



**I SIMPÓSIO INTERNACIONAL
DE NEONATOLOGIA**
NICOLA ALBANO



Ventilação mecânica e uso de corticoide pós natal:



L'Hôpital de Montréal pour enfants
The Montreal Children's Hospital
Centre universitaire de santé McGill
McGill University Health Centre



Guilherme M Sant'Anna MD, PhD, FRCPC
Professor Associado de Pediatria
McGill University



Declaração

- Se possível, deve-se evitar intubação e ventilação mecânica
- Recém nascidos prematuros (ate mesmo alguns extremamente prematuros) são capazes de manter oxigenação e ventilação adequadas sem suporte respiratório invasivo
- Ventilação mecânica não cura nenhuma doença. Somente permite que se mantenha o paciente estável ate a resolução do processo que causou a falência respiratória
- O uso da ventilação mecânica esta associado com aumento da morbidade e mortalidade

Ventilação mecânica ainda e uma realidade!

- Grande numero de prematuros são intubados e ventilados diariamente
- Neonatologistas tratando estes RNs possuem treinamento, experiência e conhecimento bem diferentes
- Existe uma grande variedade de respiradores e modos de ventilação

Respiradores e modos disponíveis

IMV

SIMV

SIMV+PS

SIMV+VG

AC

AC/VG

PSV

APRV

HFOV

HFOV/VG

HFJV

NAVA



BOX 24-1 Complications of Mechanical Ventilation in Newborns



McGill

Ventilator-Induced Lung Injury (Volutrauma)

- Atelectasis
- Overdistension
- Bronchopulmonary dysplasia

Air-Leak Syndromes

- Pulmonary interstitial emphysema
- Pneumothorax
- Pneumomediastinum
- Pneumopericardium

Airway Trauma

- Vocal cord injury
- Subglottic stenosis
- Subglottic cysts
- Granulomas
- Tracheobronchomalacia
- Palatal deformities
- Nasal septal defects

Complicações

Endotracheal Tube Complications

- Obstruction
- Displacement
- Accidental extubation

Infection

- Ventilator-associated pneumonia
- Late-onset sepsis

Cardiovascular

- Decreased cardiac output

Neurological

- Hypocarbica (cerebral vasoconstriction)
- Neurodevelopmental impairment



Desmame – pontos importantes

1. Desmame deve começar cedo, logo que o problema que levou a falência respiratória e necessidade de VM melhore
2. Desmame com sucesso também depende de terapias adjuvantes: cafeína, suporte não invasivo pós extubação, suporte hídrico e nutricional adequado, e muito importante – evitar lesão pulmonar durante a ventilação mecânica
3. Desmame é um processo contínuo que requer avaliação e reavaliação do paciente a cada etapa do desmame

Desmame – pontos importantes

4. Desmame muito lento → pode ser até mais perigoso do que o desmame muito rápido, pois pode resultar em lesão pulmonar e hipocapnia.
5. Desmame deve ocorrer a qualquer hora do dia, não somente durante a visita.
6. Toda vez que a troca gasosa for normal e o trabalho respiratório não for excessivo, deve-se tentar fazer algum desmame.
7. A ventilação com volume alvo atinge os conceitos 4-6 pois desmama automaticamente o PIP em resposta a melhora da mecânica pulmonar e do esforço do paciente.

Estratégias básicas para o desmame com modos de ventilação controladas por pressão e alta frequência

Desired result	Action: SIMV	Action: AC or PSV	Action: HFV
↑ PCO ₂	↓ PIP, rate	↓ PIP	↓ amplitude
↓ PO ₂	↓ FiO ₂ , PEEP	↓ FiO ₂ , PEEP	↓ FiO ₂ , MAP

Hipercapnia permissiva

Estratégia ventilatória aonde se aceita níveis:

- PaCO₂ mais elevados (entre 45 e 65 mmHg) com pH ≥ 7.20

Desta forma usando-se frequência e volumes correntes baixos

Hipercapnia permissiva – eficaz em acelerar o desmame?

Mariani *et al* - demonstraram uma duração menor da VM com uma tendência a menor taxa de DBP comparando;

- PaCO₂ = 35 - 45 mmHg vs 45 - 55 mmHg < 96 h de vida

ECR multicêntrico com alvos de CO₂ ate mais altos não foi capaz de replicar esses resultados, possivelmente pelo fato de que não se conseguiu uma separação clara dos níveis de PCO₂ dos 2 grupos

Hipoxemia permissiva

- 5 ECR: resultado primário → óbito / incapacidade aos 18-24m
 - Alta: 91-95% / Baixa: 85-89%
 - Duas meta-análise publicadas recentemente:
 - 1) Baixa – menos ROP porem um RR maior para óbito ou ECN Nenhuma diferença nas taxas de DBP, lesão cerebral ou PCA
 - 1) Nenhuma diferença no resultado primário ou mortalidade nos primeiros 24m. Aumento na **mortalidade hospitalar** no grupo submetido a baixos SpO2

Outras terapias

- Cafeína:
 - Associada com desmame mais rápido → 2 a 7 dias após início do tratamento
 - Dose apropriada? (citrato de cafeína: 20-25 mg/kg – dose de ataque e 5-10mg/kg/dia manutenção)
 - Quando começar ??? (imediatamente após parto, 2-3 dias de vida, pré extubação, somente se tiver apnea)

Outras terapias

- Diuréticos:
 - Taxa hídrica reduzida – menor risco de PCA e ECN com uma tendência de diminuição da DBP, HIV e morte
 - Furosemida: diminui o conteúdo de água no interstício pulmonar e melhora mecânica pulmonar
 - Entretanto, nenhuma evidencia de que ambos sejam efetivos no desmame pulmonar

Outras terapias

- Canal arterial:
 - Tratamento – farmacológico ou cirúrgico não esta associado a um desmame mais rápido
 - Ambos tratamentos tem sido associados com aumento de morbidades
 - Fechamento espontâneo do canal e bastante comum

Outras terapias

- Evitar sedação de rotina
- Suporte nutricional adequado
- Fisioterapia torácica (percussão e vibrações)
- Corticoide pós-natal
 - Risco de óbito ou PC varia com o risco de DBP numa relação inversa
- Esteroides inalatórios

BPD estimator

Neonatal BPD Outcome Estimator Infants with GA 23-30 weeks & Birth Weight 501-1249g

Information at Time of Birth	
Gestational Age (Weeks)	<input type="text" value="-- Select --"/>
Birth Weight (Grams)	<input type="text"/>
Sex	<input type="text" value="-- Select --"/>
Race / Ethnicity	<input type="text" value="-- Select --"/>
Postnatal Day	<input type="text" value="-- Select --"/>
Ventilator Type	<input type="text" value="-- Select --"/>
FiO ₂ ¹	<input type="text"/>

