

Jak nám pomáhá TOF?

MUDr. Hana Straková

MUDr. Marek Bebej

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Ostrava



sekce mladých
anesteziologů
a intenzivistů

Kazuistika

- Žena, 42 let
- Hmotnost 103 Kg, výška 160 cm, BMI 42
- OA: Myastenia gravis, stp. APPE (2004)
- Indikována k thymektomii (videotorakoskopicky)

Příprava před operací

- Předanestetické vyšetření - ASA II, chronická medikace ponechána
- Volba anesteziologické techniky
- Volba farmak
- Příprava monitorace pacienta

Úvod do anestezie, průběh operace

- Podání léků (Sufenta 20 µg i.v., Propofol 150mg i.v., Rocuronium 40 mg i.v.)
- Zajištění DC (OTI bez komplikací, biluminální endotracheální kanyla č. 37)
- Vedení anestezie: Sufenta, Desfluran + O₂ + AIR, bez potřeby přidání rocuronia
- Monitorace hloubky relaxace v průběhu výkonu

Ukončení operace a vyvedení z anestezie

- Výkon bez komplikací, krevní ztráta minimální, oběhově stabilní, bez nutnosti vazopresorické podpory, ventilační parametry uspokojivé
- Chir. výkon trval 85 min, od OTI uběhlo 95 min
- Celkem podáno: Sufenta 40 µg i.v, Rocuronium 40 mg i.v.
- TOF 0,9 - splněny podmínky (spontánní ventilace, stisk ruky...)

Extubace a....

- Extubace
- Nutno ventilovat obličejovou maskou
- Podán Sugammadex 200mg i.v. s efektem
- Pac. sufficientně spontánně ventilující odvezena k další péči na CHIR JIP

Myasthenie gravis a anestezie I

- Vrozené nebo získané autonomní onemocnění postihující nervosvalový přenos
- Dlouhodobé (potřeba různých chirurgických výkonů)
- Faktory vyvolávající exacerbaci: operace, anestezie, psychická zátěž v perioperačním období, infekce, změny iontů, léky (benzodiazepiny, betablokátory, gabapentin, ATB - aminoglykosidy, flouorochinolony, makrolidy), těhotenství...
- Zvážit kromě neurologického vyšetření také provedení spirometrie
- Management výkonu: optimálně první pacient v programu, standardní monitoring dle doporučení, v případě protínání sternu požadavek na kolabování plíce

Myasthenie gravis a anestezie II

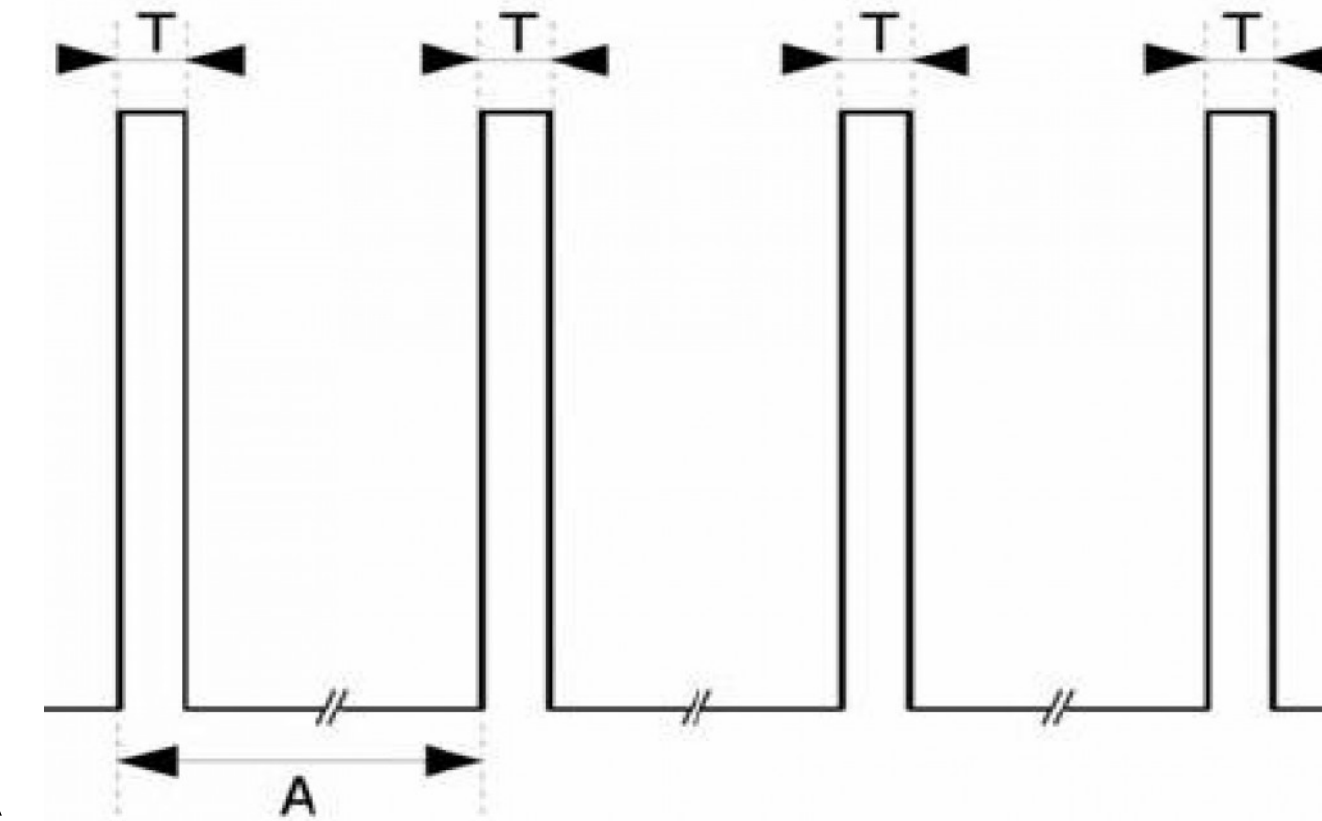
- Premedikace: kontraindikovány benzodiazepiny
 - Vhodné preparáty: zolpidem tbl 10mg, bisulepin tbl 2 mg, tofisopam tbl 50mg
- Vhodná inhalační anestetika
- Nepředvídatelná reakce na svalová relaxancia
 - depolarizující: méně citliví, vyšší dávky (až 2,6krát)
 - nedepolarizující: citlivější, někdy jen desetinné dávky
- Nutný pooperační monitoring na JIP lůžku min 24 hodin
- Vhodné volit technicky regionální anestezie

