

# VYSOKONAPĚŤOVÁ ELEKTROTRAUMATA MLADISTVÝCH



*Raška F, Lipový B, Řihová H, Kaloudová Y, Mager R, Brychta P*

*Klinika popálenin a plastické chirurgie, FN Brno  
Lékařská fakulta MU*

# *Vysokonapětové elektrotrauma*

*jedná se o ne příliš frekventní typ traumatu*

*mnohdy jde o devastující poranění s trvalými následky*

*z valné většiny postižení mladí lidé*



# *Elektrické vedení*

## DĚLENÍ ELEKTRICKÉHO VEDENÍ PODLE NAPĚTÍ:

- vedení *uvn* - ultra vysoké napětí (nad 800 kV)
  - vedení *zvn* - zvláště vysoké napětí (300 – 800 kV)
  - vedení *vvv* - velmi vysoké napětí (52 – 300 kV)
  - vedení *vn* - vysoké napětí (1000 V – 52 kV)
- 
- vedení *nn* - nízké napětí (50 – 1000 V)
  - vedení *mn* - malé napětí (do 50 V)



# *Elektrifikovaná železnice*

## DĚLENÍ ŽELEZNIČNÍHO TROLEJOVÉHO VEDENÍ:

- severní polovina ČR - stejnosměrný proud (3000 V)
- jižní polovina ČR - střídavý proud (25 kV)



# *Působení el. proudu*

## 1) PRŮCHOD EL. PROUDU:

- při kontaktu s el. vodičem
- lokální poškození v místech kontaktu
- polarizační účinek X termický účinek
- poškození vnitřních orgánů





# *Působení el. proudu*

## 2) ELEKTRICKÝ VÝBOJ:

- není nutný přímý kontakt s el. vodičem
- vzniká při vysokém napětí mezi dvěma vodiči
- tepelné působení na organismus



# *Působení el. proudu*

## 3) SEKUNDÁRNÍ OŽEHNUTÍ:

- sekundární hoření nejčastěji při el. výboji
- hoření šatstva postiženého
- hluboce popálené plochy velkého rozsahu





# *Epidemiologická data*

výskyt pacientů s vysokonapěťovým elektrotraumatem na  
Klinice popálenin a plastické chirurgie FN Brno