BPD estimator

NICHHD
NEONATAL RESEARCH NETWORK

Login

Search

HOME

ABOUT

NETWORK CENTERS

STUDIES

PUBLICATIONS

TOOLS

DATA REQUESTS

LINKS

MEMBER LOGIN

Neonatal BPD Outcome Estimator Infants with GA 23-30 weeks & Birth Weight 501-1249g

Gestational Age (Weeks)	23
Birth Weight (Grams)	610
Sex	Male
Race / Ethnicity	Black

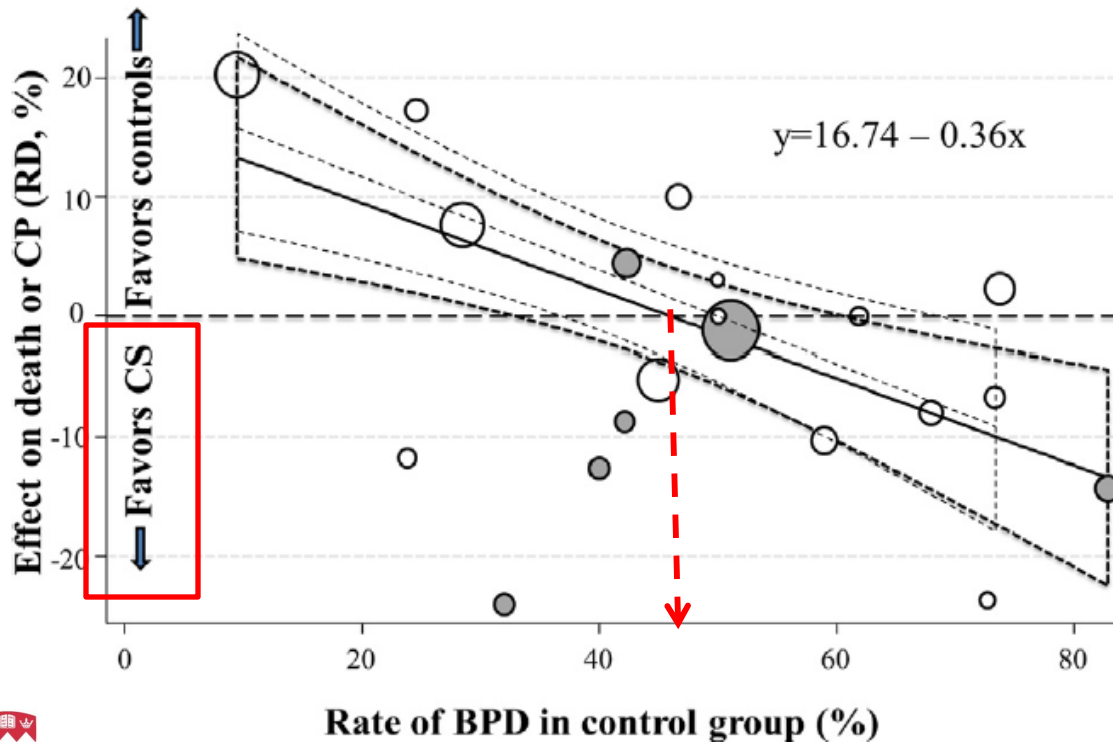
Probability of Outcome (expressed as a percent)

Time Period	Ventilator Type	FiO2	Death	Severe BPD	Moderate BPD	Mild BPD	No BPD
Day 28	IMV/SIMV	25	13.7	37.8	25.1	22.3	1.2

Óbito + DBP mod ou grave = 76.6%

An Update on the Impact of Postnatal Systemic Corticosteroids on Mortality and Cerebral Palsy in Preterm Infants: Effect Modification by Risk of Bronchopulmonary Dysplasia

Lex W. Doyle, MD, FRACP^{1,2}, Henry L. Halliday, MD, FRCP³, Richard A. Ehrenkranz, MD⁴, Peter G. Davis, MD, FRACP^{1,2}, and John C. Sinclair, MD^{5,*}



Budesonida inalatória

- 863 RNs (23 a 27^o dias):

Budesonida inalatória ou placebo começando nas primeiras ≤ 24 h e continuando até não precisar mais de:

- Oxigênio ou
- Suporte com pressão positiva ou
- 32 sem de IG corrigida

Óbito ou DBP (estratificado por IG)
(RR = 0.86; 95% CI = 0.75 a 1.00; p=0.05)

DBP → Budesonida = 27.8% vs Placebo = 38.0%
(RR = 0.74; 95% CI = 0.60 a 0.91; p=0.004)

Óbito = Budesonida = 16.9% vs Placebo = 13.6%
(RR = 1.24; 95% CI = 0.91 a 1.69; p=0.17)

Protocols de VM



Implementation of a Respiratory Therapist-Driven Protocol for Neonatal Ventilation: Impact on the Premature Population

Fernanda Hermeto, MD, Marcela Nosralla Bottino, MD, Kelly Vaillancourt, RRT, Guilherme Mendes Sant'Anna, MD, PhD, FRCPC

Department of Pediatrics, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

Extubação - critérios:

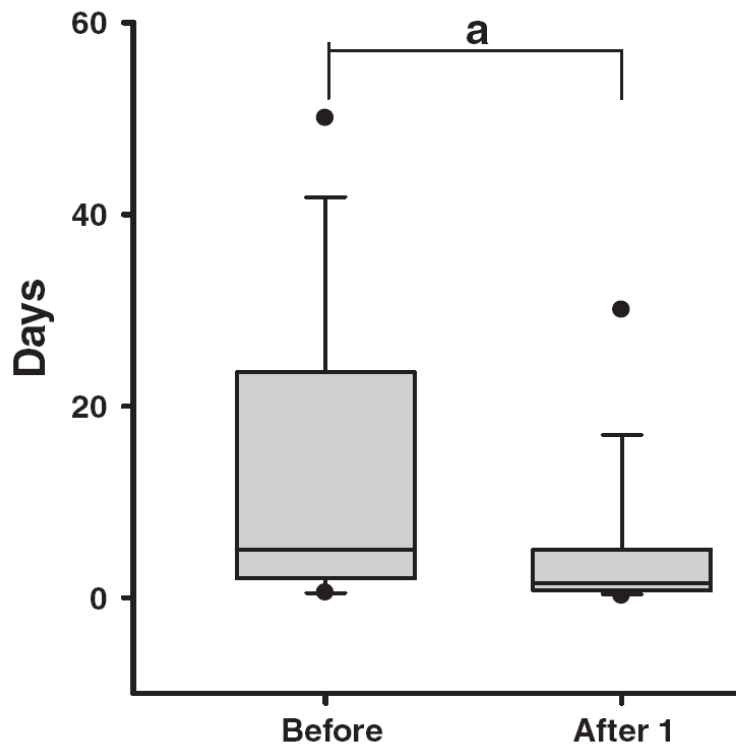
PN \leq 1000g: MAP $<$ 7 cmH₂O e FiO₂ \leq 0.30