Sedm zásad pro bezpečnou anestezii pacienta s myasthenia gravis

- K elektivnímu výkonu pacient vždy v klidovém stadiu onemocnění
- V premedikaci nikdy nepodáváme benzodiazepiny
- Anestezii vedeme vždy s orotracheální intubací, k intubaci podáme rokuronium v běžné dávce s možností antagonizace sugammadexem bez rizika PORC
- Při anestezii kombinujeme podání O₂ + N₂O + prchavého anestetika + opioidu
- Pokud je to možné, vyhneme se použití nedepolarizujících svalových relaxancií. V případě potřeby použijeme střednědobá v redukované dávce. Je vhodné použít relaxometrii
- Použijeme-li nedepolarizující relaxancium, vždy dekurarizujeme
- Pacienta na dobu minimálně 24 hodin umístíme na JIP

TOF - Train - of - four, série čtyř

- Nejpoužívanější k monitoraci hloubky NSB, zlatý standard
- Zhodnotíme: hloubku nervosvalové blokády, chirurgické stadium svalové relaxace, období zotavení z účinku NMBA
- 4 impulzy v trvání 0,2s s odstupem 0,5s
- Amplitudy záškubů jsou bez podání NMBA stejné, po podání NMBA se snižují - nejvíce snižená je 4. amplituda
- Celá série impulzů se opakuje á 10s až 1 min
- Získáme 3 parametry: T1, TOFR, TOFC
- U nových přístrojů není vždy nutná kalibrace (bolestivost před podáním anestetik)



T1

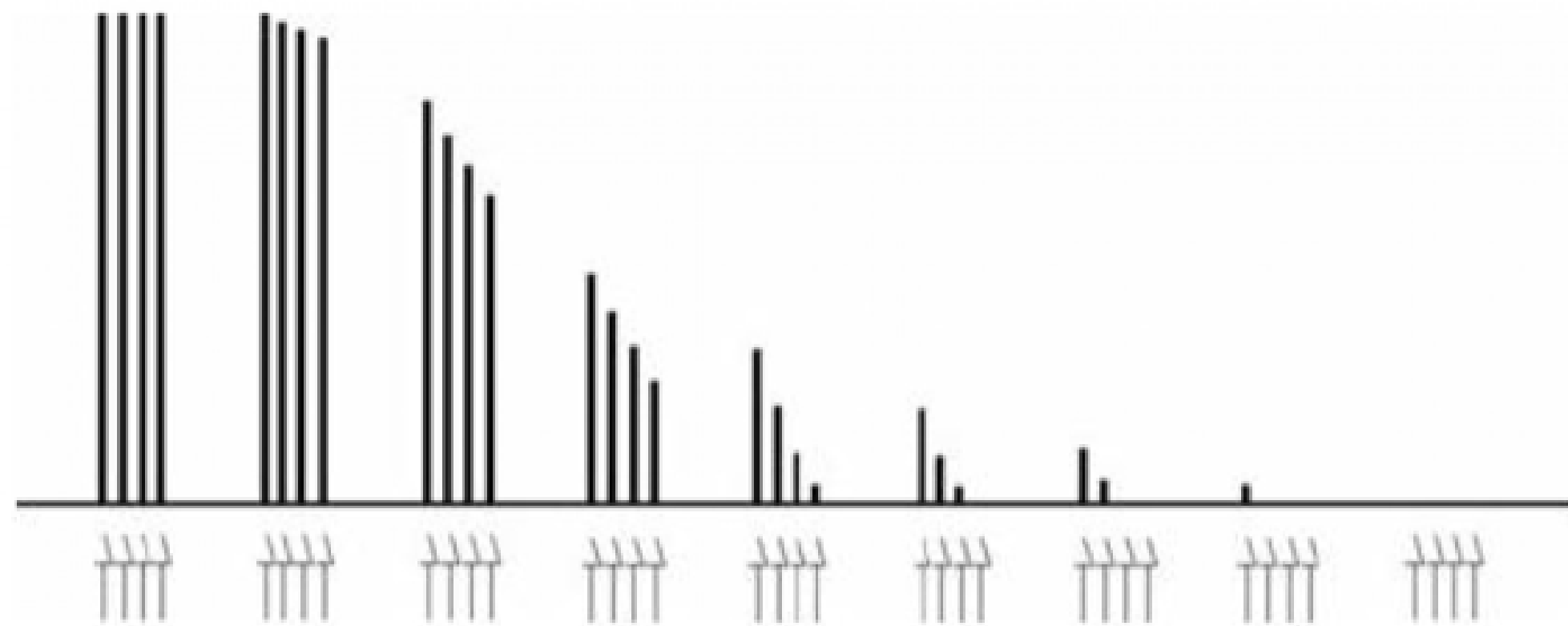
- Odpověď na první impulz ze 4
- Obdoba jednotlivého impulzu
- Popisuje procentuální snížení amplitudy svalové odpovědi
- Zde je potřeba kalibrace - vyšetření před podáním NMBA

Monitorování svalové relaxace. Anesteziologie a intenzivní medicína [online]. 2012, 23(3), 156-162 [cit. 2022-09-16]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivni-medicina/2012-3/monitorovani-svalove-relaxace-38677>

