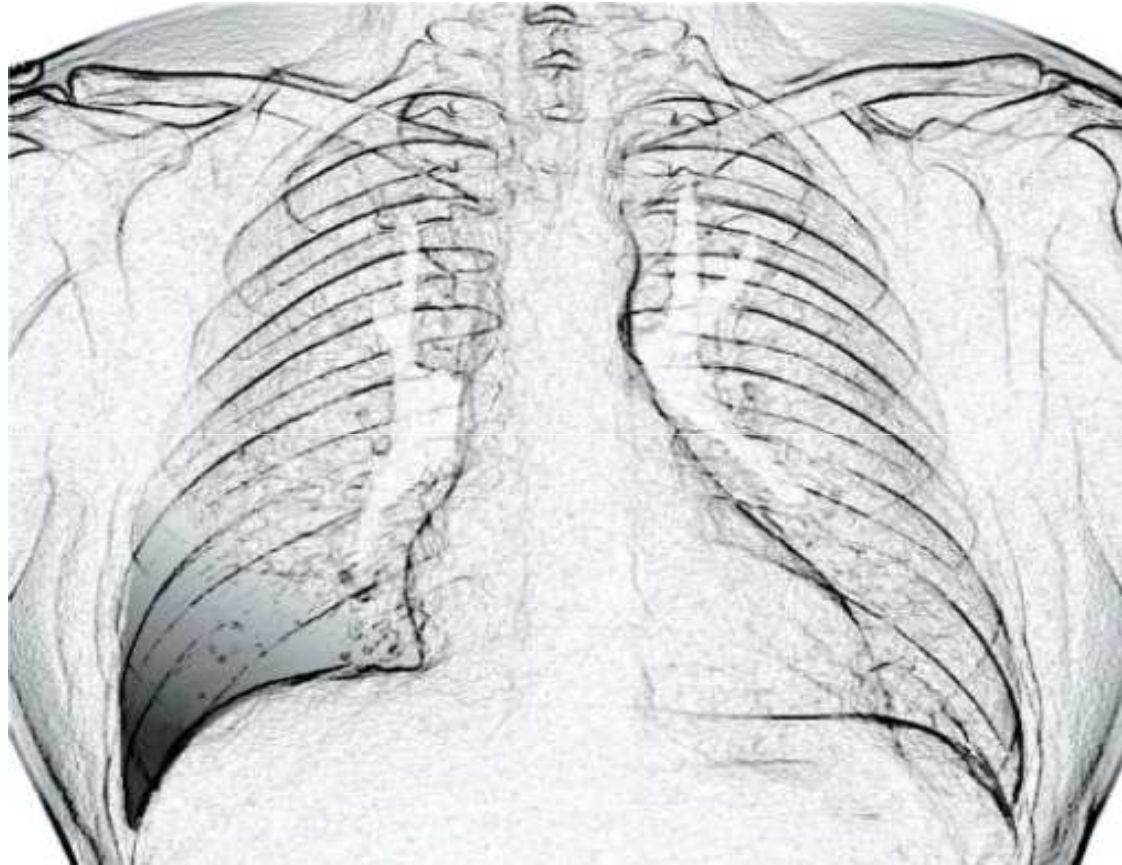


ODPOVĚĎ TKÁŇOVÝCH STRUKTUR NA ÚČINKY STŘELNÝCH ZBRANÍ VZNIKLÝCH POD BALISTICKOU OCHRANOU



Mgr. Richard Billich

Postgraduální studium: 1. ročník

Biomechanika

FTVS UK v Praze

Školitel:

doc. PaedDr. Karel Jelen, CSc.

