

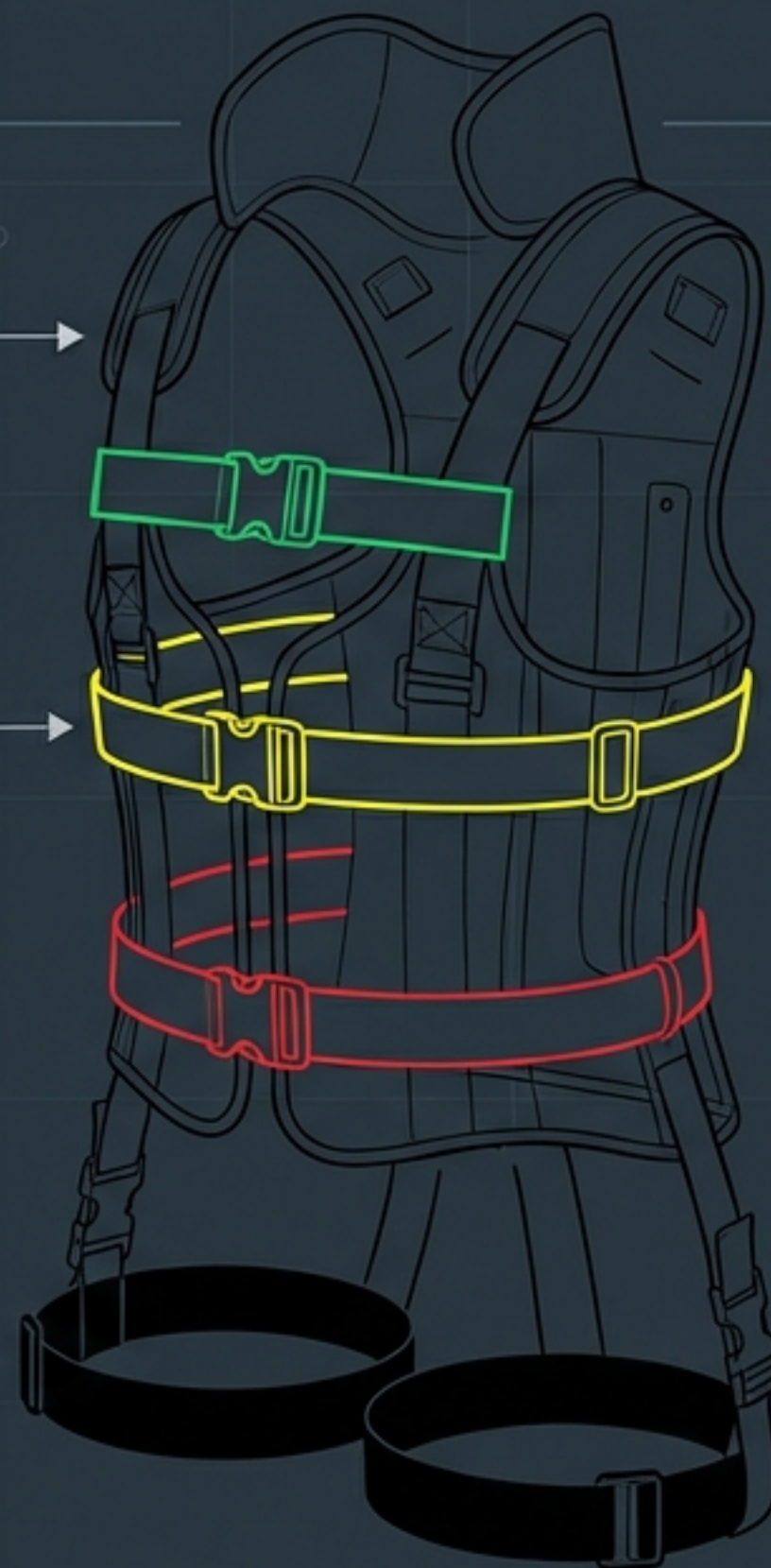
# Kendrickovo extrakčné zariadenie (KED) a umenie šetrnej extrikácie

Anatomický protokol, fyziologické riziká a evolúcia  
imobilizácie v prednemocničnej starostlivosti