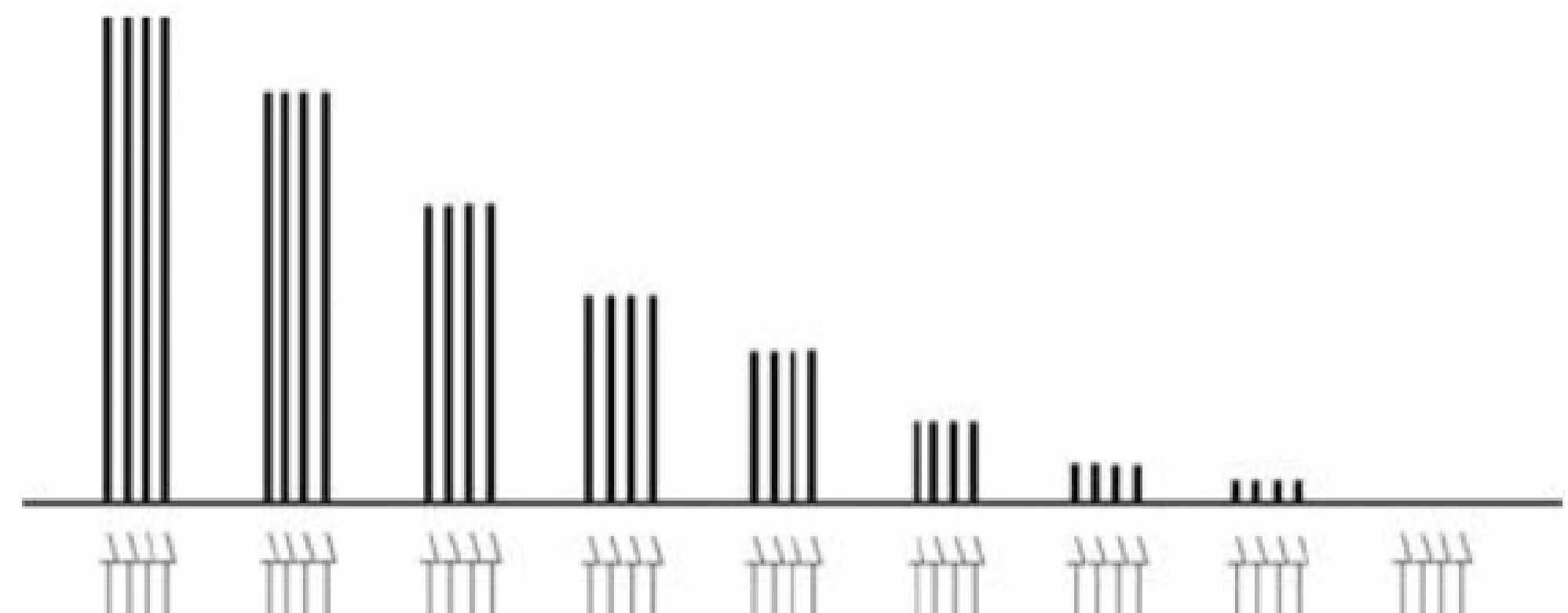
TOF-ratio

- $TOFR = T4/T1$
- Poměr mezi velikostí 4. svalové odpovědi k 1. svalové odpovědi
- U **nerelaxovaného** svalu je tento poměr většinou =1
- U nedepolarizující blokády dochází k progresivnímu snižování amplitudy svalové odpovědi - 4- svalová odpověď je nižší než předchozí, poměr T4/1 klesá pod 1
- Využití: posouzení zotavení z NSB

TOFR, NSB nedepolarizujícími NMBAs



TOFR, NSB depolarizujícími NMBAs



TOF count (TOFC)

- Počet zaznamenaných svalových reakcí na sérii 4 impulzů při stimulaci TOF
- Pokud je TOFR neměřitelné ($T4 = 0, 0/T1$)
- TOFC 0-4
- Jednoduché popsání hloubky bloku

Monitorování svalové relaxace. Anesteziologie a intenzivní medicína [online]. 2012, 23(3), 156-162 [cit. 2022-09-16]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivni-medicina/2012-3/monitorovani-svalove-relaxace-38677>

TOF

- TOFR 0, TOFC 0 - hluboká blokáda
- TOFR 0, TOFC 2-1 - chirurgická relaxace
- TOFC 4, TOFR neměřitelné - zotavovací fáze
- TOFR $>0,9$ - dostatečná reverze blokády, obnova funkce svalů hrtanu
- TOFR 1 - nerelaxovaný sval, $T1=T4$
- TOFC 4 = $<75\%$ blokáda
- TOFC 1 = 90% blokáda
- Od TOFC 2-3 - možno podávat inhibitory AChE

Doporučení ČSARIM

Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny ČLS JEP

STANOVISKO K PŘÍSTROJOVÉ MONITORACI HLOUBKY NERVOSVALOVÉ BLOKÁDY

- 1) Zásadní podmínkou bezpečného podávání svalových relaxancií (SR) v anestezii a/nebo intenzivní péči je přístrojová monitorace hloubky nervosvalové blokády (NSB). V důsledku vysoké variability délky účinku SR nelze zaručit plné zotavení z jejich účinku ani po uplynutí určitého intervalu od jejich podání a neexistuje žádné klinické vyšetření, které spolehlivě posoudí aktuální míru zotavení z NSB. Nedostatečné zotavení z NSB je spojeno s komplikacemi a tím i vyšší morbiditou pacientů.
- 2) Výbor České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny (ČSARIM) doporučuje, aby účinek každého podání SR byl přístrojově monitorován, pokud to přístrojové vybavení pracoviště umožňuje.
- 3) Výbor ČSARIM doporučuje, aby součástí specifikace v zadávací dokumentaci požadavku na pořízení nového anesteziologického přístroje či vybavení pracoviště byla možnost přístrojově, objektivně a kvantitativně monitorovat hloubku NSB.
- 4) Výbor ČSARIM doporučuje dovybavení každého pracoviště dostatečným počtem přístrojů/modulů pro monitoraci hloubky NSB v co nejkratší možné době.

Stanovisko vypracovali (abecedně):

prof. MUDr. Adamus Milan, Ph.D., MBA
prof. MUDr. Černý Vladimír, Ph.D., FCCM (editor)
prof. MUDr. Cvachovec Karel, CSc., MBA
MUDr. Mach Dušan
doc. MUDr. Štourač Petr, Ph.D.

Stanovisko bylo schváleno výborem ČSARIM dne 8.4.2017.

prof. MUDr. Cvachovec Karel, CSc., MBA
předseda výboru ČSARIM

Doporučení dalších společností

- Britská a Irská anesteziologická společnost doporučuje při používání NMBAAs využívání monitoringu NSB od indukce blokády až po zotavení, TOFR >0,9

Doporučení dalších společností

- Difficult Airway Society ve svých doporučeních klade důraz na odeznění účinku NSB a důležitost jeho monitorování
- Potřeba dosáhnout TOFR >0,9

Doporučení dalších společností

- American Society of Anesthesiologists (ASA) a the European Society of Anaesthesiology (ESA) doted' nevydali žádné závazné doporučení
- ASA v guidelines pro pooperační péči doporučuje zhodnocení nervosvalové funkce (primárně klinicky) u pacientů, kteří dostali NMBA nebo u pacientů, kteří mají nervosvalové onemocnění
- Doporučení pro antagonizaci NMBA uvádějí potřebu vést anestezii tak, aby nebylo třeba podávat farmakologickou dekurarizaci - tedy vyhnout se NÚ a podat je jen pokud je podání indikované

Diskrepancia medzi klinickou praxou a doporučeniami !

- Mnoho anesteziológov nemonitoruje nervovosvalovú funkciu, alebo nevie interpretovať namerané výsledky(?)
- Podľa štúdií okolo 20% európskych anesteziológov a 10% amerických, australských a novozélandských nikdy nepoužili neurostimulátor na monitoráciu hĺbky nervovosvalovej blokády / Naguib M et al. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg.* 2010;111:110–119. , Brull SJ et al. Current Status of Neuromuscular Reversal and Monitoring: Challenges and Opportunities. *Anesthesiology.* 2017;126:173–190/
- Subjektívne hodnotenie svalovej odpovede na nervovú stimuláciu sa používa u menej než 40% pacientov a objektívny monitoring u 17% pacientov / Thomsen JL et al. Premature awakening and underuse of neuromuscular monitoring in a registry of patients with butyrylcholinesterase deficiency. *Br J Anaesth.* 2015;115(Suppl 1), Phillips S et al. A survey of the management of neuromuscular blockade monitoring in Australia and New Zealand. *Anaesth Intensive Care.* 2013;41:374–379/