Vedoucí katedry

Anatomie a Biomechanika

Problém

- Problematika vzniku střelných poranění a jejich následků je neustále v popředí zájmu širokého spektra představitelů nejrůznějších vědních oborů – medicínských i technických.
- Vzhledem ke složitosti uspořádání, tvaru a stavby živého organismu není často známo, jakým způsobem a jakou mírou jsou mechanicky zatíženy jednotlivé struktury lidského těla.
- Lidské tkáně a živé organismy jsou z mechanického hlediska velmi složité a mají těžko předvídatelné chování. Tento výzkum má zásadní význam pro ochranu zdraví a vývoj ochranných pomůcek obecně, nejen při balistických impaktech.
- Testování účinků mechanického poškození na lidské či zvířecí tkáni, je v rozporu s lékařskou etikou. Z uvedených důvodů probíhají v balistických zkušebnách experimenty s různými materiály (nehumánními a syntetickými), které se vlastnostmi podobají živé tkáni.

Způsob řešení

- V současné době se používají především výpočtové metody, kdy se postupuje od experimentálně zjištěných hodnot vnějšího zatížení (na styku s vnějším prostředím) na základě znalosti zákonů mechaniky, k zatížení vnitřních struktur.
- Pro měření a posouzení biomechanické stránky pohybu budou využity metody dynamické a kinematické analýzy (QALISYS, silové plošiny Kistler).
- Počítačová tomografie (CT) nebo magnetická resonance (MRI) patří v současné době ke standardním diagnostickým vyšetřením. Pomocí těchto metod dostáváme 3D informaci o situaci, struktuře a vlastnostech tkání v nasnímaném úseku těla.
- Destrukční účinky projektilu a ochranné pomůcky budou snímány měřeny pomocí záznamu vysokofrekvenční rychlokamery.
- S využitím software kamerového systému lze se záznamem dále pracovat, analyzovat odezvu bloku na průnik střely, stanovit okamžitý tvar, rozměry a objem dočasné dutiny ve zvoleném okamžiku, ale i jejich časové změny, stejně jako balistické parametry střely



References

1. C. COMHAIR AND N. LEMMENS, *Non-lethal weapons (in Dutch)*, MSc Thesis, Royal Military Academy, Brussels, 2003.
2. CUNNINGHAM ET AL., 2003 L.L. CUNNINGHAM, R.H. HAUG AND J. FORD, Firearm injuries to the maxillofacial region: an overview of current thoughts regarding demographics, pathophysiology, and management, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 61 (2003), pp. 932–942.
3. D.H. LYON, C.A. BIR AND B.J. PATTON, *Injury Evaluation Techniques for Non-Lethal Kinetic Energy Munitions*, Army Research Laboratory, Aberdeen Proving Ground, Report # ART-TR-1868, January 1999.
4. D.C. VIANO AND A.I. KING, 'Biomechanics of Chest and Abdomen Impact', in: D.R. Peterson and J.D. Bronzino (Eds.), *Biomechanics: Principles and Applications*, CRC Press, Boca Raton, 2008.
5. L. JUŘÍČEK, B. PLÍHAL, J. KOMENDA, Náhradní materiály biologických tkání v balistickém experimentu. Sborník VA Brno. Řada „B“ 2/2002.
6. KORMI AND ETHERIDGE, 1992 K. KORMI AND R.A. ETHERIDGE, Application of the finite-element method to simulation of damage to the human skull as a consequence of missile impact on a multi-layered composite crash helmet, *Journal of Biomedical Engineering* 14 (1992), pp. 203–208.
7. MOTA ET AL., 2003 A. MOTA, W.S. KLUG AND M. ORTIZ ET AL., Finite-element simulation of firearm injury to the human cranium, *Computational Mechanics* 31 (2003), pp. 115–121.
8. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, *An Assessment of Non-Lethal Weapons Science and Technology*, National Academics Press, Washington DC, 2003.
9. P.G. AGACHE, C. MONNEUR, J.L. LEVEQUE, AND J. DE RIGAL, 'Mechanical Properties and Young's Modulus of Human Skin in Vivo', *Arch. Dermatol. Res.*, 269 (1980) 221-232.
10. T. WARLOW, *Firearms, the Law and Forensic Ballistics*, CRC Press, Boca Raton, 2005.