PN $>$ 1000g: MAP $<$ 8 cmH₂O e FiO₂ \leq 0.30

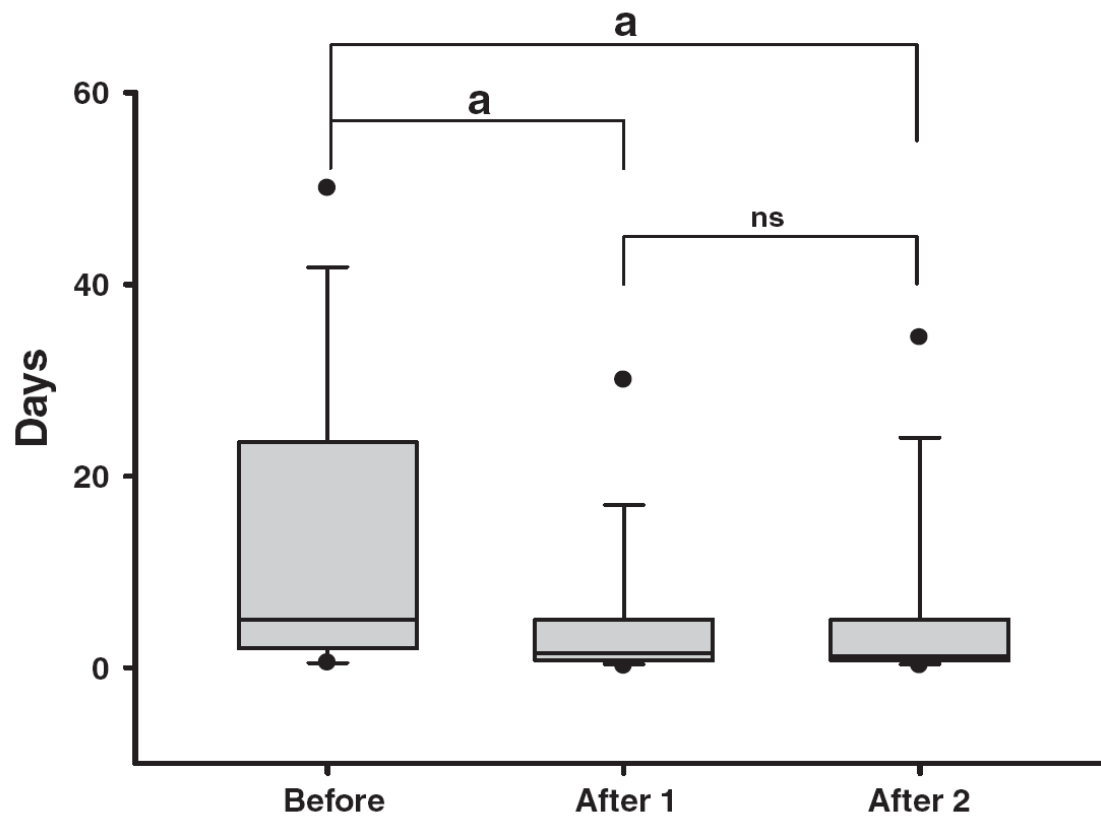
Reintubação - critérios:

- FiO₂ $>$ 0.6 para manter SpO₂ $>$ 88% ou PO₂ $>$ 45 mmHg
- PCO₂ (arterial) $>$ 55 a 60 com pH $<$ 7.25
- Apnea necessitando de ventilação com ambú e máscara
- Evidência de trabalho respiratório aumentado (retrações, gemidos e distorção da caixa torácica) + raios x alterado