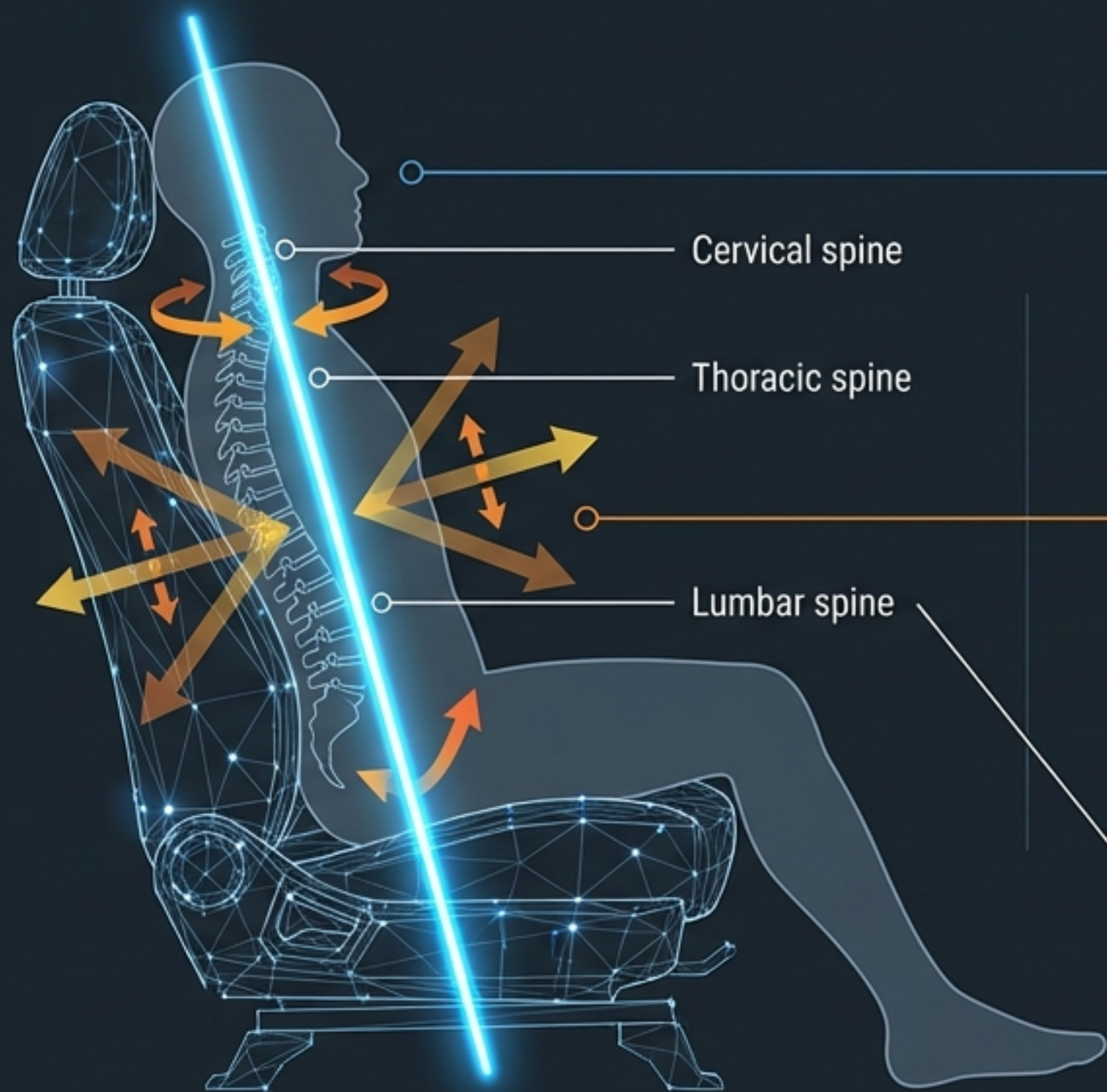
Vznik: 70. roky 20. storočia

Ciel': Semirigidná axiálna fixácia  
v stiesnených podmienkach

Čas aplikácie: 3 – 5 minút  
(vyžaduje minimálne dvoch záchranárov)



# Semirigidná prevencia sekundárneho poškodenia miechy.



## Klinická výzva

Extrikácia pacienta zo sediacej polohy (havarované vozidlo), kde nie je možná okamžitá aplikácia chrbticovej dosky.



## Mechanizmus účinku

KED nefunguje ako definitívna dlahá. Pôsobí ako dočasný semirigidný exoskelet, ktorý blokuje rotačné a flekčno-extenčné pohyby počas presunu.



## Axiálna ochrana

Zabezpečuje zjednotenie hlavy, krku a trupu do jedného mechanického celku, čím eliminuje sekundárnu traumatizáciu miechy.

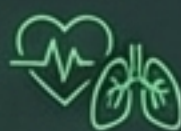
# Algoritmus rozhodovania: KED versus Rýchla extrikácia.

**Suspektná trauma chrbtice  
v stiesnenom priestore?**

**KED**

(Čas aplikácie: 3-5 minút)

**Indikácie:**



- Hemodynamicky a respiračne stabilný pacient.



- Dostupný priestor pre bezpečnú manipuláciu so zariadením za chrbtom pacienta.



- Podozrenie na fraktúru panvy (modifikované použitie ako panvový pás v núdzi).

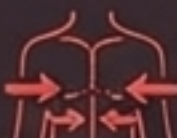
**Rýchla extrikácia**

(Bez KED)

**Kontraindikácie:**



- Kritický stav vitálnych funkcií (obštrukcia dýchacích ciest, nestabilná hemodynamika).



- Masívne krvácanie vyžadujúce okamžitú intervenciu.



- Penetrujúce poranenia hrudníka alebo brucha.




- Bezprostredné ohrozenie na mieste zásahu (riziko požiaru).

# Revízia setu a anatomická orientácia zariadenia.


## Základný korzet

Zabezpečuje plošnú fixáciu trupu.