Monitorovanie nervovosvalovej blokády

Indikácie k monitoringu

Spôsoby monitorácie

Miesto monitorácie

Stimulačné režimy

Dekurarizácia

Doporučenia

Myorelaxanciá, neuromuscular blocking agent/NMBA/

- Látky, ktoré vyvolávajú reverzibilnú svalovú paralýzu kostrových svalov
- Do vynájdenia MR bola úroveň relaxácie závislá na hĺbke sedácie
- Uľahčenie intubácie
- Uľahčenie prístupu do telesných dutín
- Zaistenie nehybnosti behom výkonu
- Uľahčenie ventilácie, zníženie dychovej práce, zníženie spotreby kyslíku, zníženie inspiračných tlakov, zamedzenie interferencie s ventilátorom, zníženie intrakraniálneho a intraabdominálneho tlaku
- NMBA je **potenciálne nebezpečnou látkou** a ich podanie je spojené s možným život ohrozujúcim účinkom! /cannot ventilate cannot intubate, reziduálna kurarizácia/

Indikácie monitorácie nervovosvalovej blokády (NSB)

- Vylúčenie zbytkovej relaxácie na konci anestézie, posúdenie veľkosti svalovej sily
- Zhodnotenie dostatočnej hĺbky NSB na chirurgickú intervenciu, intubáciu
- Určenie vhodného času na podanie dekurarizácie
- Určenie vhodného času na extubáciu
- *CAVE! Dostatočne dlhá doba od podania MR negarantuje vymiznutie jeho účinku a obnovenie svalovej sily*

Indikácie monitorácie nervovosvalovej blokády (NSB)

- Špecifické stavy a ochorenia, ktoré ovplyvňujú účinok a dĺžku pôsobenia NMBA (ochorenia pečene, obličiek, myastenia gravis, NS ochorenia, vysoký/nízky vek)
- Stavy keď sa chceme vyhnúť podávaniu parasymptomimetík k reverzii účinku /ICHS, AB/
- Stavy, keď je nutné okamžité obnovenie svalovej sily /pľúcne ochorenia, obezita/
- Pri dlhotrvajúcej anestézii, pri kontinuálnom podávaní NMBA

Indikácie monitorácie nervovosvalovej blokády (NSB)

- Záverom: indikácia k monitorácii NSB by mala byť **vždy** pri použití NMBA
/interindividuálne rozdiely v účinku NMBA/

Reziduálna nervovosvalová blokáda /PORC/

- jeden z najzávažnejších nežiadúcich účinkov NSB a príčina závažných pooperačných komplikácií zhoršujúcich morbiditu pacienta
- Blokáda dýchacích svalov – obmedzenie ventilácie- akútne respiračné zlyhanie, hypoxémia
- Blokáda faryngeálnych svalov, svalov horných dýchacích ciest –obmedzenie prehltania →aspirácia, akútne respiračné zlyhanie, pneumonia
- Zníženie citlivosti karotických teliesok na hypoxiu
- Incidencia reziduálnej blokády je vysoká: 20-40% aj keď sa používajú anticholinergiká k reverzii účinku NMBAs
- **CAVE! Zvýšené riziko kolapsu HDC i pri TOF 1!**

• Jonsson M et al.: Neuromuscular blocking agents block carotid body neuronal nicotinic acetylcholine receptors. *Eur J Pharmacol.* 2004 Aug 23;497(2):173-80

.../Fortier LP et al. The RECITE study: A Canadian Prospective, Multicenter Study of the Incidence and Severity of Residual Neuromuscular Blockade. *Anesth Analg.* 2015;121:366–372. , Aytac I et al. Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists. *Braz J Anesthesiol.* 2016;66:55–62. /

• Herbstreit F et al.: Impaired upper airway integrity by residual neuromuscular blockade:increased airway collapsibility and blunted genioglossus muscle activity in response to negative pharyngeal pressure. *Anesthesiology.* 2009 Jun;110(6):125360.

Ako možno monitorovať hĺbku NSB?

- Klinicky
- Prístrojovo

Klinické hodnotenie NSB

- *Elevácia hlavy po dobu dlhšiu než 5 s,*
 - *Elevácia dolnej končatiny po dobu dlhšiu než 5 s,*
 - *Konštantný stisk ruky po dobu dlhšiu než 5 s,*
 - *Konštantná sila skusu po dobu dlhšiu než 5 s,*
 - *maximálny inspiračný tlak väčší než 50 cm H₂O.*
-
- Klinické hodnotenie hĺbky bloku a odeznenia efektu svalových relaxancií **nie je spoľahlivé!!**.
 - Ani jeden z nich nemá senzitivitu nad 0,35 a pozitívnu prediktívnu hodnotu nad 0,52
 - **Pri odoznievaní účinku MR môže byť obnovená spontánna ventilácia ale schopnosť udržať voľné DC je naďalej porušená**
 - **70% pacientov dokáže zdvihnúť hlavu už pri TOFR 0,5 !!**
 - Všetky vyžadujú úplnú bdelosť pacienta a kooperáciu –obtiažne dosiahnuteľné často u pac.po CA..

Prístrojové hodnotenie hĺbky NSB

- Pomocou neurostimulátora rôznymi stimulačnými režimami sa vytvorí impulz /prúd/ so supramaximálnou intenzitou /40-60mA/, ktorý sa prostr. elektród na koži prenesie na motorický nerv a jeho podráždením vyvolá svalovú odpoveď /kontrakciu/
- **Svalovú odpoveď na stimuláciu hodnotíme:**
- 1/Subjektívne
- 2/Objektívne

Subjektívne hodnotenie svalovej odpovede na stimuláciu

- Pohľadom/palpáciou, **nespoľahlivé**
- Možno uprednostniť pred obyčajným klinickým hodnotením svalovej relaxácie