*1/2010 - 12/2018*





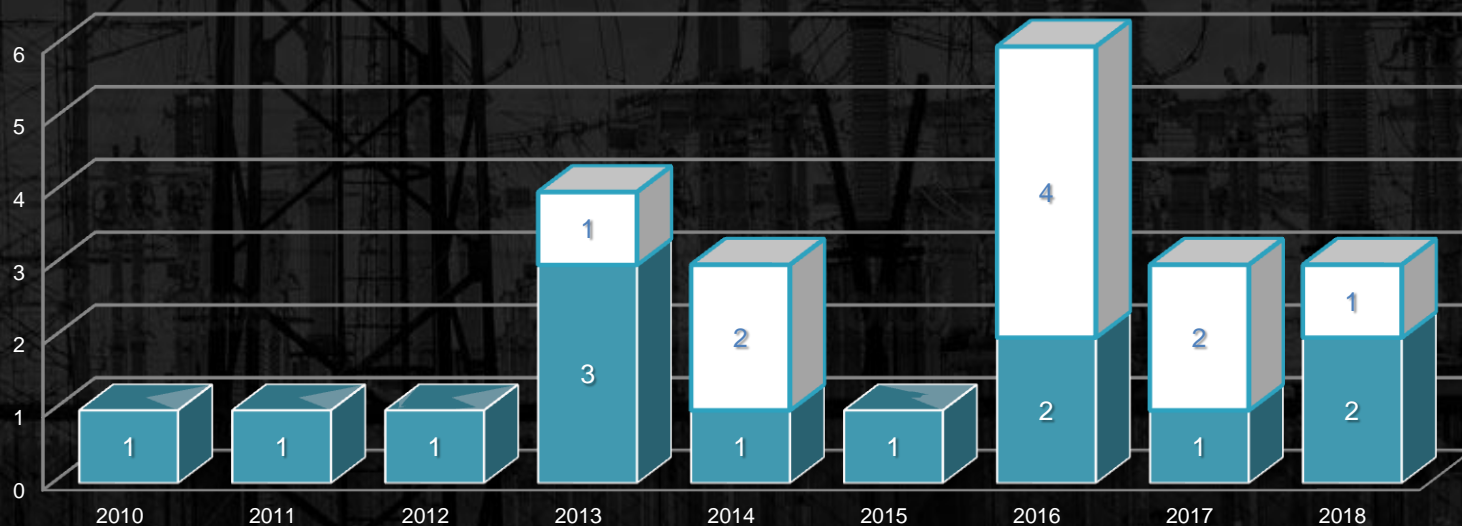
# *Epidemiologická data*

- za pozorované období ošetřeno (ambulantně + za hospitalizace) celkem 18 165 pacientů s termickým traumatem různé etiologie
- z toho 23 pacientů (0,13%) bylo přijato po úrazu el. proudem o vysokém napětí

ROK	POČET PACIENTŮ
2010	1 858
2011	2 130
2012	2 119
2013	2 052
2014	2 045
2015	2 085
2016	1 702
2017	2 207
2018	1 967

# Celkový počet pacientů

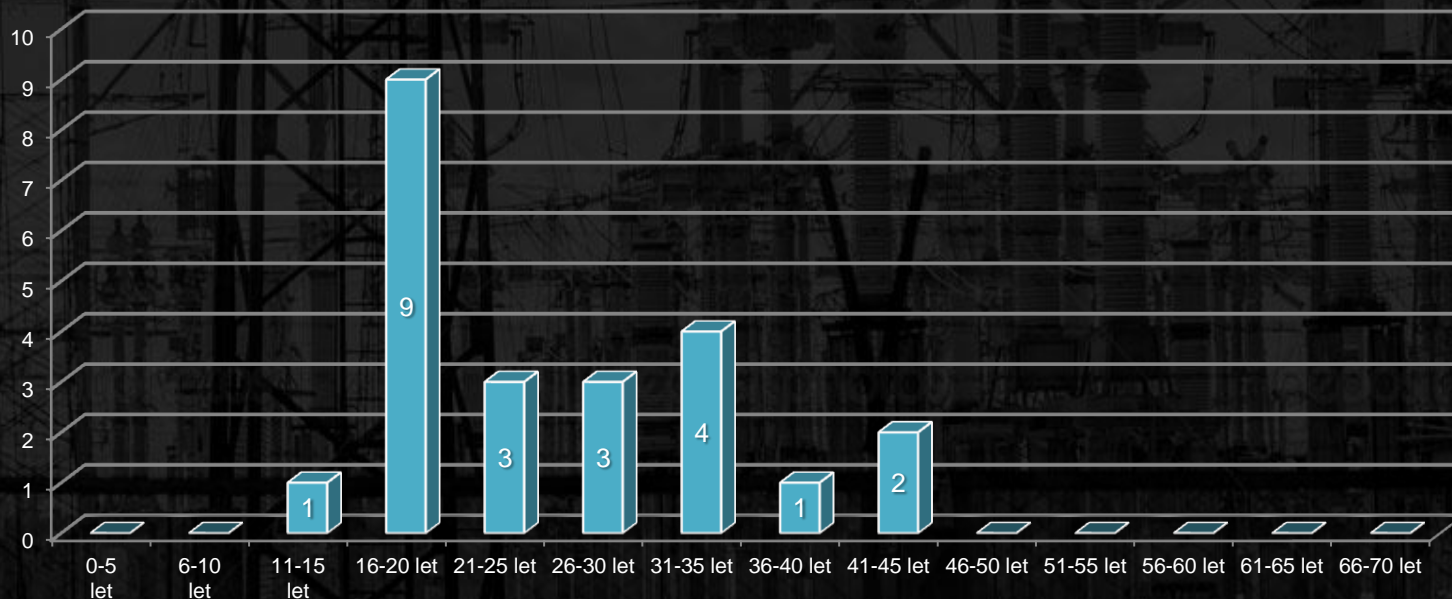
- v letech 2010 – 2016 bylo na KPPCH FN Brno hospitalizováno celkem 23 pacientů s vysokonapěťovým elektrotraumatem
- 10 pacientů bylo dětského věku
- ve všech případech se jednalo o pacienty mužského pohlaví
- exitus letalis zaznamenán v 1 případě