## Fixačný systém hrudníka a panvy

- Stredný popruh 
- Dolný popruh 
- Horný popruh 

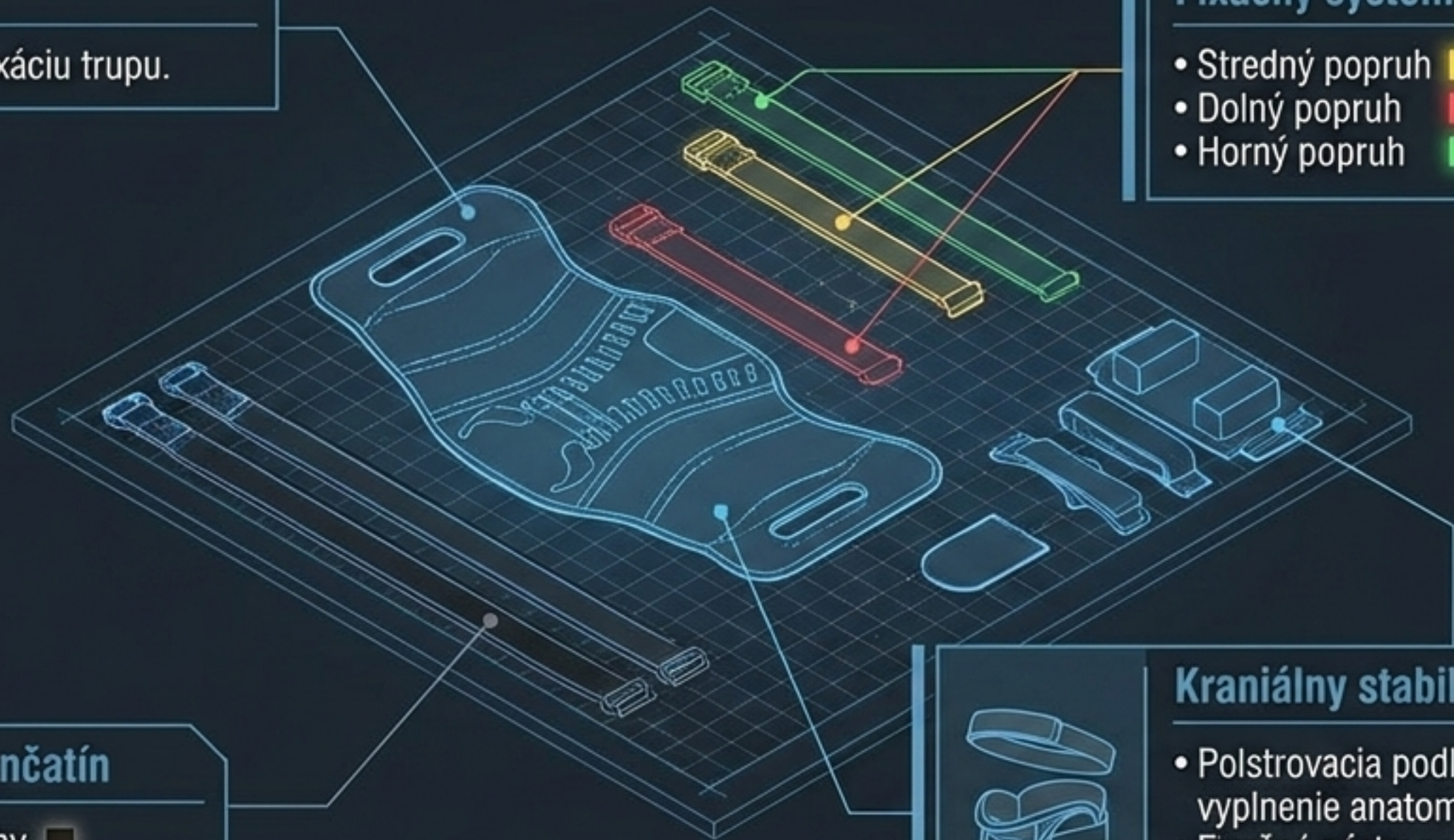
## Fixačný systém končatín

- Dva stehenné popruhy 

## Kraniálny stabilizačný systém

- Polstrovacia podložka pod tylo (na vyplnenie anatomickej lordózy).
- Fixačné pásky na čelo a bradu.

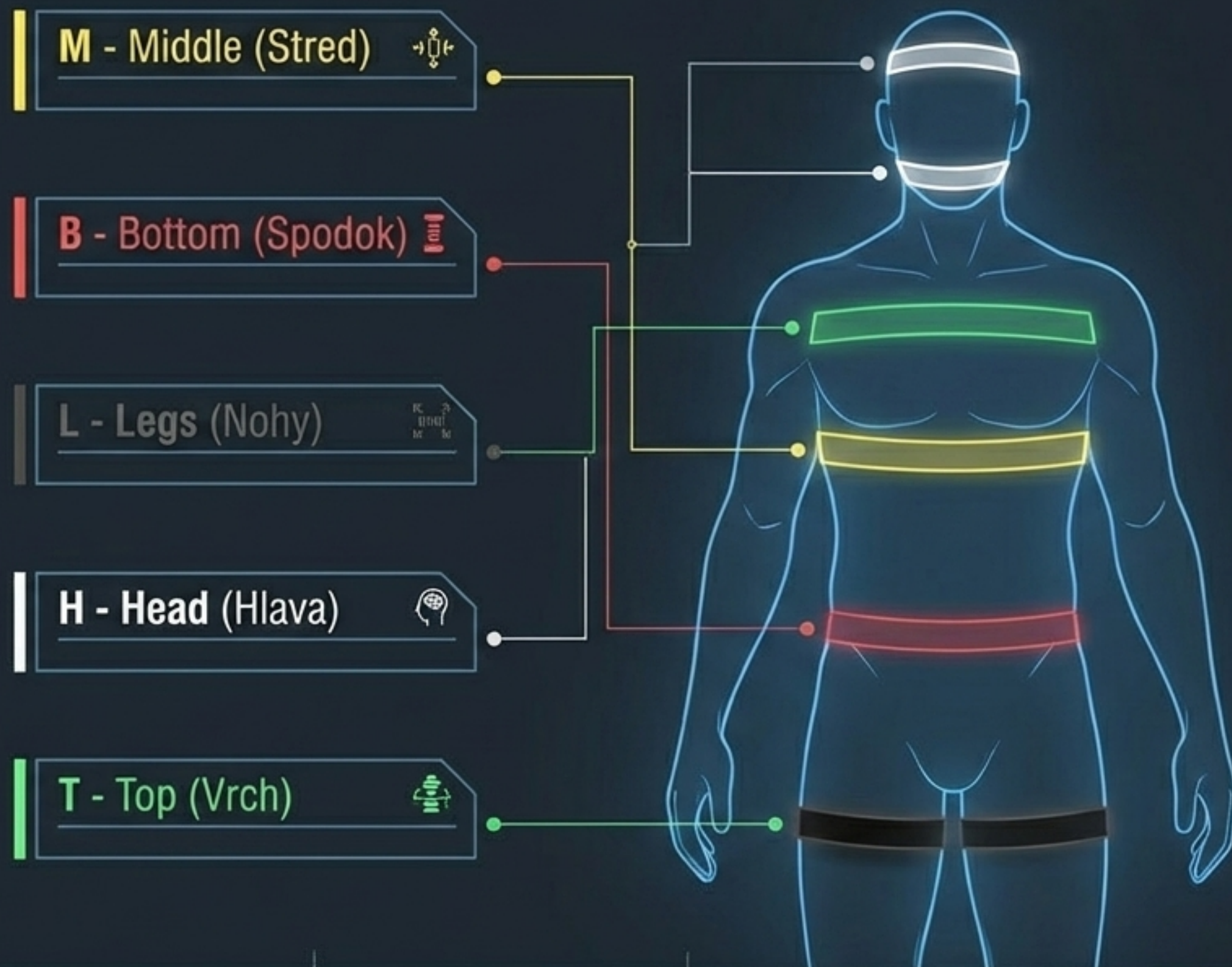
Poznámka: Rigidný krčný golier (Adjustable Extrication Collar) je vždy neoddeliteľnou súčasťou tejto zostavy!



## Zlatý štandard aplikácie: Funkčné poradie fixácie.

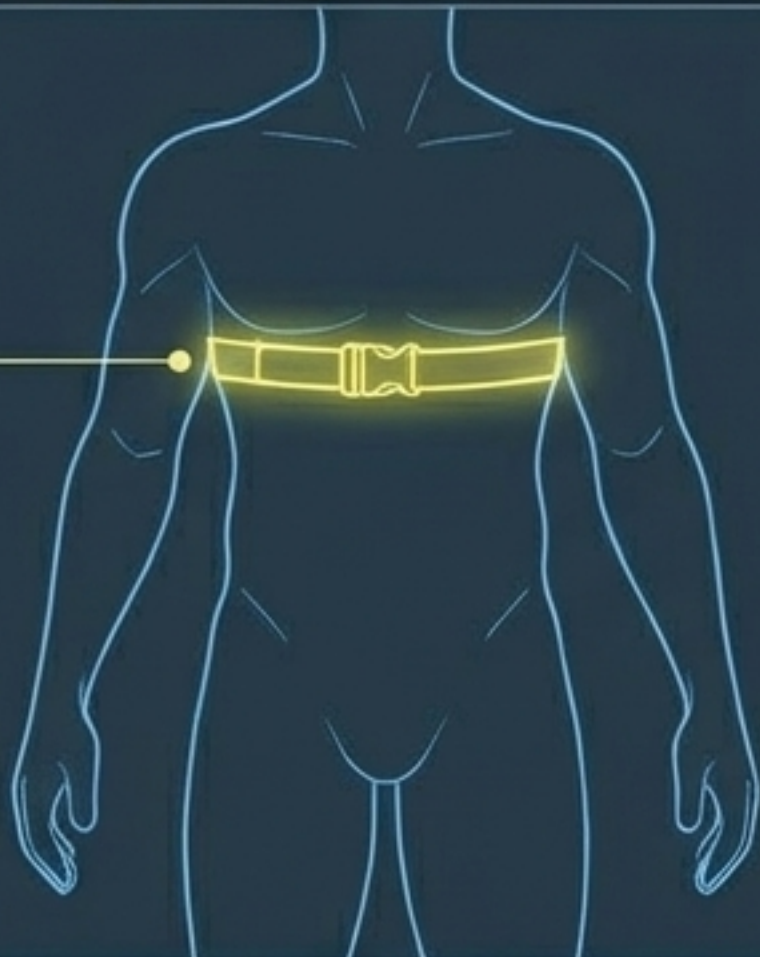
# M.B.L.H.T.

