

# **Základy biomechaniky**

## ***VII. Experimentální metody biomechaniky***

Václav Bittner

# Principy experimentálních metod analýzy pohybu

DERIVOVÁNÍ



$$\vec{r}(t) \leftrightarrow \vec{v}(t) \leftrightarrow \vec{a}(t) \leftrightarrow F(t)$$



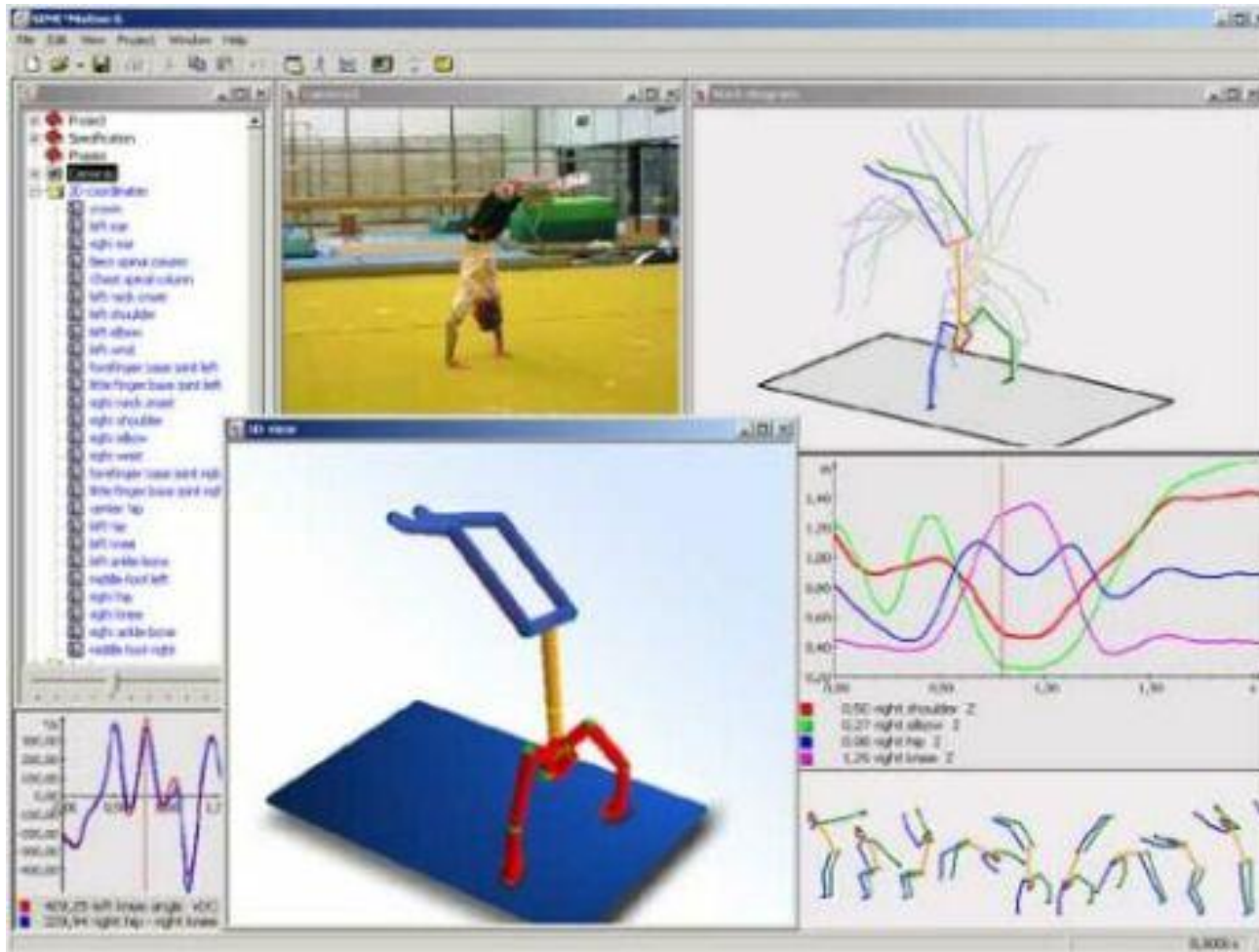
INTEGROVÁNÍ

# Rozdělení metod biomechanického výzkumu

- **Geometrické** (viz. přednáška: Geometrie lidského těla)
  - Měření vzdáleností, úhlů, polohy
  - Fotografie
  - RTG, CT, NMR (MRI)
- **Kinematické**
  - Videografická metoda (3D kinematická analýza)
  - Goniometrie
  - Akcelerometrie (*gyroskop*), spidometrie
  - Měření časových úseků
  - Stroboskopie