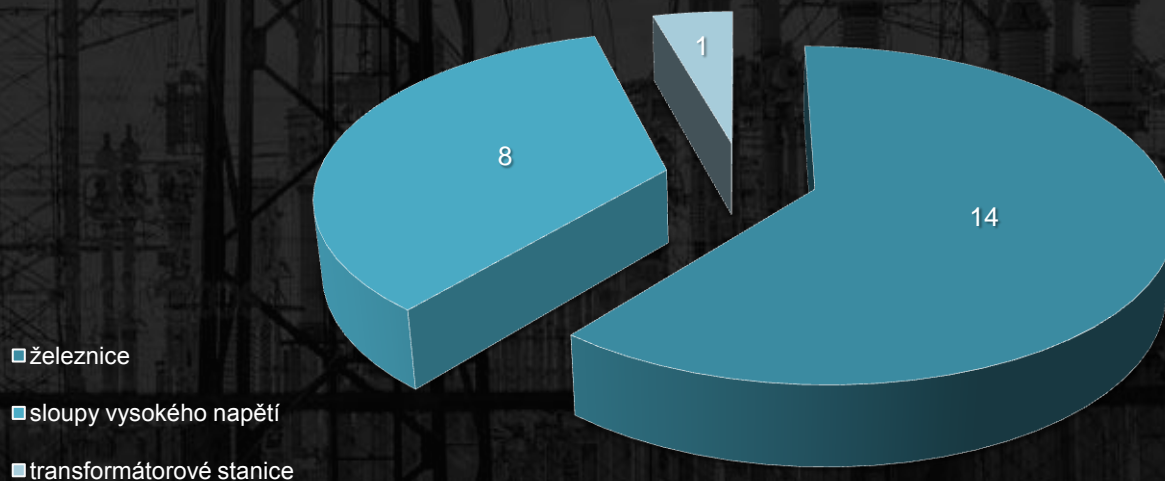
# Věk pacientů

- průměrný věk pacientů ve sledovaném souboru byl 25,04 let ( $SD = 8,75$ )
- nejmladšímu pacientovi bylo 13 let, nejstaršímu potom 43 let



# Mechanismus úrazu

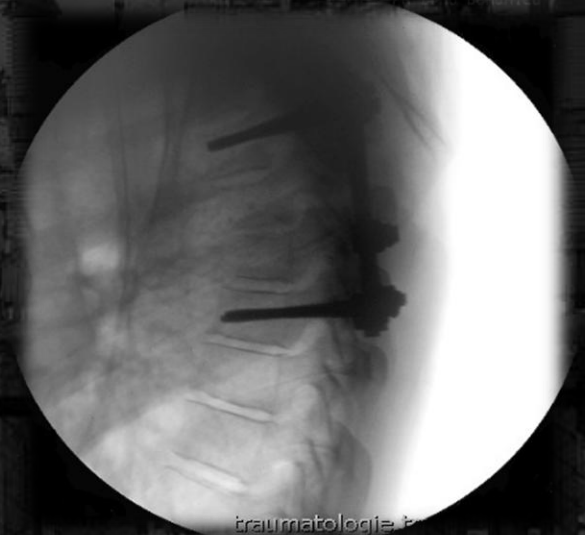
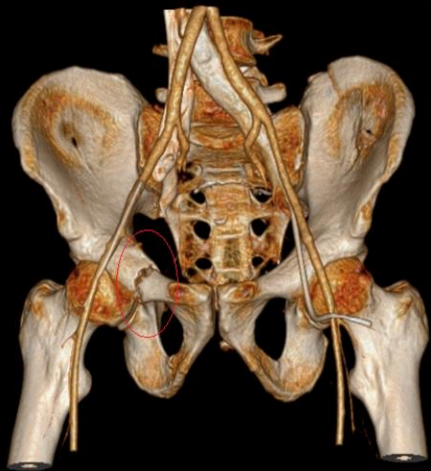
- nejčastěji byl úraz vysokým napětím způsoben vlakovým trolejovým vedením, a to u 14 pacientů (60,87%)
- o pracovní typ úrazu se jednalo ve 3 případech (13,04%)
- suicidiální podtext úrazu zaznamenán ve 2 případech (8,69%)