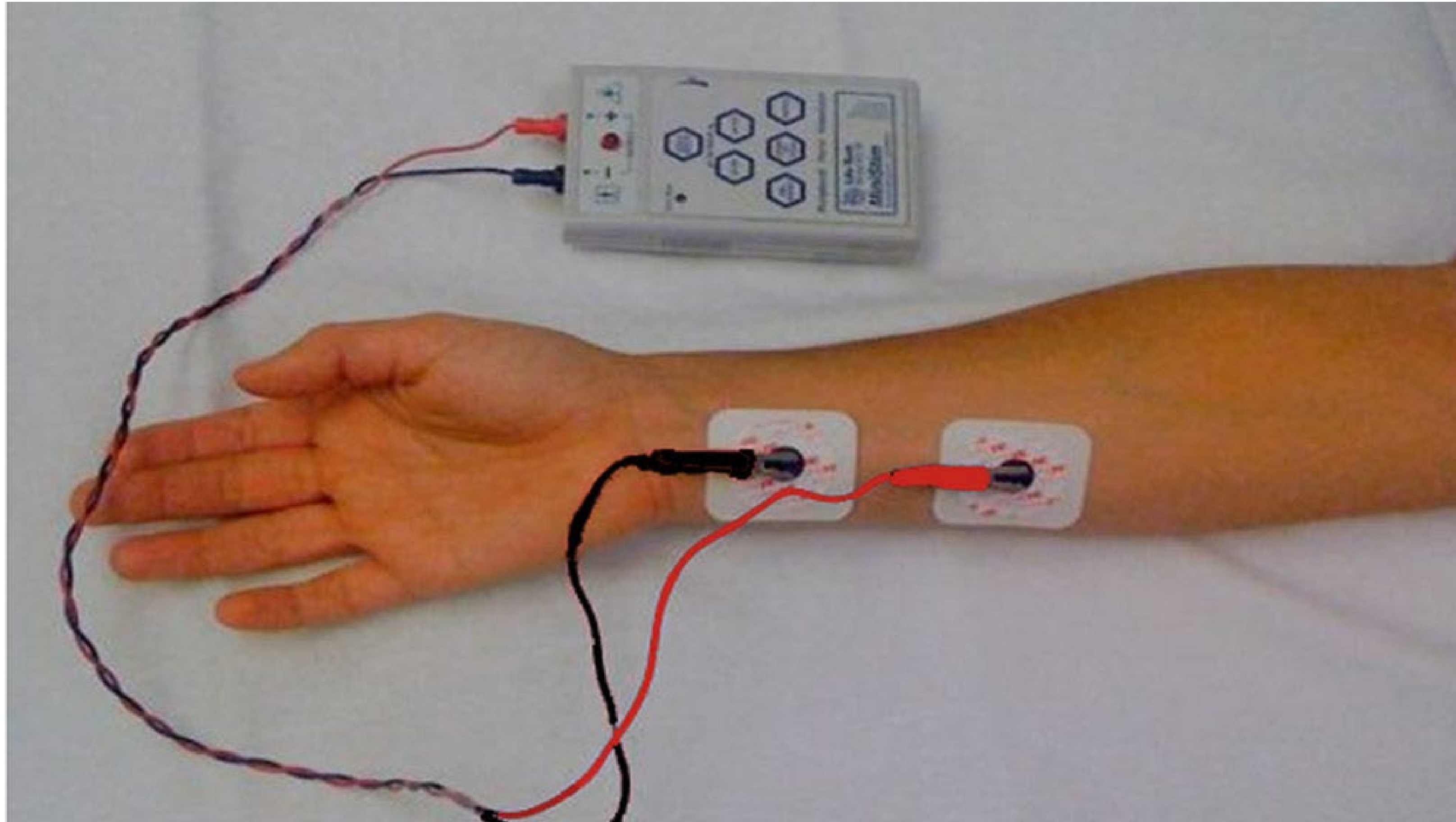
Objektívne hodnotenie svalovej odpovede na stimuláciu

- Meriame svalovú odpoveď :
- 1/Akcelerometria
- 2/Kinemyografia
- 3/Elektromyografia
- 4/Mechanomyografia

Akcelerometria/ACC/ –meranie zrýchlenia

- Najpoužívanejšia metóda
- Neurostimulátor vydáva elektrický impulz o supramaximálnej intenzite, ktorý je prenášaný cez elektródy na koži na nerv/napr. n. ulnaris/, podráždenie nervu vyvolá svalový sťah
- Akcelerometer obsahuje prevodník s piezoelektrickými vlastnosťami, reaguje na pohyb svalu vznikom napätového signálu, ktorý sa elektronicky spracuje, a kvantitatívne vyhodnotí , vypočíta TOFR,TOFC..

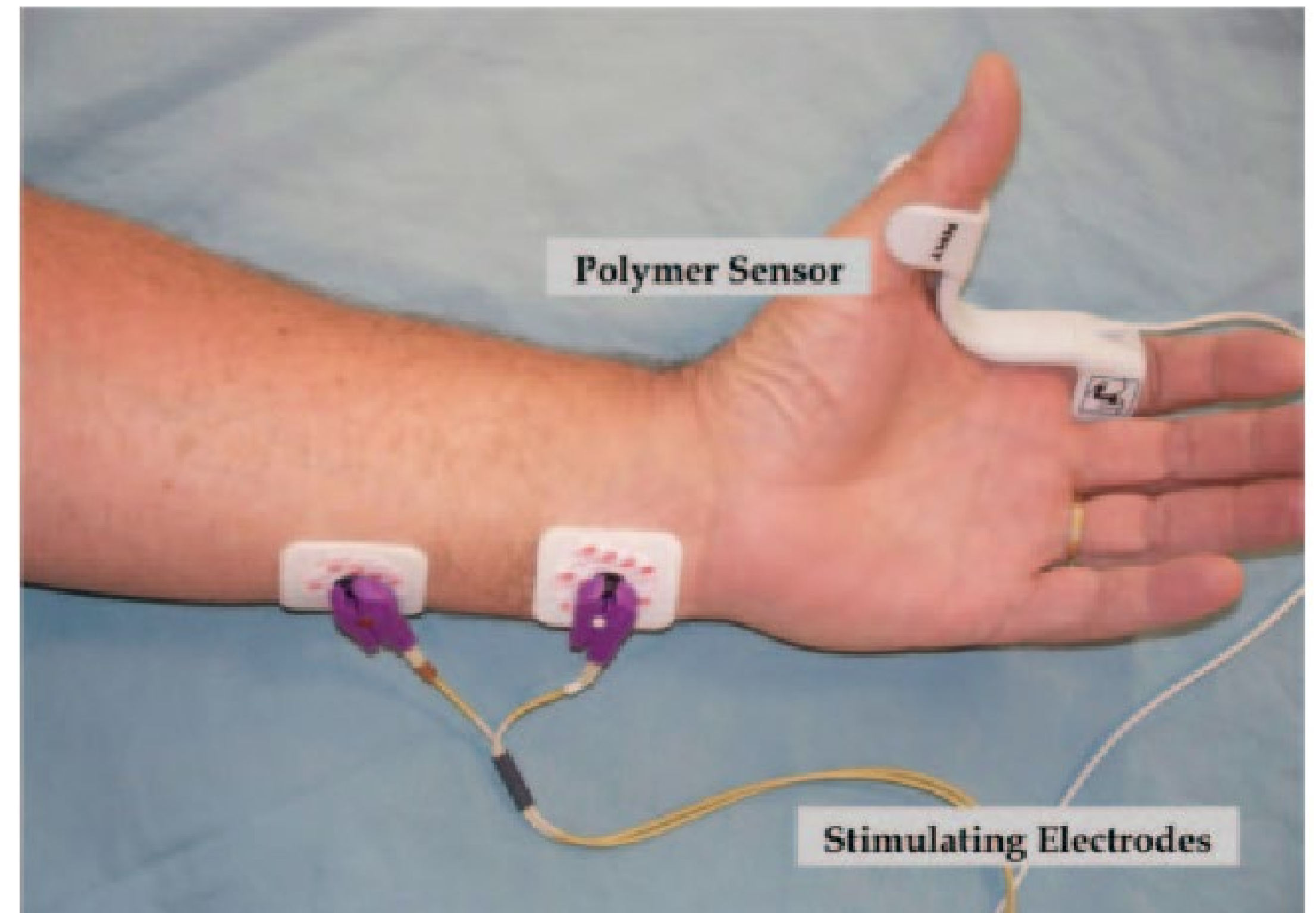
Akcelerometrija



Kinemyografia

Podobný princíp ako akcelerometria

Piezoelektrický kryštál je vložený medzi palec a ukazovák, pri pohybe vzniká elektrický signál ..