Poradie nie je náhodné.  
Postup zaisťuje postupnú  
stabilitu od najväčšej plochy  
k najcitlivejšej osi a minimalizuje  
tlak na dýchanie.



## Fáza 1: Vytvorenie základnej biomechanickej opory (M-B-L).

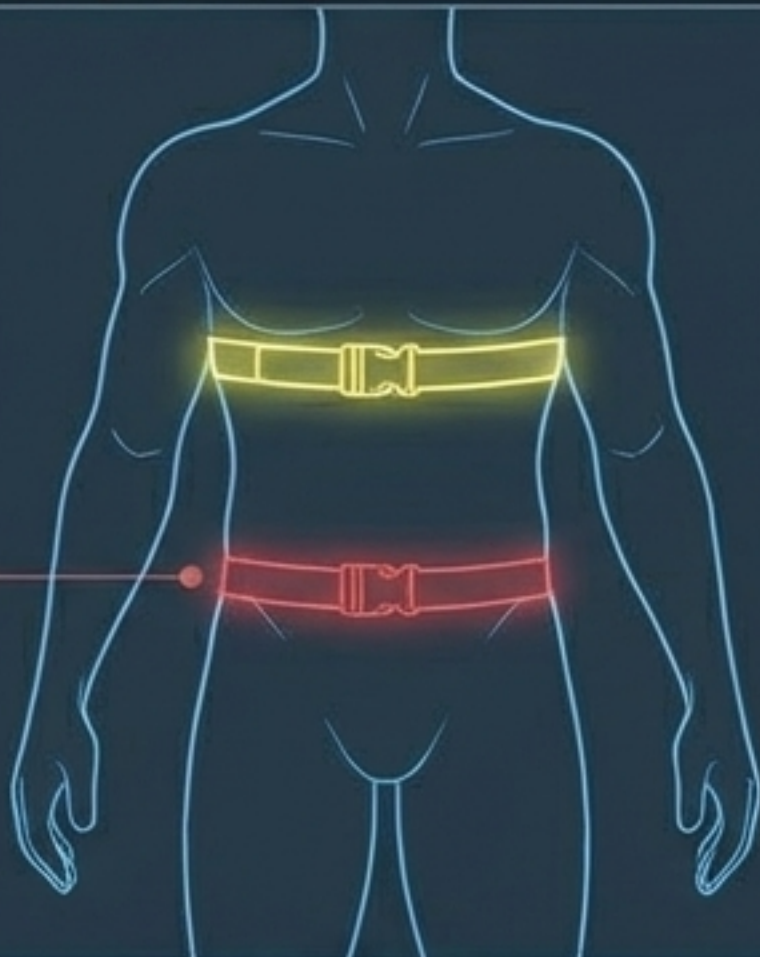
### 1. M (Middle)



### 1. M (Middle)

Zapína sa ako prvý. Tvorí kľúčový kotevný bod, pretože zaisťuje najväčšiu kontaktnú plochu zariadenia so samotným telom pacienta.

### 2. B (Bottom)



### 2. B (Bottom)

Následná stabilizácia dolnej časti trupu a panvy.

### 3. L (Legs)



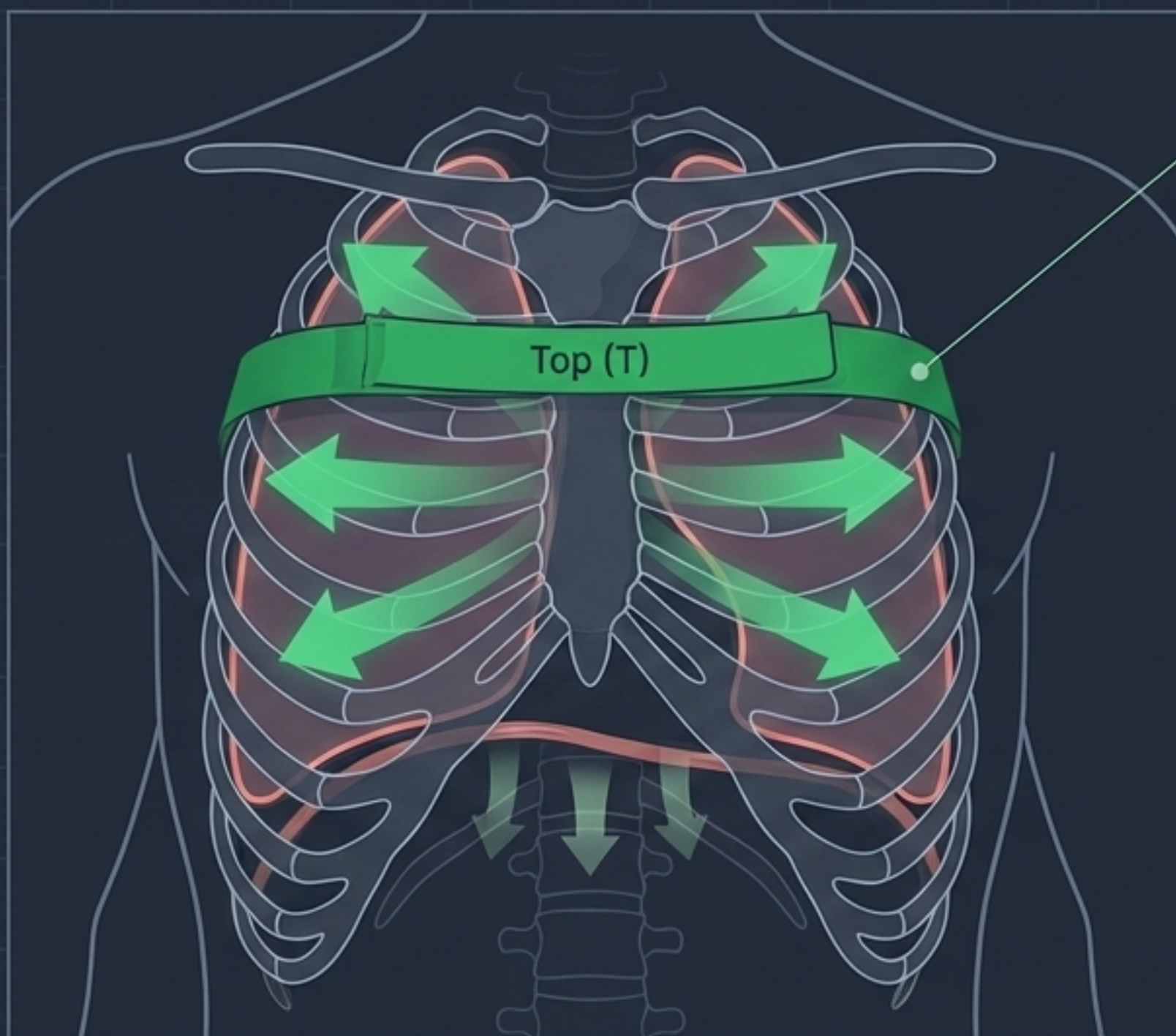
### 3. L (Legs)