- **Dynamické**
  - Dynamometrie, dynamografie
  - Tenzometrie
- **Ostatní**
  - EMG

**Optimální je kombinace metod!**

# 3D kinematická analýza (Simi Motion, Vicon)

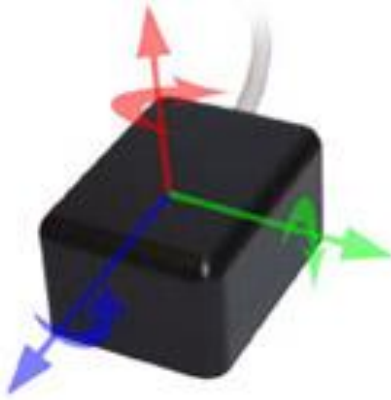


(převzaté z: <http://physed.otago.ac.nz/about/virtual.html>)

# Goniometrie (Biometrics Ltd)

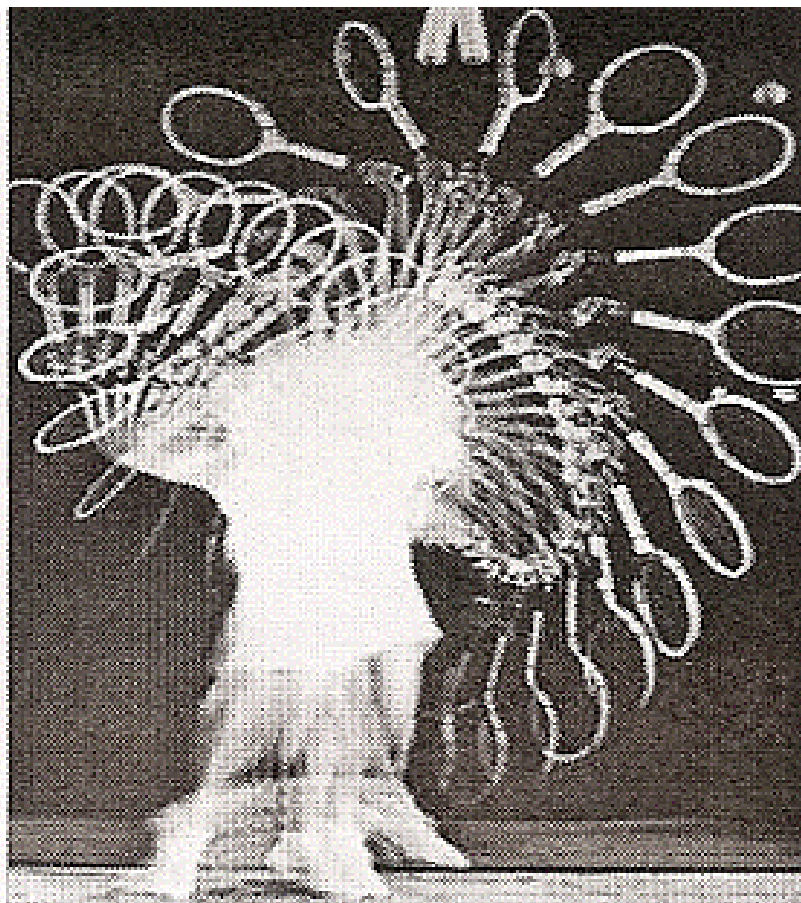


# Akcelerometrie (Xsens)



(převzaté z: [http://www.eetasia.com/ART\\_8800664884\\_480500\\_NT\\_8952c055.HTM](http://www.eetasia.com/ART_8800664884_480500_NT_8952c055.HTM)  
<http://www.utwente.nl/mechlab/physicalanalysis/biomechanical/>  
<http://www.seadiscovery.com/mt/mtStories.aspx?ShowStory=102272>)