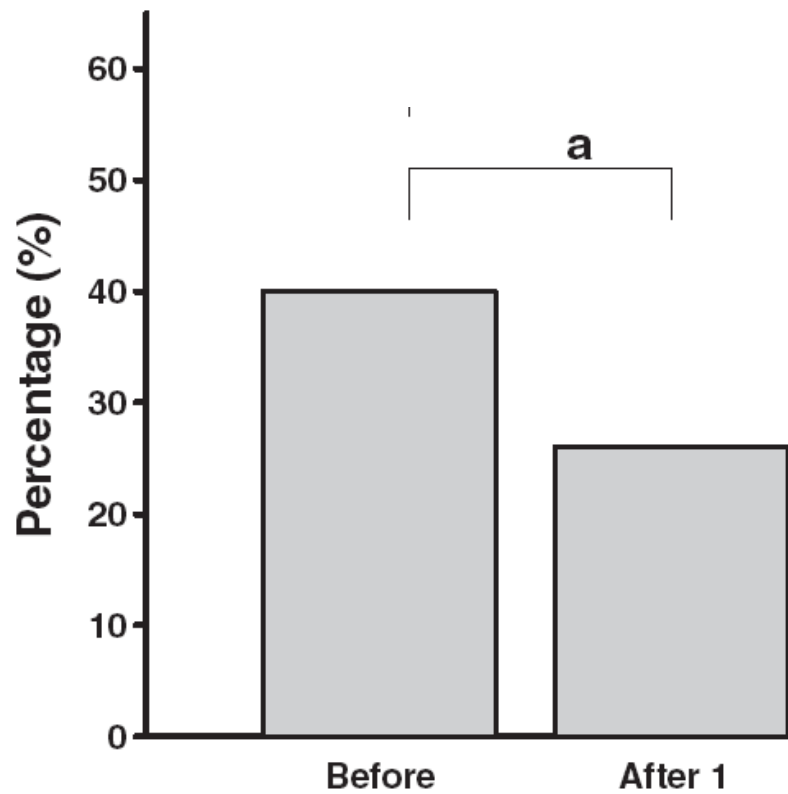
Primeiro tentativa de extubação



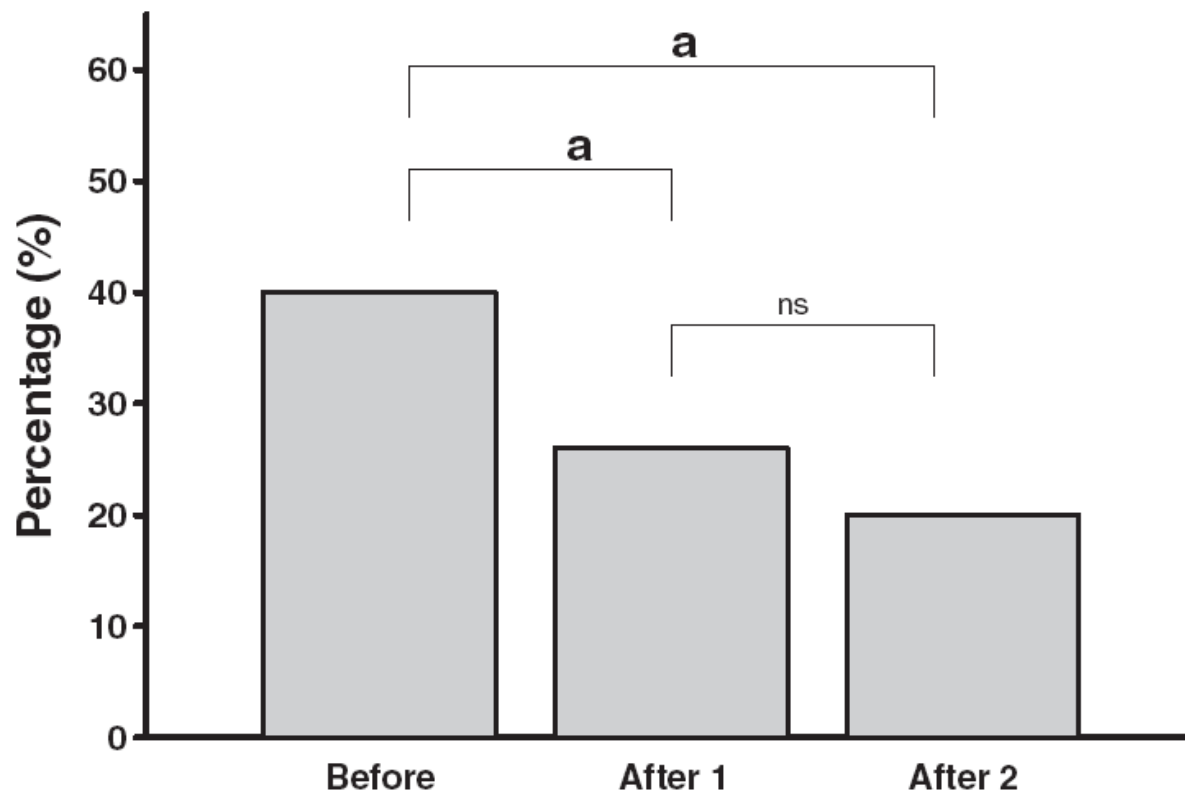
Primeira tentativa de extubação



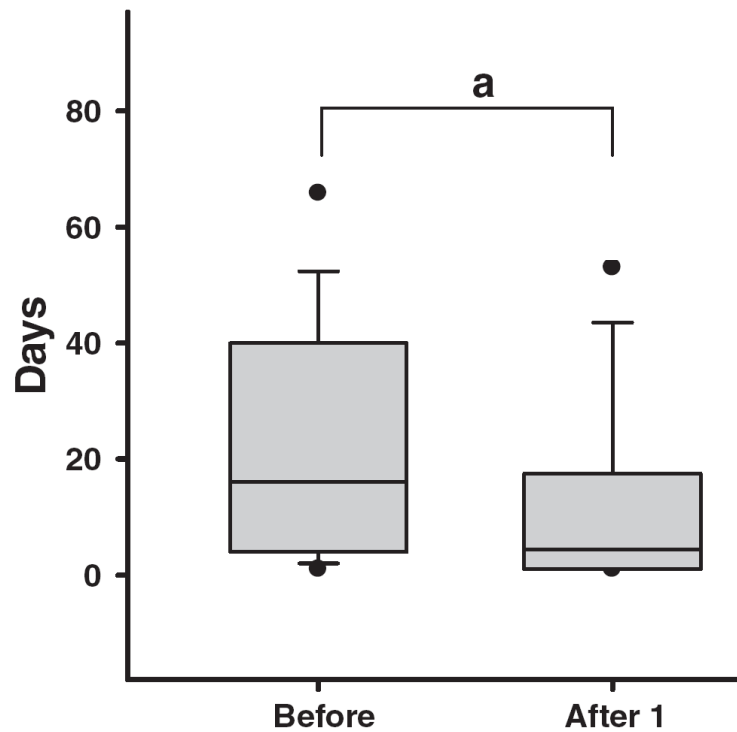
Falha de extubação



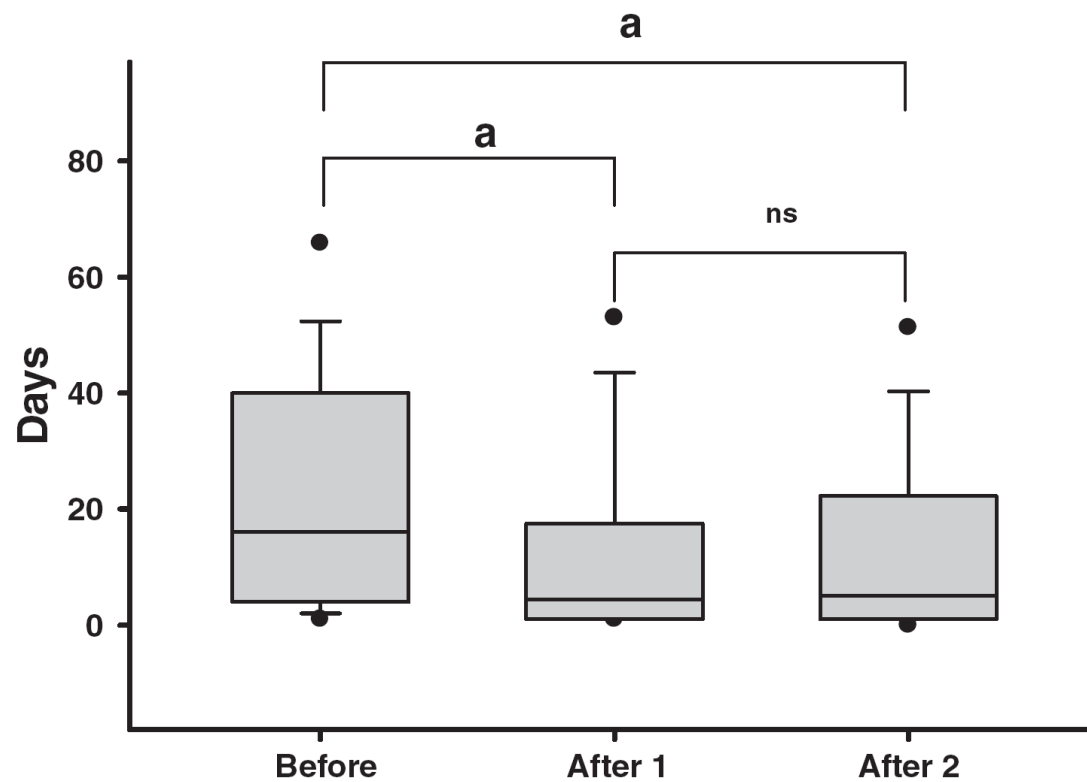
Falha de extubação



Duração da VM



Duração da VM



Developing a neonatal unit ventilation protocol for the preterm baby

G.M. Sant'Anna ^a, M. Keszler ^{b,*}

^a McGill University Health Center, Montreal, Québec, Canada

^b Warren Alpert Medical School, Brown University, Women and Infants Hospital of Rhode Island, USA