Prevlečenie popruhov pod stehnami v pilovitom pohybe.

Klinické varovanie: Absolútna nutnosť vyhnúť sa tlaku na genitálie. Nesprávne umiestnenie znemožňuje pevnú fixáciu proti vertikálnemu posunu.



## Fáza 3: Horný popruh a ochrana dýchania (T).



T (Top): Horný popruh.

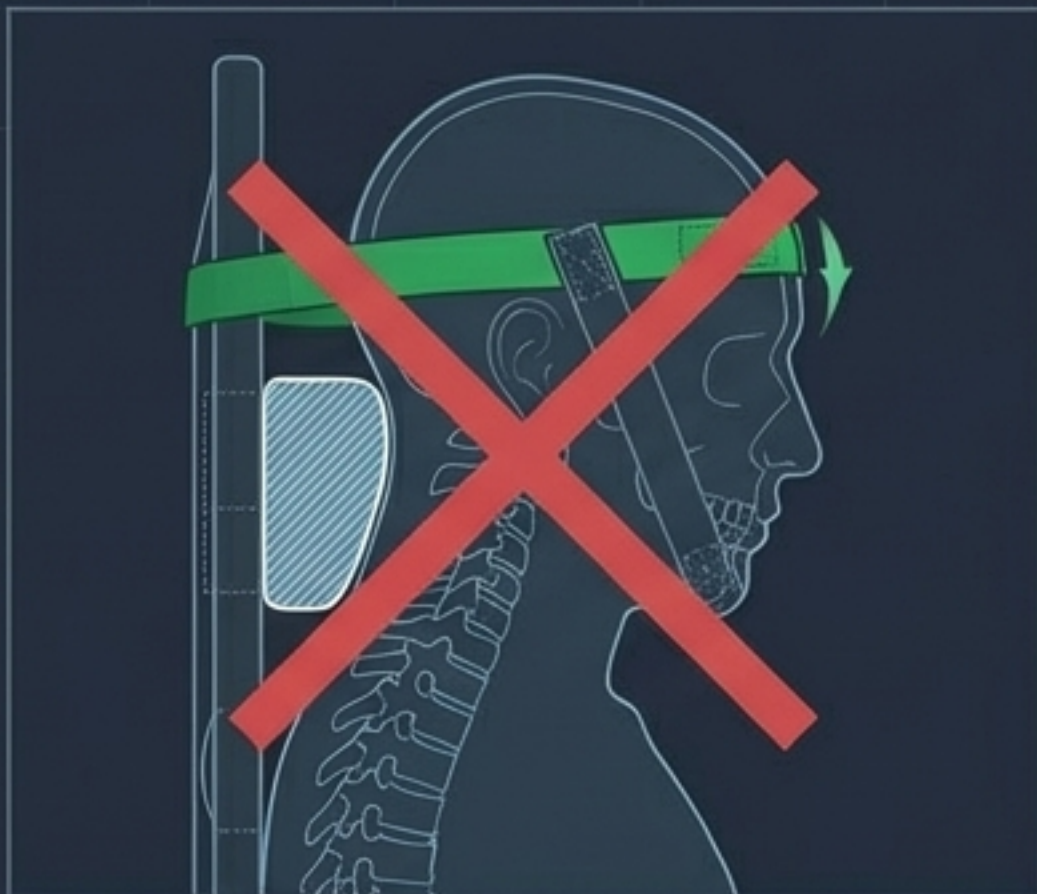
### Prečo až na koniec?

- Tento popruh sa úmyselne zapína a doťahuje ako absolútne posledný.
- V niektorých protokoloch sa plne doťahuje až tesne pred samotným presunom pacienta na dlhú chrbticovú dosku.

### Fyziologické rúcio:

Minimalizácia obmedzenia exkurzií (voľných pohybov) hrudníka. Voľný vrchný popruh umožňuje pacientovi adekvátne dýchať počas celej, 3- až 5-minútovej procedúry aplikácie predchádzajúcich krokov.

# Najkritickejšie mechanické a procedurálne zlyhania.



## **Chyba 1: Anteflexia hlavy**

**Príčina:** Priskoré utiahnutie horného (zeleného) popruhu pred samotným zafixovaním hlavy.

**Následok:** Hrudník sa pritlačí k zariadeniu, čo nebezpečne predkloní krčnú chrbticu dopredu.



## **Chyba 2: Vertikálny posun (Pivot Point)**

**Príčina:** Nedostatočné dotiahnutie čiernych stehenných popruhov.

**Následok:** Pri vyťahovaní pacienta do výšky sa zariadenie klže nahor. KED stráca fixačnú schopnosť a vytvára nebezpečný tlakový bod na krku.