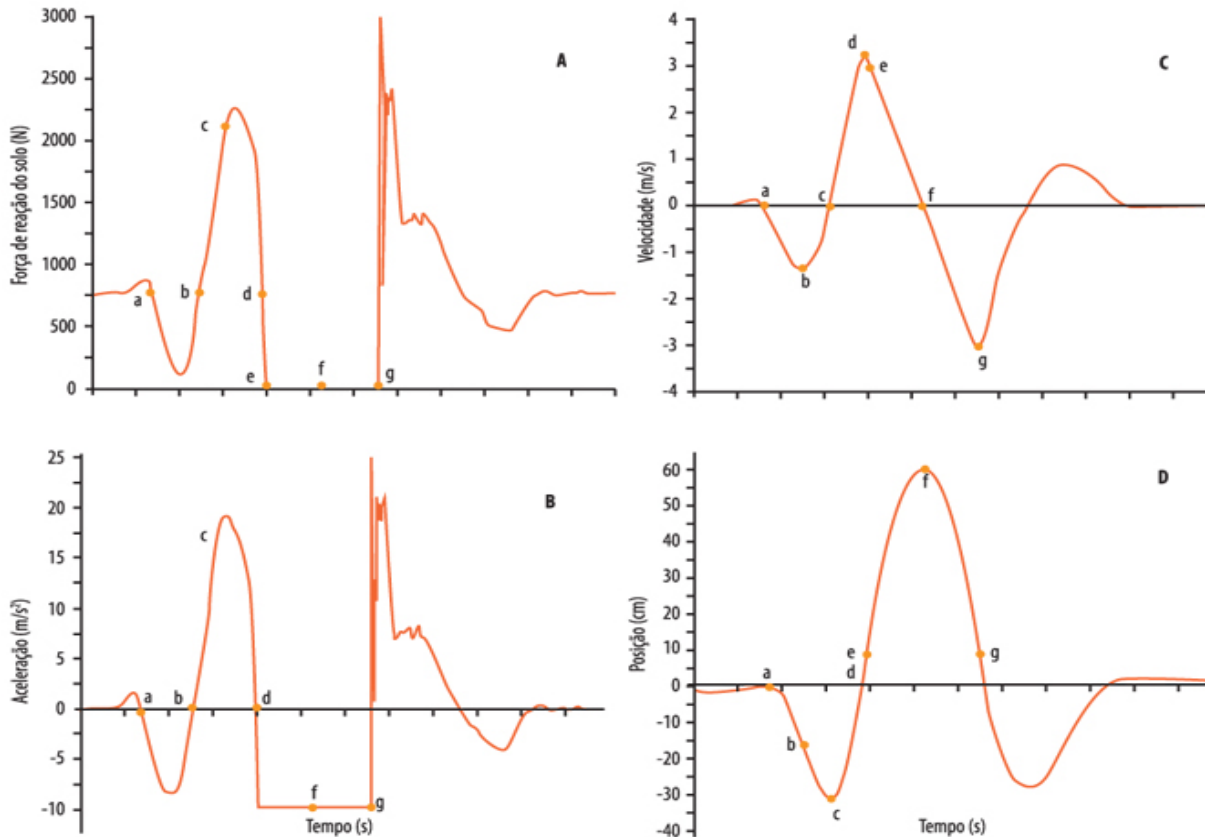
# Stroboskopie



(převzaté z: <http://www.fsp.s.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/elearning/biomechanika/vyzkumne-metody-v-biomechanice>)



# Dynamometrie (Kistler)



**Figure 1.** Kinetic parameters of CMJ. (a) beginning of jump; (b) point at which GRF is equal to body weight propulsion and acceleration is zero, which indicates point at which jumper begins to accelerate up; (c) beginning of concentric phase, characterized by movement in which velocity becomes positive; (d) GRF is equal to body weight propulsion and jumper reaches maximum velocity upwards; (e) propulsion, when GRF is equal to zero; (f) jumper is at maximum jump height, and velocity is zero; (g) landing (adapted from Linthorne)<sup>33</sup>.