Elektromyografia

- Meranie elektrickej zložky svalovej kontrakcie –tozn. meria sa akčný potenciál svalovej skupiny vyvolaný elektrickým impulzom z neurostimulátora

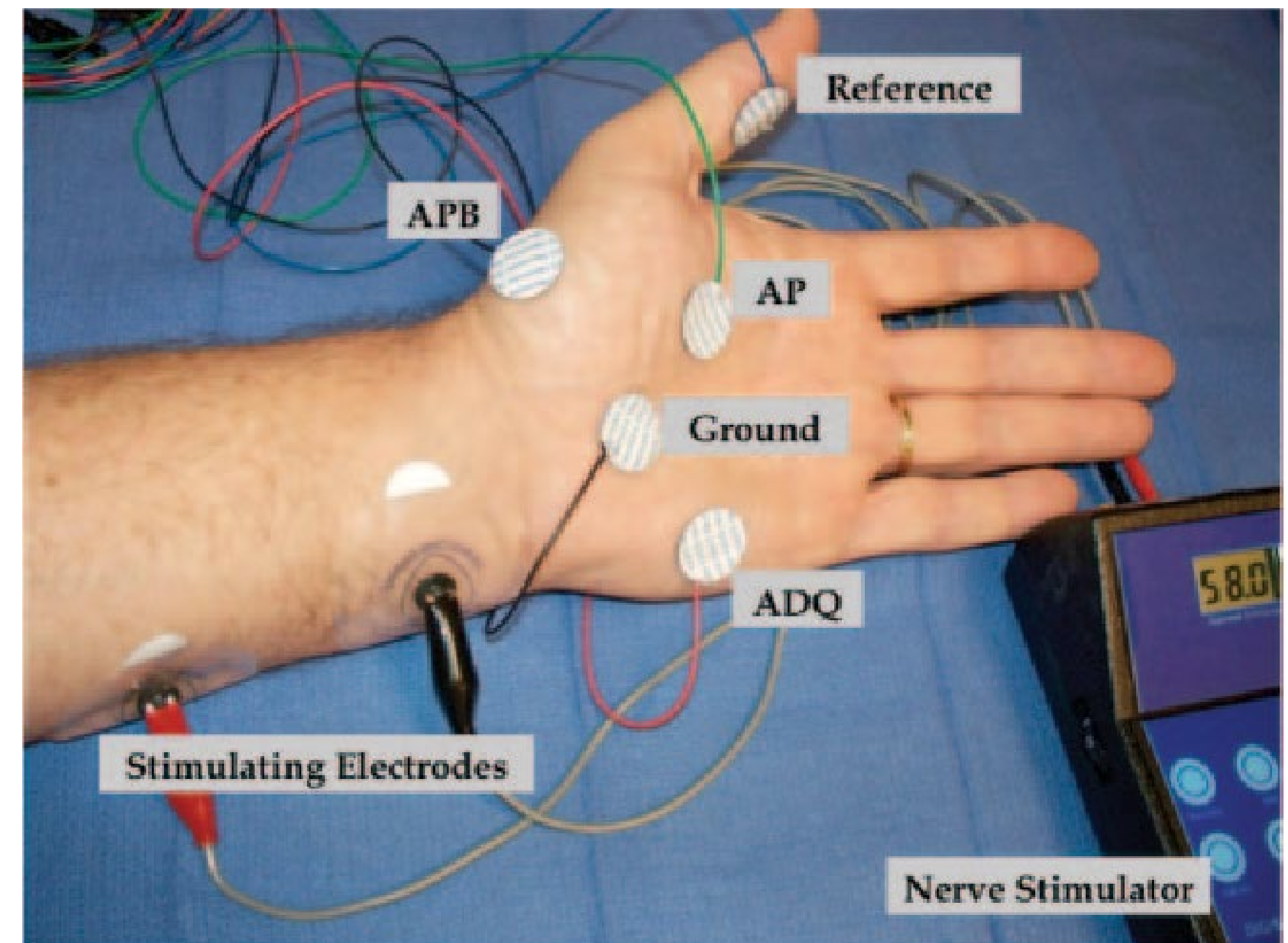


Figure 2. Example of electromyograph (EMG). The various electrodes

Mechanomyografia

- Monitorácia sily addukcie m. adductor pollicis po stimulácii n. ulnaris
- Meria sa zmena svalového napätia, ktorá sa konvertuje na elektrický signál
- Málo používané

Výber vhodného miesta prístrojovej monitorácie NSB

- na základe indikácie monitoringu NSB
- na základe citlivosti svalových skupín voči účinku NMBA (chirurgická relaxácia, reziduálna kurarizácia, optimálna intubácia)
- na základe dostupnosti meranej svalovej skupiny behom operačného výkonu

N. ulnaris-m. adductor pollicis

- =Monitorácia v oblasti svalov končatín, ktoré spolu so svalmi faryngu, svalmi HDC, žuvacími svalmi majú neskorší nástup účinku, neskoršie odoznenie účinku NMBA, citlivé na NMBA
- + zlatý štandard a ideálne miesto na monitoráciu svalovej blokády
- +dobré prístupné miesto
- +dobrá možnosť sledovania svalovej odpovede
- -nadhodnotenie potrebného času na intubáciu –**laryng. svaly sú relaxované skôr ako m. adductor pollicis..**/
- -při TOF 0 možný kašeľ a napínanie /rozdielna citlivosť bránice a svalov ruky k účinkom relaxancií/

N. ulnaris-m. adductor pollicis –zásady ACC merania

-Príprava kože /zníženie odporu/

-Správne umiestnenie elektród —volárna strana predlaktia, pozdĺž radiálneho okraja šľachy m. flexor carpi ulnaris, distálna elektróda /negatívna, čierna/ 1cm proximálne od zápästnej flekčnej ryhy, proximálna elektróda 2-5 cm od nej smerom k lakt'u