- ✓ A implementação de estratégias de suporte respiratório baseadas em evidência é facilitado pelo desenvolvimento de um protocolo de ventilação
- ✓ Esta iniciativa requer um comprometimento considerável de tempo e dedicação, mas irá reduzir variações desnecessárias, eliminar condutas ultrapassadas, e beneficiar pacientes, pais e o pessoal em treinamento



The use of mechanical ventilation protocols in Canadian neonatal intensive care units

Wissam Shalish MD, Guilherme Mendes Sant' Anna MD

38% UTIs neonatais Canada tem protocolos de VM



PULSUS
WWW.PULSUS.COM



PAEDIATRICS & CHILD HEALTH

[About the Journal](#) [Current Issue](#) [Subscribe](#) [Submit a Manuscript](#)

Quando o desmame esta completo os próximos passos são:

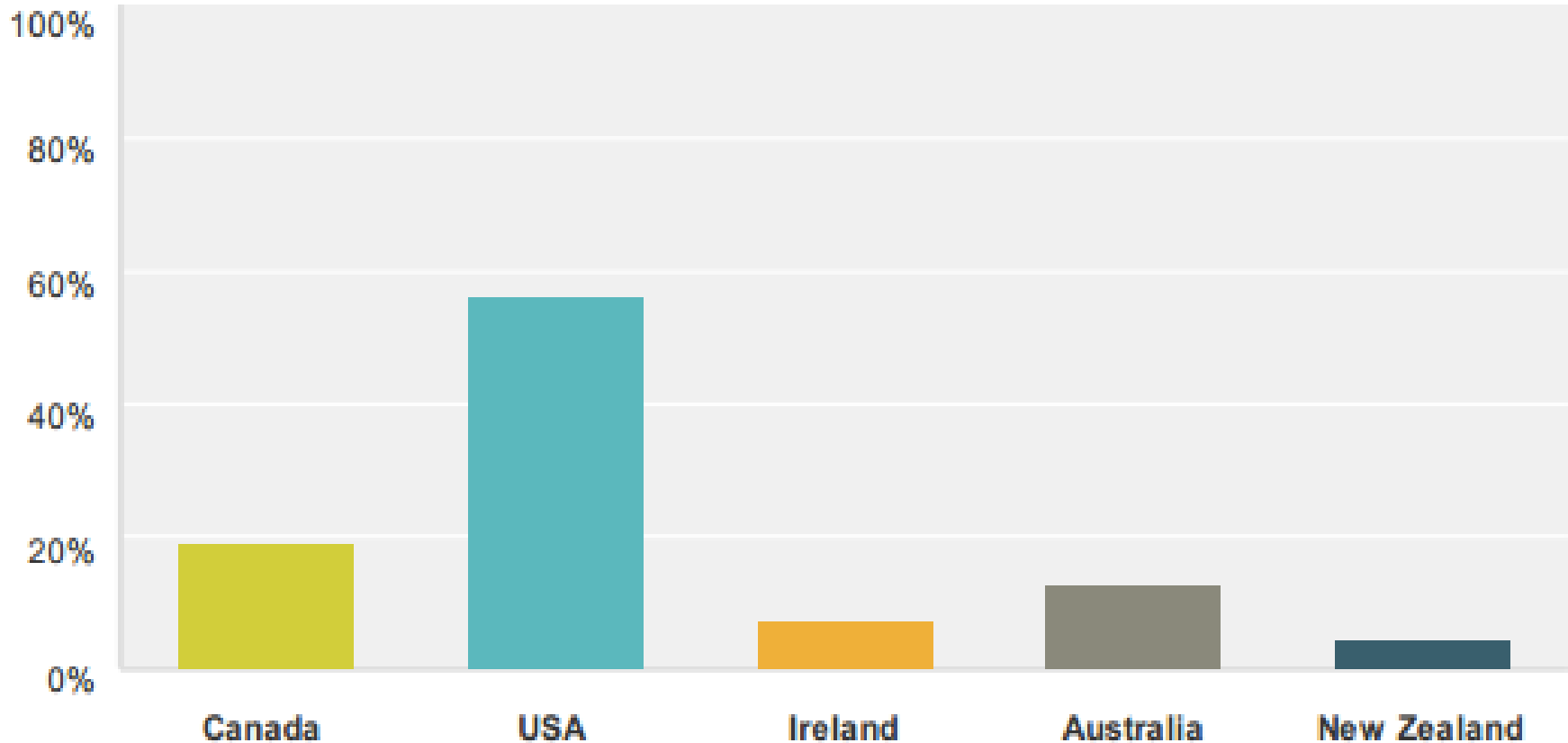
- Acesso se o RN esta pronto para extubação
- Manejo pós extubação

Extubação apos um desmame bem sucedido

- Quando um RN prematuro esta pronto para ser extubado com sucesso?
- O que se usa para se tomar essa decisão?