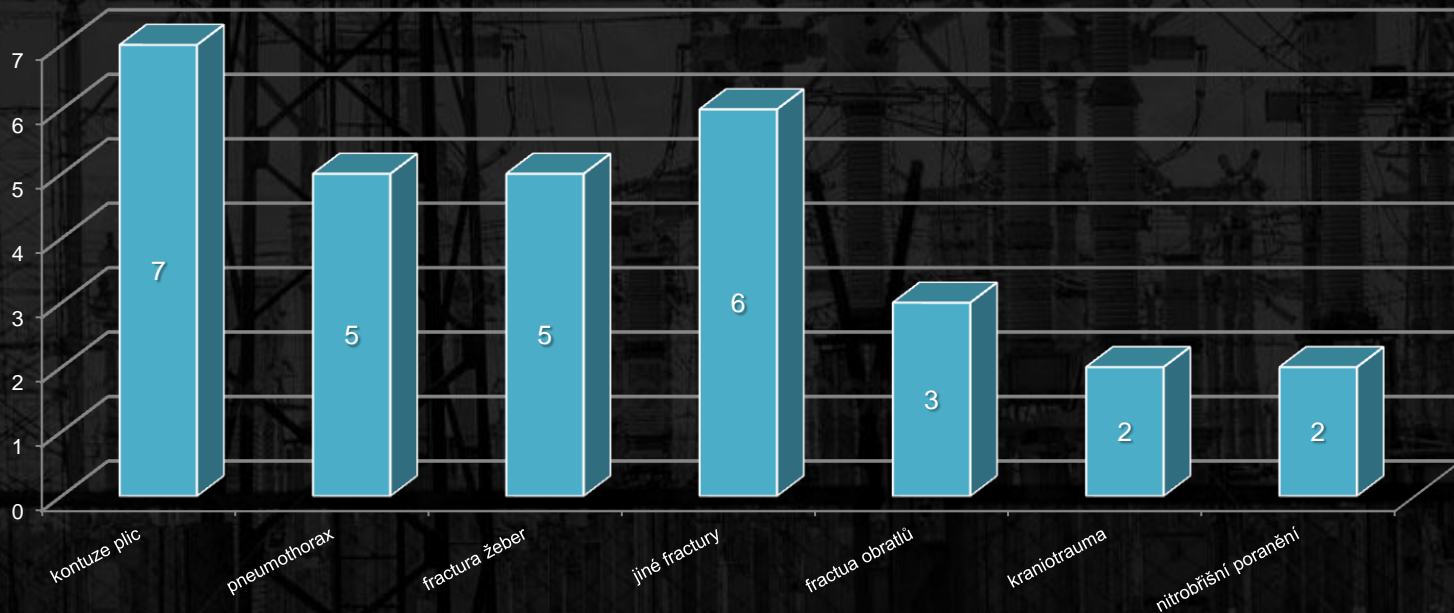
# *Traumatická sdružená poranění*

- častý výskyt u pacientů s vysokonapěťovým elektrotraumatem
- následkem nekontrolovaného pádu z výše
- zhoršují prognózu pacienta i jeho očekávanou celkovou délku hospitalizace