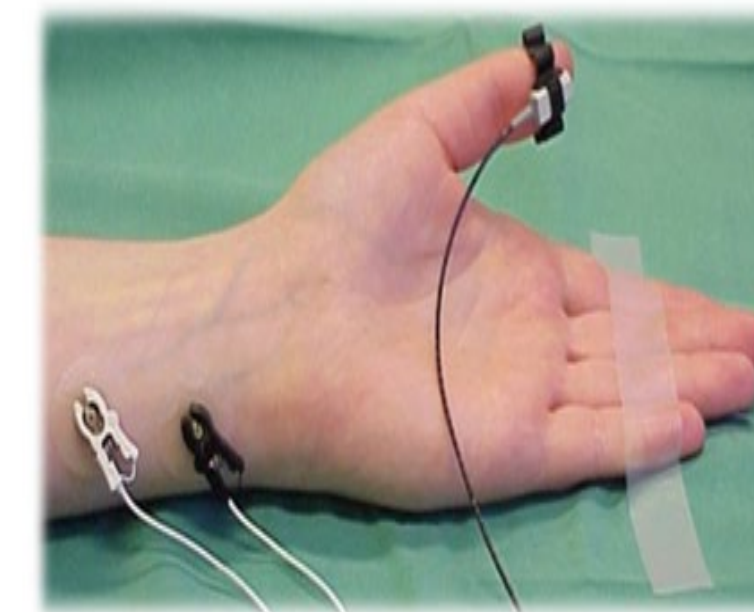
-Fixácia hornej končatiny /akcelerometer je veľmi citlivý na pohyb/ +fixácia 2.-5. prstu (možno použiť špeciálny adaptér /Hand-adaptor –zabezpečí konštantnú polohu meraného miesta)

-Priloženie ACC čidla a jeho dobrá fixácia

-Zabezpečenie voľného pohybu meranej svalovej skupiny /m. adductor pollicis/ (Pozor na útlak chirurgickým krytím, prípadne nevhodná poloha ruky u tela -znemožní to meranie)

-Samotné meranie až po indukciu CA!

Pred podaním NMBA v CA stanovenie supramaximálneho prúdu, event. i kalibrácia prístroja /dnes už väčšinou nie je nutné/



Nerve: Ulnar nerve

Muscle: Adductor pollicis

Action: Thumb adduction

Black: 1-2cm proximal to wrist crease

Red: 2-3cm proximal to black

N. facialis –m. corrugator supercilii

- =Monitorácia v oblasti svalov tváre, ktoré spolu s diafragmou a laryngeálnymi svalmi majú rýchly nástup účinku NMBA, rýchlejšie zotavenie, sú rezistentnejšie na pôsobenie NMBA

(táto skupina svalov je veľmi dobre prekrvená –preto skorý nástup)

- **blokáda v tejto oblasti v rovnakej dobe ako svaly hrtanu**
- +využitie k skorému objasneniu optimálnych podmienok k intubácii napr. u RSI
- -časté nadhodnotenie stupňa zotavenia /skoré zotavenie svalov tváre../
- -môže viesť k nadmerným dávkam NMBA

N. facialis –m. corrugator supercilii

-Pri monitorovaní svalov tváre je 5x vyššie riziko PORC / postoperative residual curarization / Thilen et al. . Intraoperative neuromuscular monitoring site and residual paralysis. *Anesthesiology*. 2012;117:964–972/

-pred extubáciou nutné monitoráciu premiestniť na ruku !- k vylúčeniu reziduálnej kurarizácie../na tvári odoznieva úč. MR skôr../



Nerve: Facial nerve

Muscle: Orbicularis oculi and Corrugator supercilii

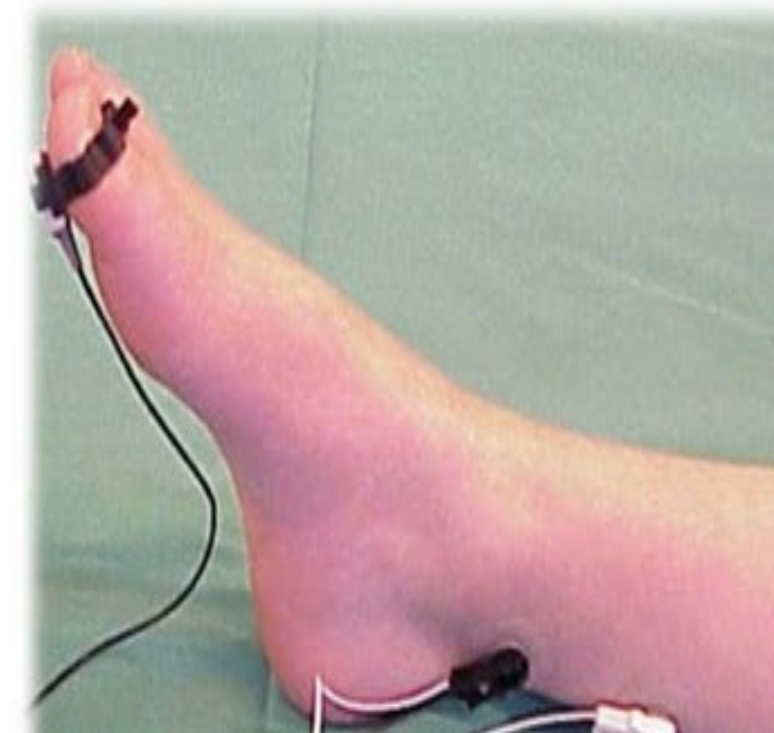
Action: Twitching of eyelid and eyebrow

Black: Just anterior to tragus

Red: Lateral to outer canthus of eye

N. tibialis posterior-m. flexor hallucis brevis

- v prípade nedostupnosti
ruky
-+hodnoty obdobné m. add.
pollicis



Nerve: Posterior tibial nerve (sural nerve)