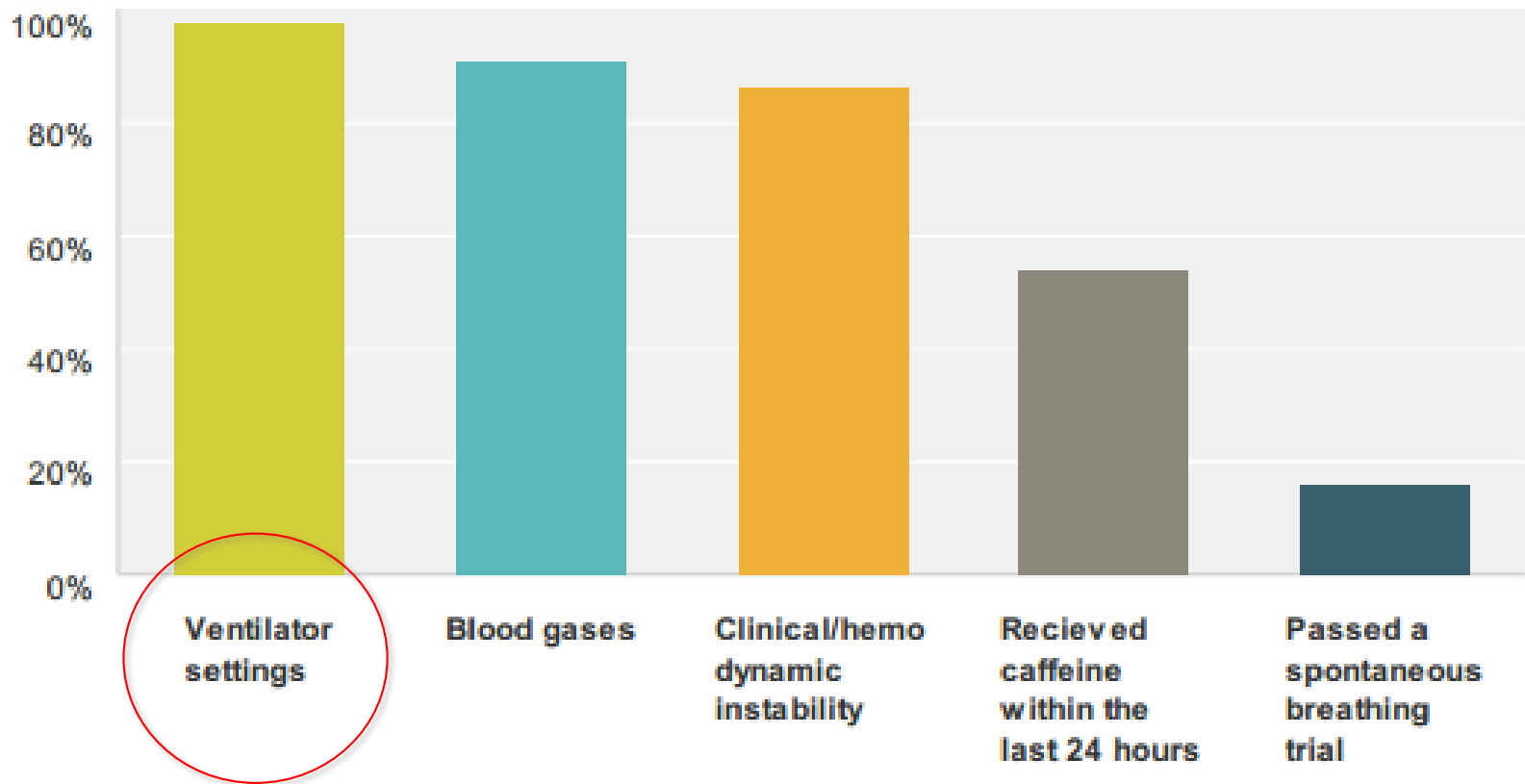
Enquete Internacional - praticas Peri-extubação

N = 112



Enquete Internacional - praticas Peri-extubação

Critérios usados para extubação



Quais parâmetros para se considerar extubação?

Conventional ventilation (AC, SIMV/PS)

- SIMV: $PIP \leq 16 \text{ cmH}_2\text{O}$, $PEEP \leq 6 \text{ cmH}_2\text{O}$, $\text{Rate} \leq 20$, $FiO_2 \leq 0.30$
- AC / PSV, $BW < 1000\text{g}$: $MAP \leq 7 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 \leq 0.30$
- AC / PSV, $BW > 1000\text{g}$: $MAP \leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 \leq 0.30$

Volume ventilation

- Tidal volume $\leq 4.0 \text{ ml/kg}$ (5 ml/kg if $< 700 \text{ g}$ or $> 2 \text{ wks}$ of age) and $FiO_2 \leq 0.30$

High Frequency Oscillatory Ventilation

- $BW < 1000\text{g}$ - $MAP \leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 < 0.30$
- $BW > 1000\text{g}$ - $MAP \leq 9 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 \leq 0.30$

High Frequency Jet Ventilation

- $BW < 1000\text{g}$: $PIP \leq 14 \text{ cmH}_2\text{O}$, $MAP \leq 7 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 \leq 0.30$
- $BW > 1000\text{g}$: $PIP \leq 16 \text{ cmH}_2\text{O}$, $MAP \leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$ and $FiO_2 \leq 0.30$

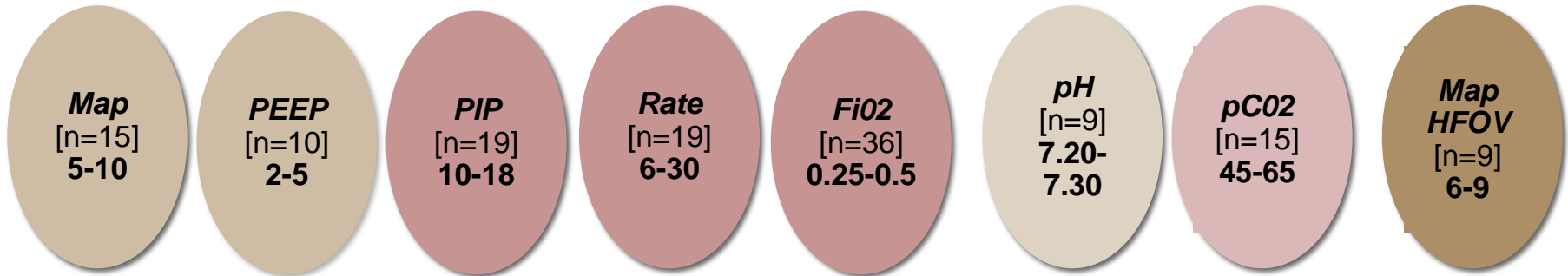
“Myth of Minimal Ventilatory Settings” for Extubation in Preterm Infants

- Revisão sistemática:
 - ECRs entre Out 2003 e Set 2013 (10 anos)
 - População: prematuros (<32 sem ou <1500 g)
 - Resultados: displasia broncopulmonar, necessidade ou duração da ventilação mecânica, ou reintubação

- 274 artigos identificados → 100 preencheram critérios de inclusão
- **Somente 37% descreveram “parâmetros ventilatórios”** nos quais os RNs deveriam ser considerados ou estavam ‘prontos’ para extubação
- Observou-se uma grande faixa de variação para todos os parâmetros ventilatórios

Resultados

Minimal ventilatory settings



Possible extubation settings for a given preterm infant

	MAP	PEEP	PIP	Rate	FiO2	pH	pCO2
Low	5	2	10	6	0.25	7.30	45
High	10	5	18	30	0.50	7.20	65

Are minimal settings really minimal ?