# Traumatická sdružená poranění

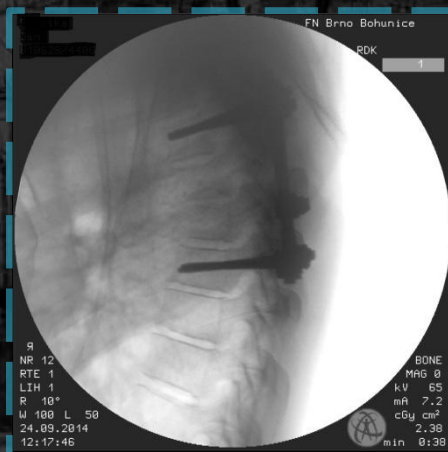
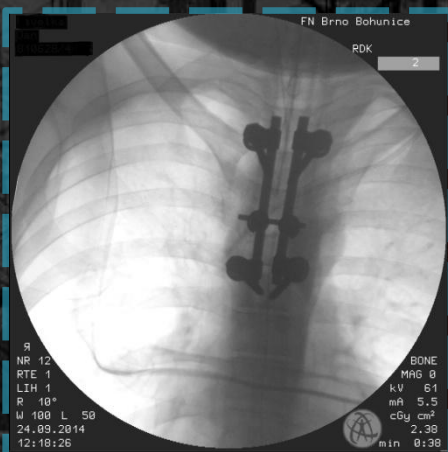
- traumatická sdružená poranění byla dle vstupního celotělového spirálního CT zaznamenána u 13 pacientů (56,52%)
- nejčastěji se přitom jednalo o traumata hrudníku a nitrohrudních orgánů





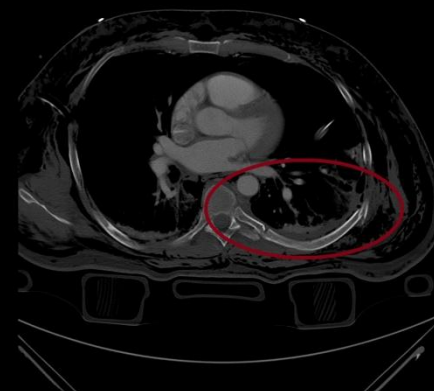
# Mini case report I

- 17-letý muž
- při suicidiálním pokusu zasažen el. proudem o vysokém napětí, následuje pád z výše 3 m
- pro nestabilní fr. obratlů Th 4-5 (typu B2) provedena urgentní transpedikulární stabilizace Th 3-6
- ošetření popálených ploch gr. IIb-III (gr. III obou HKK)
- pneumothorax l.sin. s nutností drenáže
- kontuzní změny L plíce
- fr. 4.-6. žebra l.dx., 2.-7. žebra l.sin – konzervativní terapie