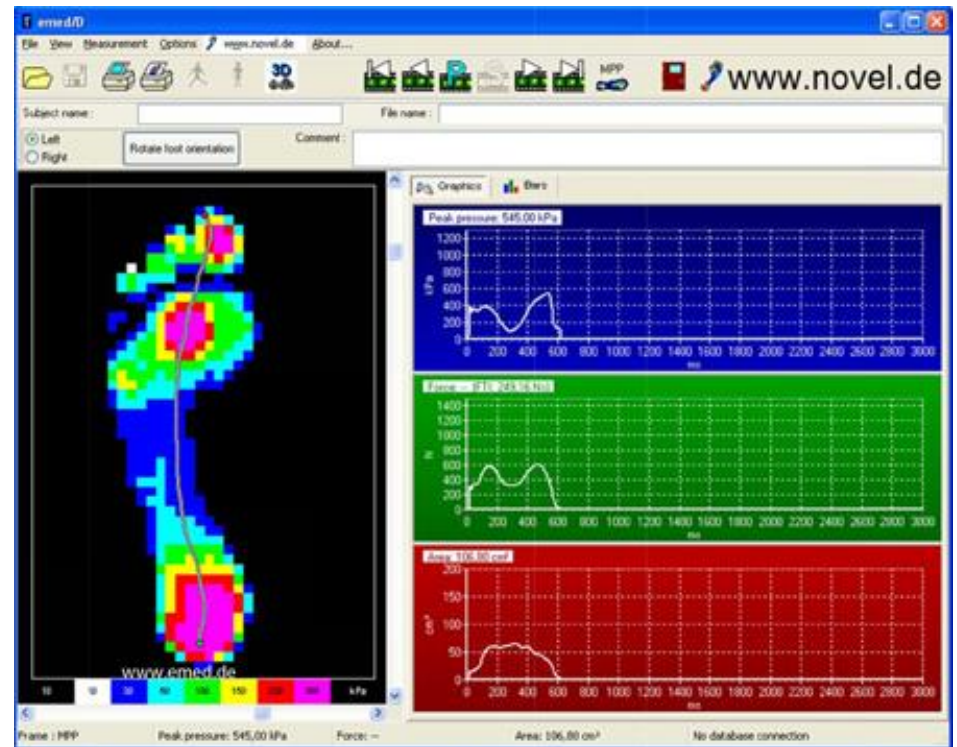
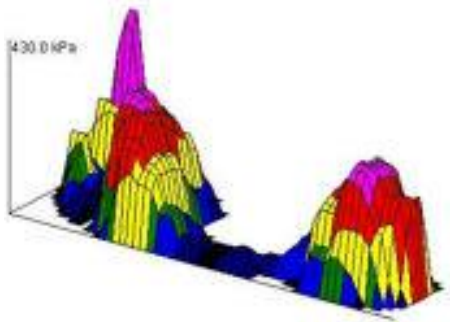
(převzaté z: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-00372012000100005&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-00372012000100005&script=sci_arttext&lng=en)  
<http://sportklinik-basel.ch/das-angebot/leistungsdiagnostik/quattro-jump-sprungkraftmessung/>)



# Tenzometrie (Novel)



[www.novel.de](http://www.novel.de)



(převzaté z: <http://www.novel.de>)