Muscle: Flexor hallucis brevis

Action: Plantar flexion of great toe

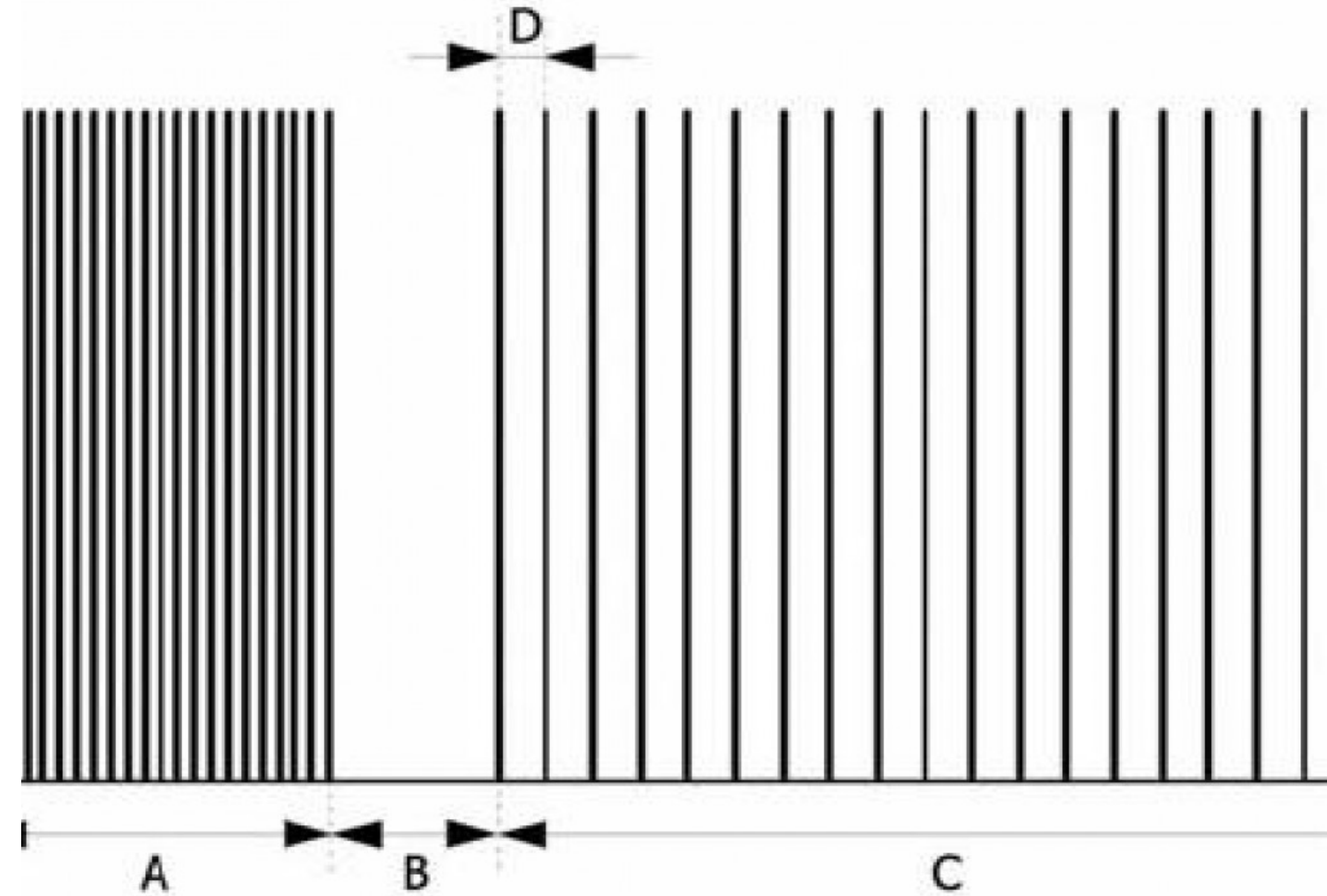
Black: Over posterior aspect of medial malleolus,
over posterior tibial artery

Výber vhodného stimulačného režimu prístrojovej monitorácie NSB

- Na vyvolanie svalovej odpovede môžeme použiť rôzne stimulačné režimy
- TOF najuniverzálnejší , najpoužívannejší

Posttetanic count (PTC)

- u hlbokej NSB, kedy je TOFR i TOFC 0 na posúdenie hĺbky bloku
- využitie princípu posttetanickej **facilitácie** : tetanická stimulácia s f 50Hz, pauza 3 s , následne 20 impulzov s 1s odstupami
- výsledok: zachytený počet zášklbov na stimuláciu jednotlivými impulzami = PTC /čím menej tým hlbšia blokáda/



Normalizácia

- CAVE! TOFR býva často nadhodnotené pri akcelerometrii, priemerne o 10-20%
- Dôležitá je preto normalizácia hodnoty TOFR podľa bazálnej hodnoty TOFR, ktorú získame u nerelaxovaného svalu
- TOFR u nerelaxovaného svalu môže byť nad 1,0 /príčina neznáma/
- Ak TOFR je 0,9 pri odoznievaní bloku nemusí to dokazovať adekvátne zotavenie /pre daného pacienta je potrebná hodnota TOFR pri zotavení vyššia/
- Potreba korekcie /normalizácie/ nameranej hodnoty TOFR k bazálnej hodnote TOFR bez relaxácie , napr. $0,9/1,2=0,75$ /tozn. nedostatočné TOFR potrebné k zotaveniu.../
- V klinickej praxi často nie je možné každé meranie normalizovať , takže pri použití akcelerometrie vzhľadom na predpokladanú vyššiu hodnotu bazálneho TOFR /cca o 10%/ , preto ako kritérium dostatočného odoznenia účinku NMB TOFR nad 1...

Farmakologická dekurarizácia

- podpora odoznenia nervovosvalovej blokády farmakologicky
- cieľ :TOF nad 0,9 (prípadne na bazálnu hodnotu)
- 1/ **neostigmin** /blokátor cholinesterázy, parasymptomimetikum/ + vagolytikum /atropin/
- 2/**sugammadex** /derivátu gama-cyklodextrinu /, odlišný mechanizmus účinku, bez vedľajších nežiadúcich účinkov, účinný aj u hlbokoj NSB, nie je potreba vyčkat do čiastočného odoznenia NSB, riziko rekurarizácie je minimálne

Zahájenie farmakologickej dekurarizácie podľa hĺbky NSB

- **Hlboká NS blokáda: TOF ratio 0, TOFC 0, PTC 0-1**

- v prípade hlbokej NS blokády nepoužívať inhibitory AChE, použiť sugammadex 4-16mg/kg
- rocuronium, 0,07mg/kg neostigmin, TOF nad 0,9 za 49 min!! /Jones RK et al. Reversal of profound rocuronium-induced blockade with sugammadex: a randomized comparison with neostigmine. Anesthesiology. 2008/

- **Stredne hlboká NS blokáda TOFC1-TOFC 3, TOFR 0**

- možno použiť sugamadex 2mg/kg, aj inhibítory AChE neostigmin (od TOF 2) 0,07mg/kg + atropin 0,5mg-1mg
- cisatrakurium, 0,07mg/kg neostigmin, TOF nad 0,9 za 20min , rocuronium TOF nad 0,9 za 23 min s neostigmin 0,07mg/kg, sugamadex 2 mg/kg

- **Povrchná ns blokáda TOFC 4, TOFR 0,1-0,4**

- postačuje 0,02-0,03mg/kg neostigmin +atropin 0,5-1mg
- atrakurium 0,02mg neostigmin, tof nad 0,9 do 10 min,

- **Minimálny ns blok TOF nad 0,4**

- CAVE neostigmin efekt stropu...

Farmakologická dekurarizácia -výskum

- Calabadion

- výskum
- efekt na benzylchinolonové i steroidné MR
- Huffman et al. -60 potkanov po podaní calabadiónu, TOF nad 0,9 u rokuronia i atrakuria.. / Hoffmann U et al. A new agent to reverse the effects of benzylisoquinoline and steroidal neuromuscular-blocking agents. *Anesthesiology*. 2013;119:317–325./
- Haerter –rýchlejší účinok ako sugammadex / Haerter F, et al. Comparative Effectiveness of Calabadion and Sugammadex to Reverse Non-depolarizing Neuromuscularblocking Agents. *Anesthesiology*. 2015/

Co se mohlo stát s naší pacientkou?

- Možná chyba měření
- Samotné nervosvalové onemocnění
- Bazální hodnota TOFR mohla být >1

Děkujeme za pozornost