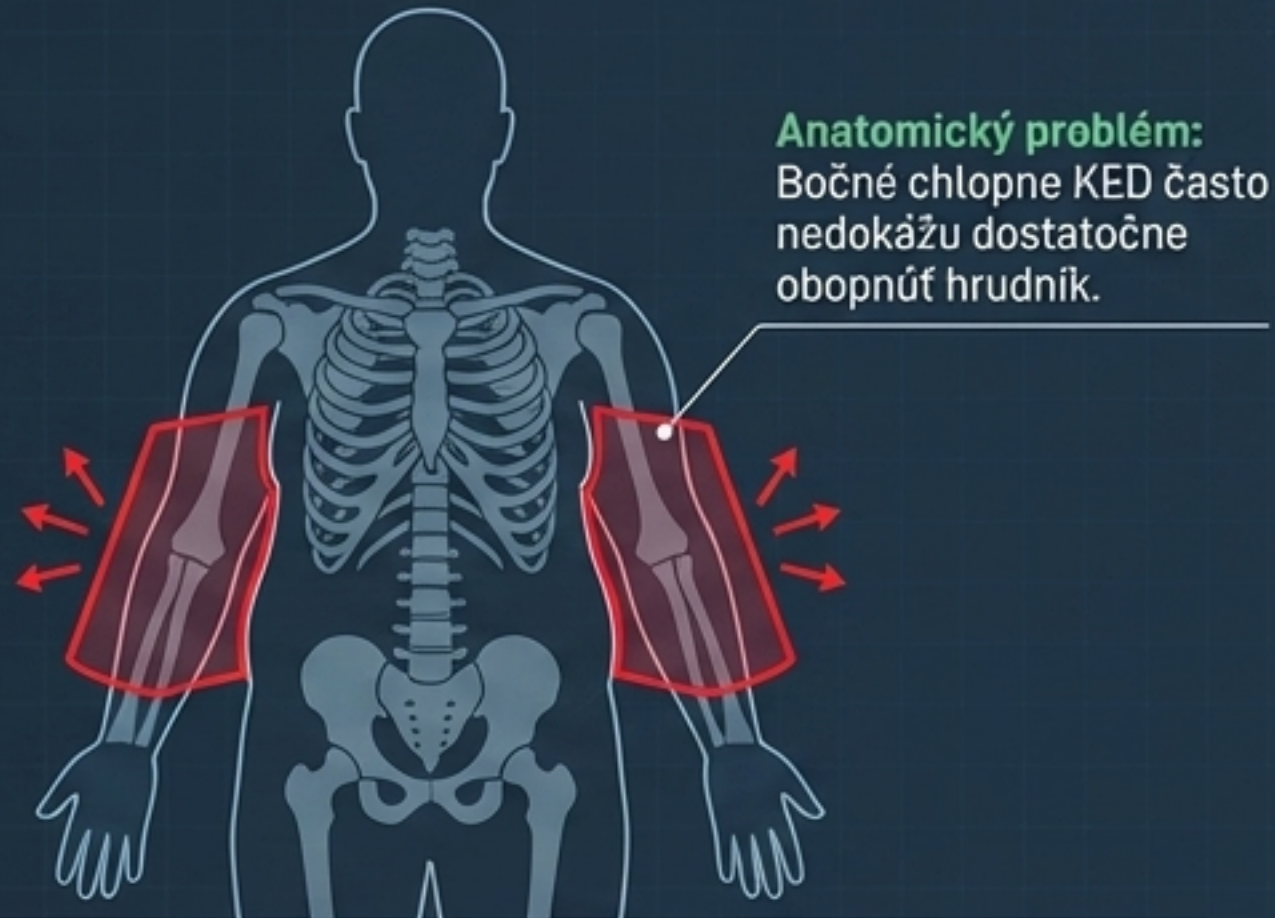
## **Chyba 3: Absencia manuálnej fixácie**

**Príčina:** Snaha obliecť korzet jedným záchranárom.

**Následok:** KED vyžaduje minimálne dvoch ľudí. Jeden musí neustále manuálne udržiavať hlavu v neutrálnej polohe až do úplného konca. Bez toho enormne rastie riziko sekundárneho zranenia miechy.