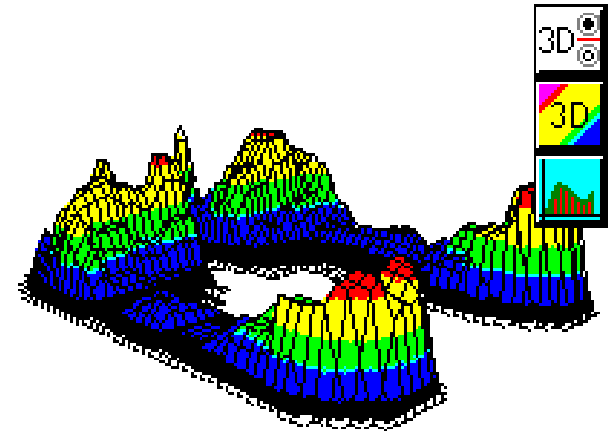
# Tenzometrie (Novel)



www.novel.de

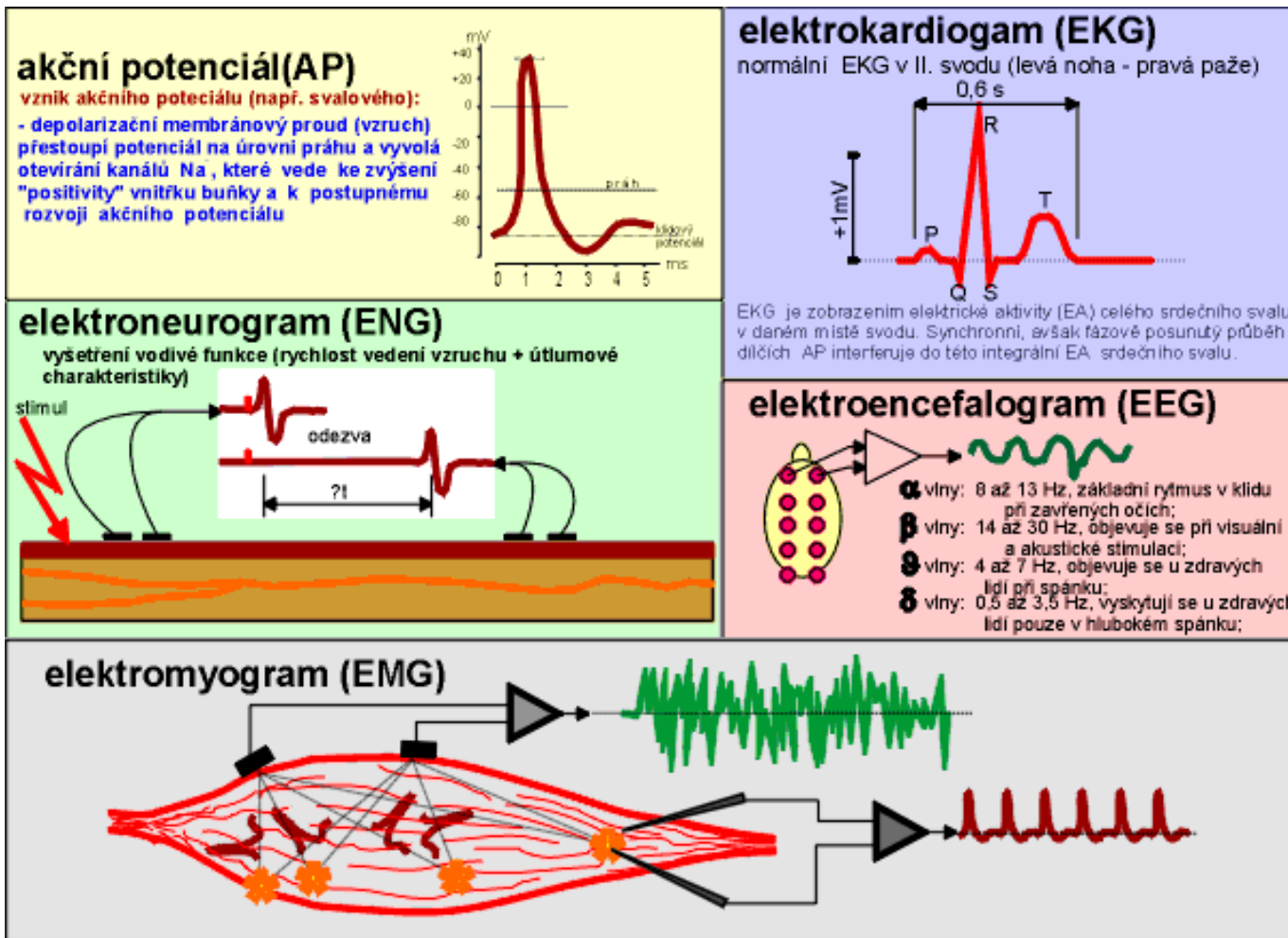


www.novel.de



(převzaté z: <http://www.novel.de>)

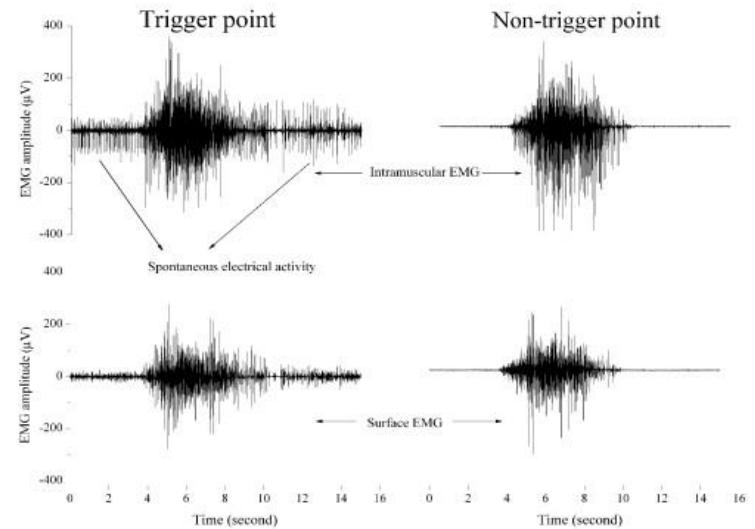
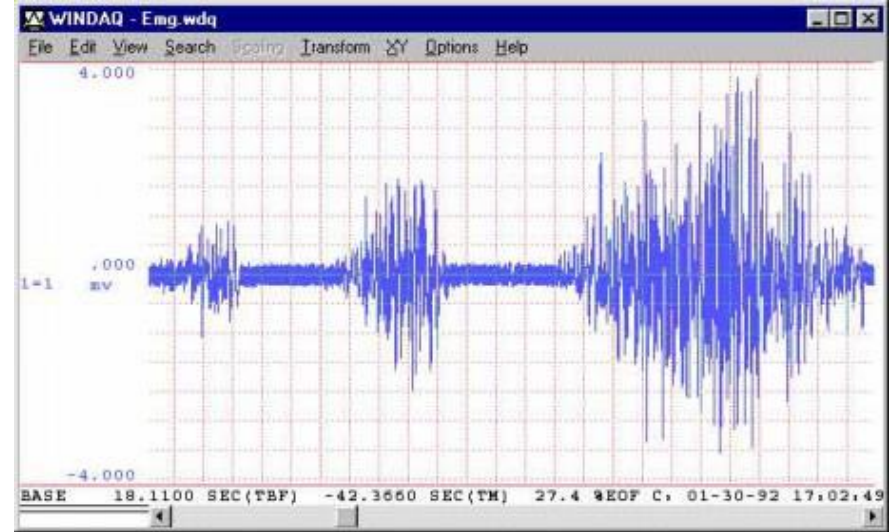
# Elektrická aktivita tkání



Některé tkáně (nervová, svalová) při své činnosti vykazují elektrickou aktivitu, kterou lze monitorovat.

(převzaté z: [http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika/vlastnosti\\_komplex\\_sval.php](http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika/vlastnosti_komplex_sval.php))

# EMG



(převzaté z: <http://www.zdravkaruska.estranky.cz/fotoalbum/elektrografie/emg.jpg.html>,  
<http://www.biometricsltd.com>  
<http://www.cmjournal.org/content/6/1/13/figure/F1>)