- **Extubation and the Myth of “Minimal Ventilator Settings”**

- Editorial: Martin J. Tobin, M.D. Division of Pulmonary and Critical Care Medicine Loyola University of Chicago Stritch School of Medicine Hines, Illinois.

- Pacientes são normalmente extubados após um período recebendo ventilação com PS ou CPAP-ETT ou SIMV/AC com parâmetros ‘baixos’. A retirada deste suporte pode ser crítica levando a uma situação catastrófica.

AM. J. RESP. CRIT. CARE MED., 2012

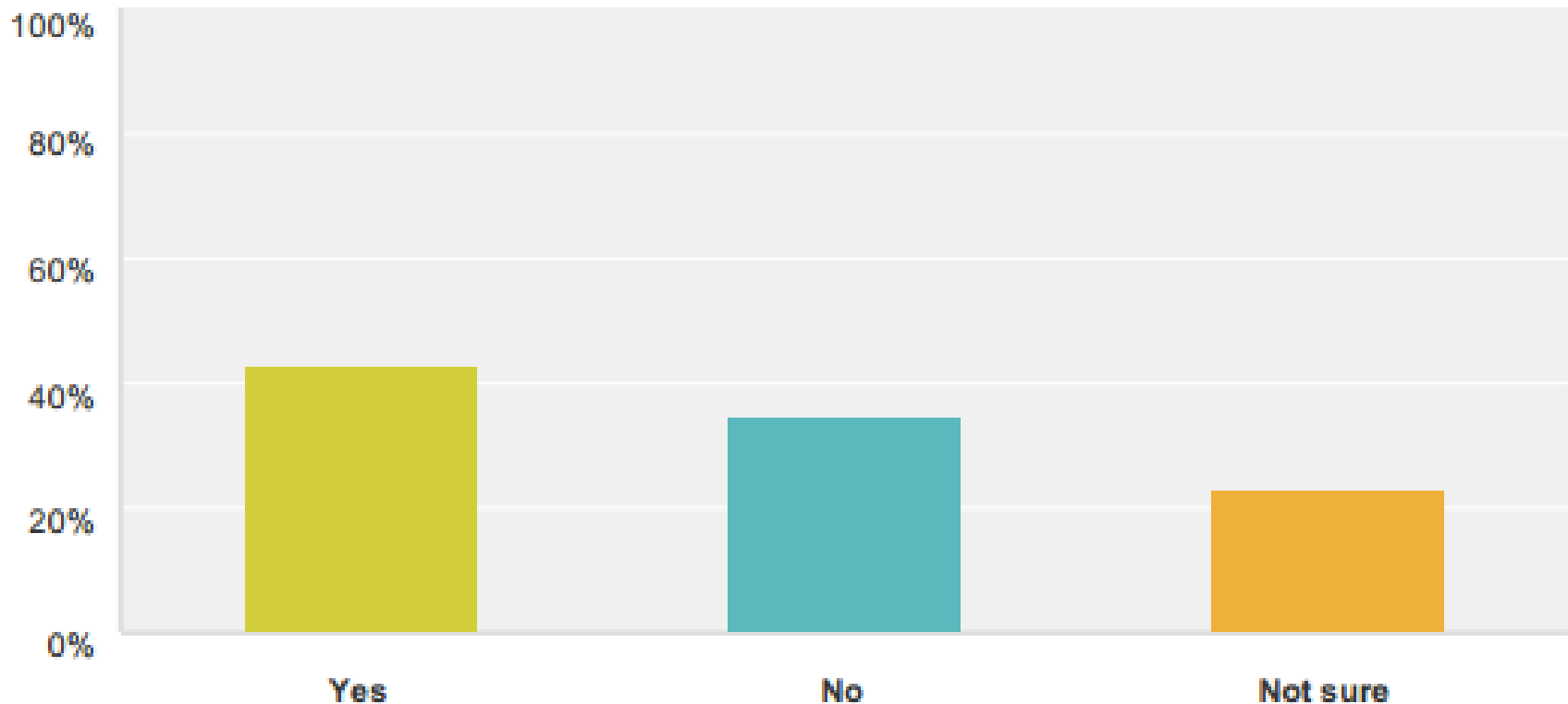


- A adição de pequenas quantidades de PS produz reduções importantes no trabalho inspiratório dos pacientes ventilados:
 - 5 cmH₂O = ↓ TR insp entre 31 a 38%
 - 10 cmH₂O = ↓ TR insp entre 46 a 60%
- 5cmH₂O PEEP pode ↓ TR em ate 40% em pacientes ventilados

- Taxas de falha de extubação em RNs prematuros extremos e alta: 20-80%

- Consequências?

Falha de extubação: seria um fator de risco independentemente associado a mortalidade e/ou morbidade?



Reintubação e Desfechos

- 47 RNs com PN \leq 1250g
- 11 falharam primeira extubação
 - 2 x mais usa de corticoide pos natal
 - 3 x mais DBP mod/grave
 - 3 x mais obito
 - 6 x mais HIV grave
 - 18 x mais ROP

Effects of Multiple Ventilation Courses and Duration of Mechanical Ventilation on Respiratory Outcomes in Extremely Low-Birth-Weight Infants

Erik A. Jensen, MD; Sara B. DeMauro, MD, MSCE; Michael Kornhauser, MD; Zubair H. Aghai, MD;
Jay S. Greenspan, MD; Kevin C. Dysart, MD

- 3343 RNs com PN<1000g e pelo menos 1 curso de VM
- O risco de DBP foi aumentado somente nas crianças expostas a 3 ou mais reintubações

Effects of Multiple Ventilation Courses and Duration of Mechanical Ventilation on Respiratory Outcomes in Extremely Low-Birth-Weight Infants

Erik A. Jensen, MD; Sara B. DeMauro, MD, MSCE; Michael Kornhauser, MD; Zubair H. Aghai, MD;
Jay S. Greenspan, MD; Kevin C. Dysart, MD

- 2/3 (66%) dos RNs precisaram de reintubação
-
- 60% (> 1300) dos reintubados necessitaram ≥ 3 intubações durante hospitalização
- Ou seja, 40% do total foram reintubados ≥ 3 vezes

Prediction of Extubation Failure and Associated Morbidities among Extremely Premature Infants

S. Chawla, et al Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, National Institute of Health

Analise secundaria do estudo SUPPORT - 24 a 27 sem de IG intubados nas primeiras 24h de vida