# Špecifické morfológie: Obezita a tehotenstvo.

## Pacienti s vysokým BMI (Obezita)

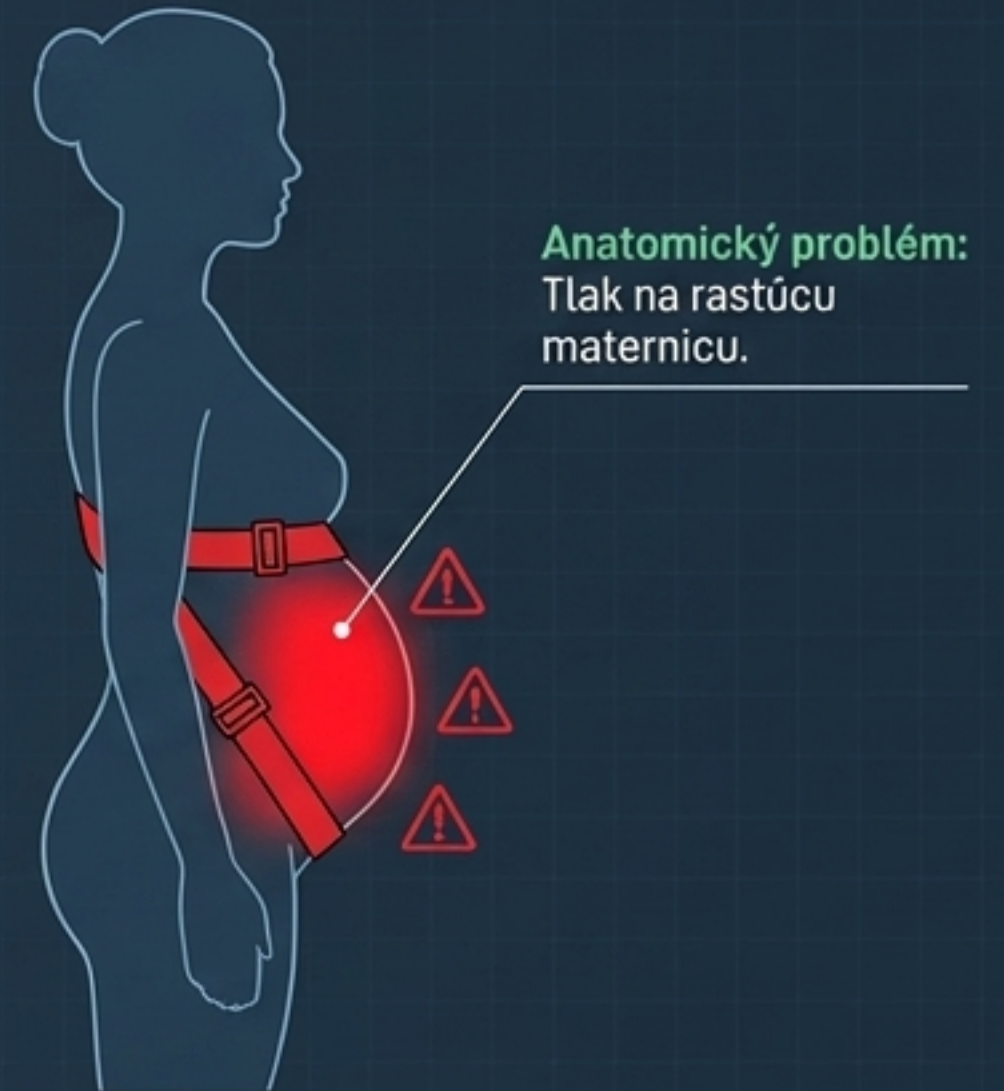


### Klinický paradox:

Snaha o násilné dotiahnutie a použitie KED u veľmi ťažkých pacientov preukázateľne spôsobuje väčší nežiaduci pohyb krku a chrbtice než obyčajná rýchla extrikácia.

**Priorita:** Sústrediť sa na rigiditu vertikálnej osi, nevnucovať zapnutie chlopni za každú cenu.

## Tehotné pacientky



**Priorita:** Pri aplikácii dolného (červeného) hrudného popruhu je nevyhnutná striktná eliminácia tlaku na fundus maternice.

# Pediatrický pacient: Výzva neštandardných proporcií.

**Štandardný dospelý**  
(Normálna proporcia)



KED

**Pediatrický pacient**  
(Neštandardná proporcia)



KED

**Masívny priestor  
v oblasti chrbta  
(Veľká hlava)**

Nutnosť radikálneho  
vypodloženia pre  
udržanie osi.

**Deti nie sú zmenšeniny dospelých:**

- **Masívne polstrovanie:** Kvôli veľkej hlave vzniká obrovský priestor v oblasti chrbta a bokov. Na elimináciu voľnosti pohybu a udržanie osi je nutné radikálne vypodloženie voľných priestorov.

- **Vizuálna kontrola:** Masívne polstrovanie nesmie brániť vizuálnej kontrole exkurzií hrudníka a brucha pre neustále sledovanie vitálnych funkcií.

- **Riziko vzdoru:** Deti sa fixácii bránia a môžu sa z bežných popruhov vyvliecť.

- **Zlaté pravidlo:** Ak sú k dispozícii, vždy uprednostnite špecializované detské imobilizačné pomôcky.

# Klinický paradox: Ochrana chrbtice verzus kolaps pľúcnych funkcií.



## Fyziologická cena za imobilizáciu:

Nasadený klasický korzet chráni miechu, ale pôsobí ako rigidný zverák na hrudný kôš.

## Klinické dáta:

Merania po nasadení KED ukazujú signifikantný a okamžitý pokles usilovnej vitálnej kapacity pľúc (FVC) a úsilného výdychového objemu (FEV1).

## Rizikové skupiny:

Tento kompromis je kritický a hrozí rýchlou hypoxiou u pacientov s:

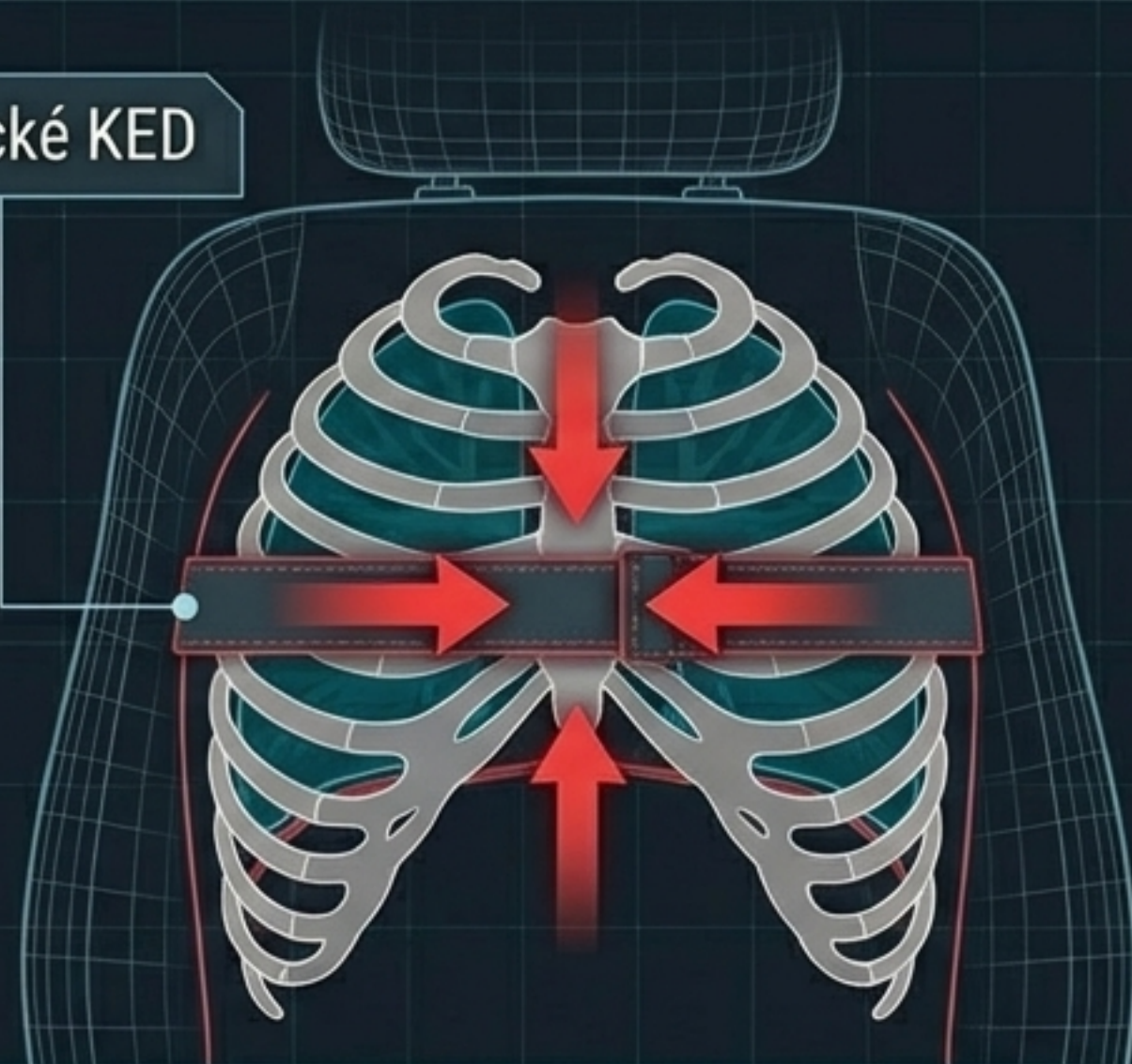
- Poraneniami hrudníka.
- Zníženou kardiorespiračnou rezervou.
- Dlhým transportným časom v zafixovanom stave.