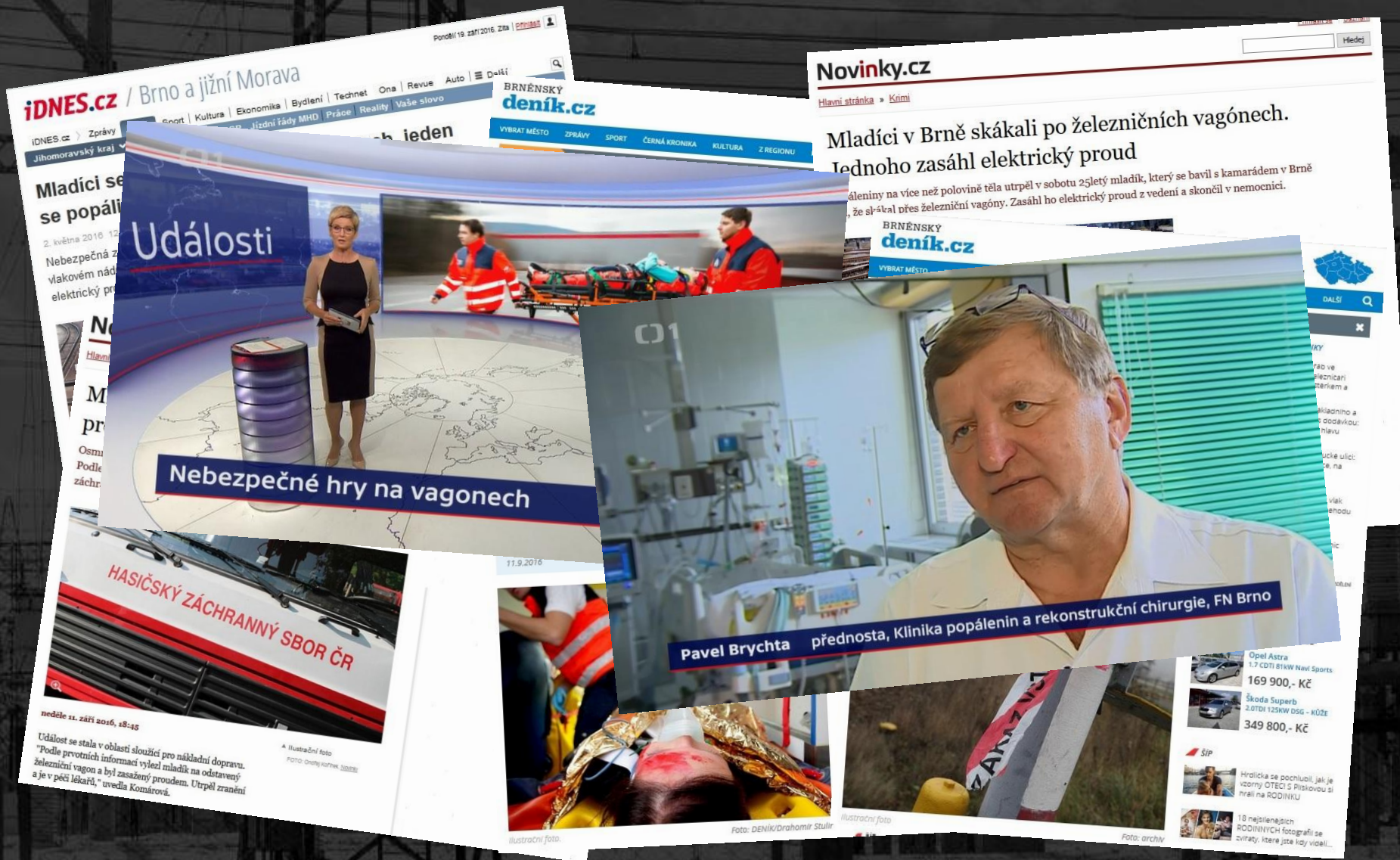
# Mini case report II

- 19-letý muž
- úraz elektrickým proudem ve výšce 6m s následným pádem na zem
- na místě úspěšná KPR
- urgentní splenektomie z důvodu dilacerace sleziny
- pneumothorax bilat. s nutností drenáže
- ošetření popálených ploch (gr. IIb-III, 36% TBSA)
- mnohočetná fr. pánve – konzervativní terapie
- fr. 3.-6. žebra l.dx., 2.-9. žebra l.sin – konzervativní terapie





# Informovanost veřejnosti





# Zamyšlení ...

- i přes veškerá tato varování to stále některým jednotlivcům stojí očividně za to...







# KAZUISTIKA

# Příjem pacienta

- I. I. (\*2002)
- dne 22.5.2016 zasažen el. obloukem při přelézání odstavených vlakových souprav, následuje pád na zem z výše cca 6m, přítomno krátkodobé bezvědomí, následně vlečen kamarádkou cca 200m k nedalekému obchodnímu centru
- při příjezdu posádky pacient při vědomí, komunikuje, chodící
- z důvodu narůstajícího otoku hlavy a krku na místě zaintubován, analgosedován, připojen na řízenou ventilaci
- po telefonickém avizu transport LZS na naši kliniku
- vzhledem k pádu z výše celotělové spirální CT v rámci vyšetření dle algorytmu polytraumatu, kde nález kontuzních změn plicního parenchymu v S10 bilat.
- vstupní ošetření na operačním sále, kde vzhledem k cirkularitě ploch na krku, trupu, celé LHK, P paže a P stehna provedeny escharotomie, vše kryto MT + sterilním krytím
- pod USG kontrolou zavedení CVK via v. jugularis interna l. dx., zavedení PMK, OGS, arteriální linka cestou a. dorsalis pedis l. dx.
- aktivní i pasivní imunizace tetanu
- vzhledem k lokalizaci ploch na obličejí oční konsilium, kde bez patologie př. segmentu