# Evolučná matica: Klasické KED verzus KED-XT.

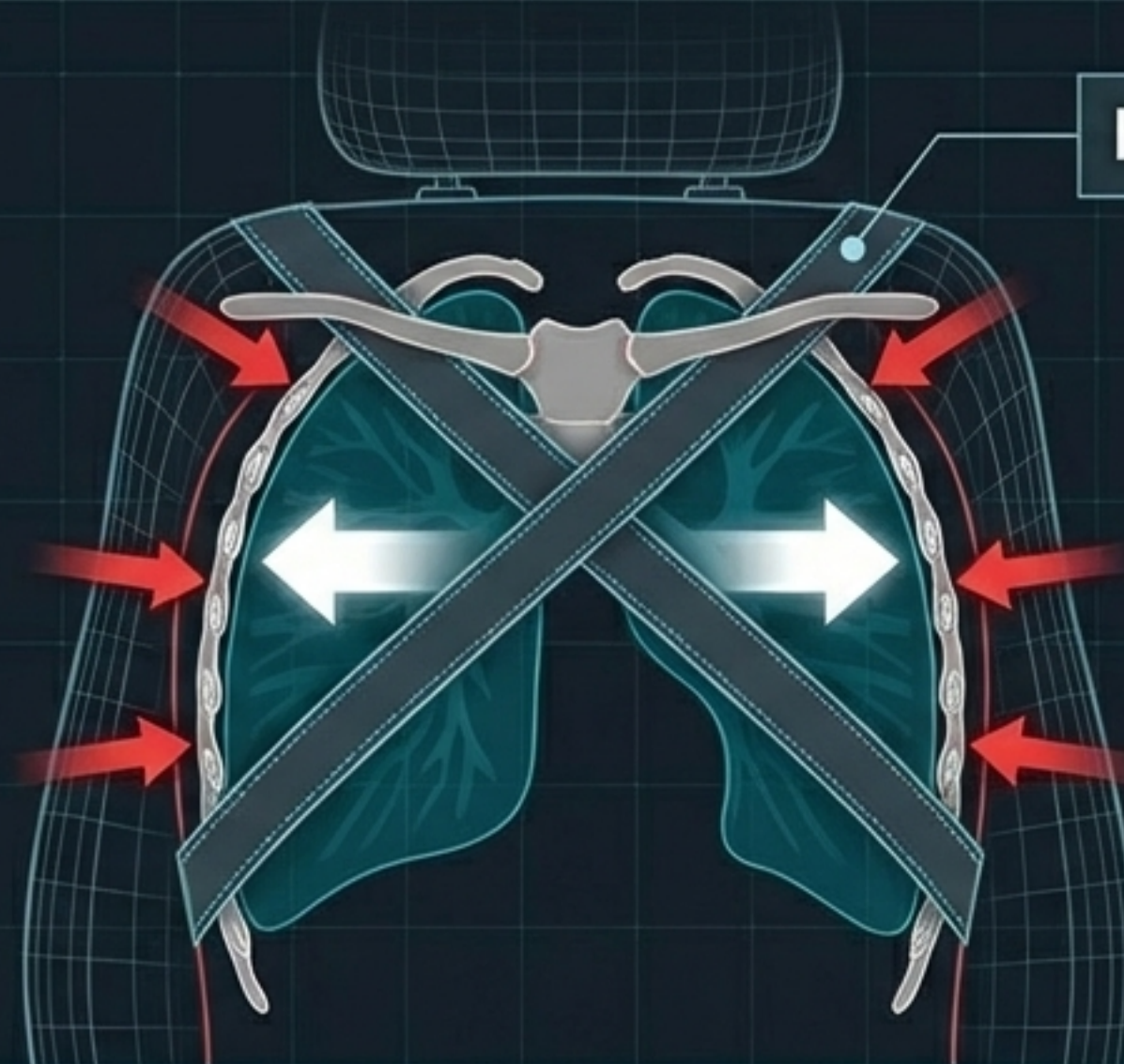
Dimenziálny parameter	 Klasické KED	 Nové KED-XT
Geometria popruhov	Horizontálne usporiadanie	Šikmé upínanie (tvar písmena X)
Tlak na brušnú stenu	Vysoký (plošná kompresia)	Výrazne redukovaný
Dopad na dýchanie (FVC)	Výrazný pokles kapacity u všetkých	Miernejší pokles, lepšia funkcia pľúc
Tolerancia u obéznych	Zlá (zhoršenie dýchania a mobility)	Výrazne lepšia znášanlivosť

# Biomechanika inovácií: Prečo KED-XT umožňuje dýchať.

Klasické KED



KED-XT



## Mechanika X upínania:

Klasický dizajn ťahoval pacienta ako korzet, blokujúc prednú a bočnú expanziu rebier. Inovatívne prekríženie popruhov pri modeli KED-XT presúva vektory tlaku mimo brušnú oblasť a najpohyblivejšiu časť hrudníka. Výsledok: Pacient s KED-XT je pevne fixovaný v osi, no jeho dýchacie svaly a bránica nemusia prekonávať konštantný mechanický odpor zariadenia.

# Syntéza: Trijáž šetrnej extrikácie.

Mechanická Stabilita  
(Miecha)

Časová Rezerva  
(Krvácanie / Prostredie)

Mechanická  
Stabilita

Časová  
Rezerva

Majstrovská  
Extrikácia

Fyziologická Rezerva  
(FVC / Dýchanie)

Záver: Imobilizácia nie je neutrálny úkon.

- KED nie je len kus plastu a suchého zipsu; je to vážna klinická intervencia s fyziologickou cenou.
- Úspech záchranára nezávisí len od bezchybnej aplikácie
- Nová generácia zariadení ako KED-XT posúva hranice možného, no ultimátnym nástrojom prežitia zostáva klinický úsudok posádky – vedieť, kedy chrbticu fixovať, a kedy pacienta okamžite vytiahnuť.

- Úspech záchranára nezávisí len od bezchybnej aplikácie mnemotechniky M-B-L-H-T, ale od pochopenia tohto kompromisu.