# Lokalizace popálených ploch

- cirkularita ploch na krku, hrudníku, celé LHK, P paže a P stehna, dále plochy lokalizovány na obličeji, P předloktí, L stehně, bérkách bilat. a dorzu P nohy
- valná většina ploch gr. III
- celkový rozsah evaluován na 55% TBSA





# Ošetření popálených ploch





# Ošetření popálených ploch





# *Ošetření popálených ploch*





# Ošetření popálených ploch



# Akutní fáze

- hospitalizace ad JIP – kontinuální monitorace
- analgosedace (*Midazolam, Sufenta, Arduan*), na UPV
- intenzivní tekutinová resuscitace (krystaloidy + koloidy)
- pro oběhovou nestabilitu nutná intermitentní podpora katecholaminy
- korekce vnitřního prostředí





# Průběh hospitalizace

- pravidelná mikrobiologická surveillance s následnou cílenou antimikrobiální terapií (opakovaně pozitivní kultivace z popálených ploch, krevního oběhu)
  - *Bispetol, Vancomycin, Meronem, Tygacil, Amikacin, Targocid, Mycomax*
- SIRS – s rozvojem septického stavu
- 30.5.2016 – započat weaning
- 3.6.2016 – pacient již spontánně ventilující (13 dní UPV)
- chronická kolonizace dohazujících se ploch – MDR *Pseudomonas aeruginosa* (zahájena imunostimulační léčba)
- během hospitalizace pacient obdržel 21 TU EBR (ERD), 54 TU ČZP, 31x albumin (100ml Flexbumin 20%)
- intenzivní rehabilitace k omezení jizevnatých kontraktur
- celková délka hospitalizace 71 dní

# *Chirurgické intervence*

- v CA pacient prodělal celkem 24 operačních zákroků včetně převazů (zprvu obden, ke konci hospitalizace à 3 dny)
- 26.5. 2016 – chirurgická infraisthmická tracheostomie
- od 26.5. 2016 – etapovitě kombinované nekrektomie (ostrá v kombinaci s chemickou)
- 6.6.2016 – autotransplantace 10% TBSA
- 8.6.2016 – sutura uvolňujících nářezů L boku a LHK
- 9.6.2016 – autotransplantace 8% TBSA
- 14.6.2016 – autotransplantace 10% TBSA, sutura nářezů P paže a P stehna
- 20.6.2016 – parciální cirkumcize
- 22.6.2016 – autotrasplantace 11% TBSA
- 30.6.2016 – autotransplantace 8% TBSA



# *Chirurgické intervence*





# Rehabilitační období

- přetrvávající, konzervativně se nehojící zbytkové defekty axilárních oblastí bilat.
- pro nedostatečnou rehabilitaci prohlubující se jizevnaté kontraktury axil a P poloviny krku
- nutnost discize jizevnatých kontraktur, defekty kryty dermo-epidermálními transplantáty





# *Rehabilitační období*

- pro horší spolupráci s pacientem i jeho rodinou domluvena hospitalizace na lůžkovém rehabilitačním oddělení FN Brno
- zde nácvik pohybových stereotypů, protažení zkrácených svalových skupin, celkové posílení atrofovaného svalstva
- jako prevence hypertrofických kontraktur dále prováděny tlakové masáže jizev, zhotoven kompresní celotělový návlek, nasazen měkký krční límec a DonJoy dlaha
- pacientovi zajištěn následný rehabilitační příspěvkový pobyt v lázních Klimkovice

# *Rehabilitační období*





# *Rehabilitační období*







**DĚKUJI ZA POZORNOST**

***raska.filip123@gmail.com***