Falha de extubação = reintubação nos primeiros 5 dias apos extubação

Resultados: 926 RNs; 538 extubados com sucesso e 388 falharam

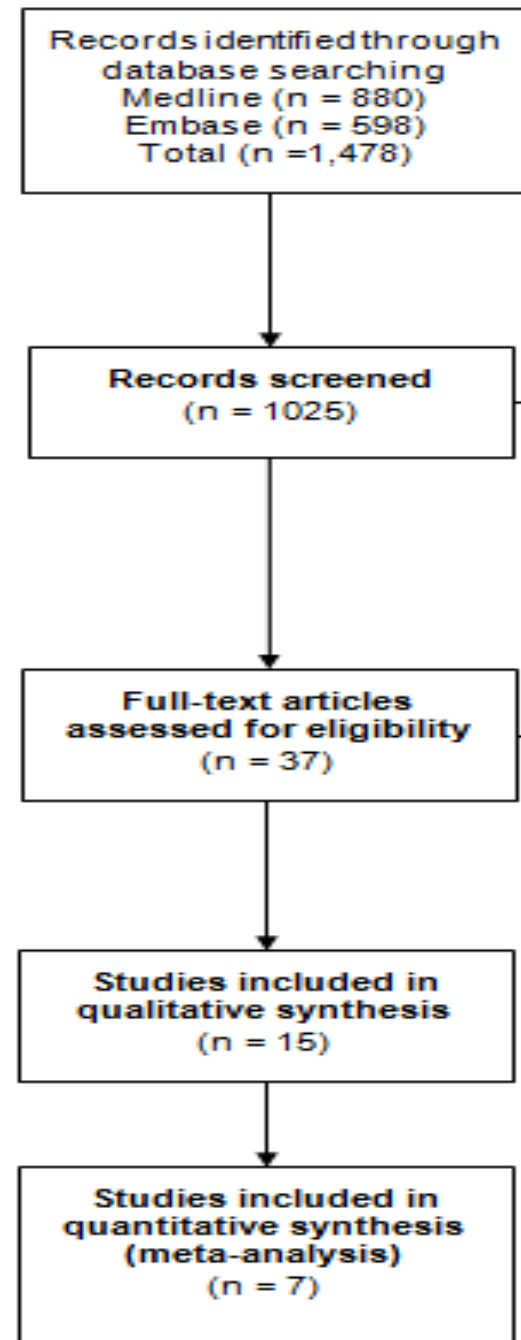
Falha de extubacao → associada com aumento de: **óbito/BPD, sepse, duração da internação, dias em oxigênio e ventilação mecânica**

Como se pode determinar se um prematuro esta pronto para ser extubado?

- Medidas de mecânica pulmonar
- Medidas de volume pulmonar – CRF ou Rx
- Teste de respiração espontânea
- Variabilidade da FC e/ou variabilidade respiratória

TRE

- Revisão sistemática ou Meta-análise
- Testes realizados:
 - Duração: de alguns segundos ate 24 h
 - PEEP: 0 a 6 cm H₂O
 - Varias medidas clinicas ou fisiológica usadas



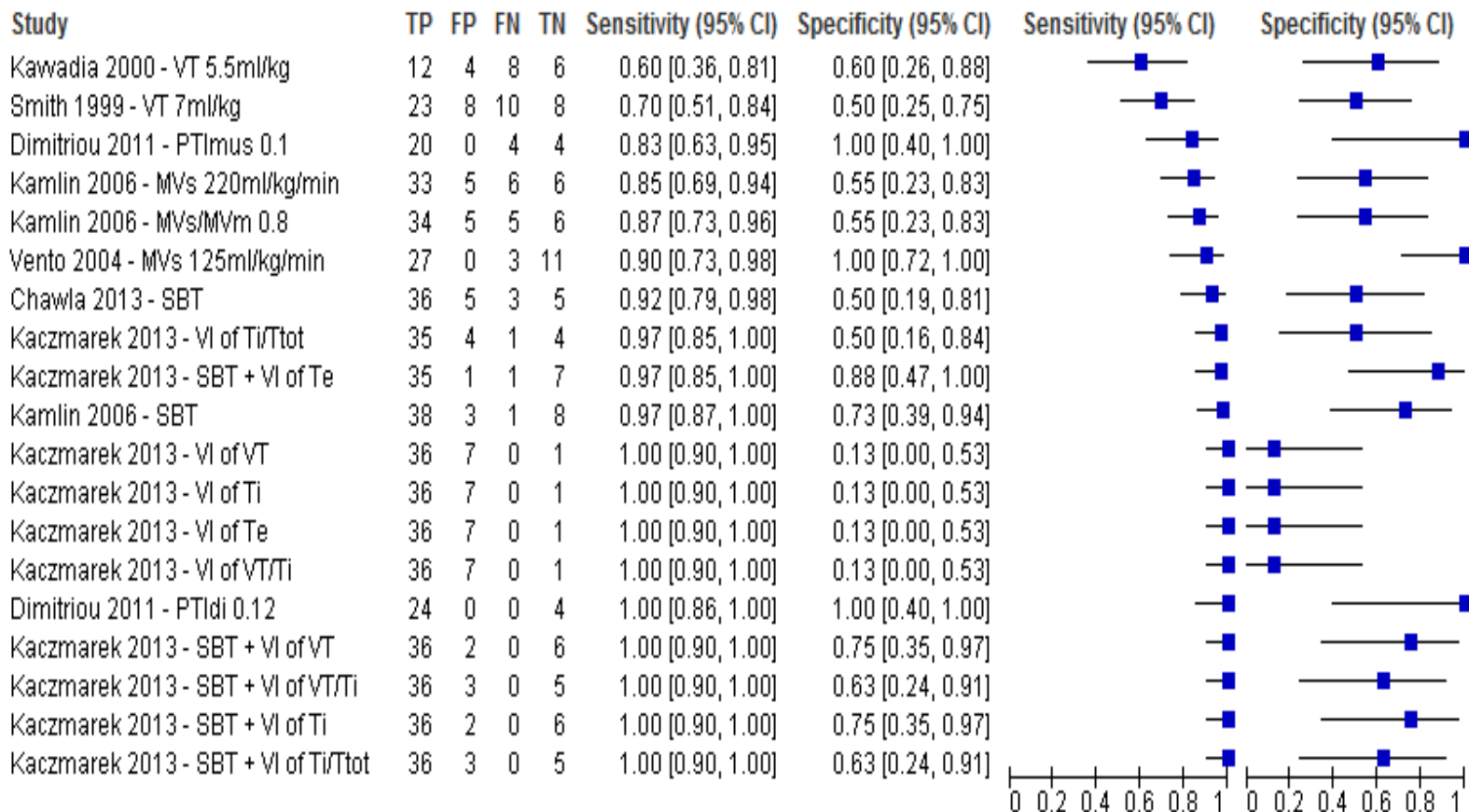
Wissam Shalish, MD, PhD student

Manuscript submitted



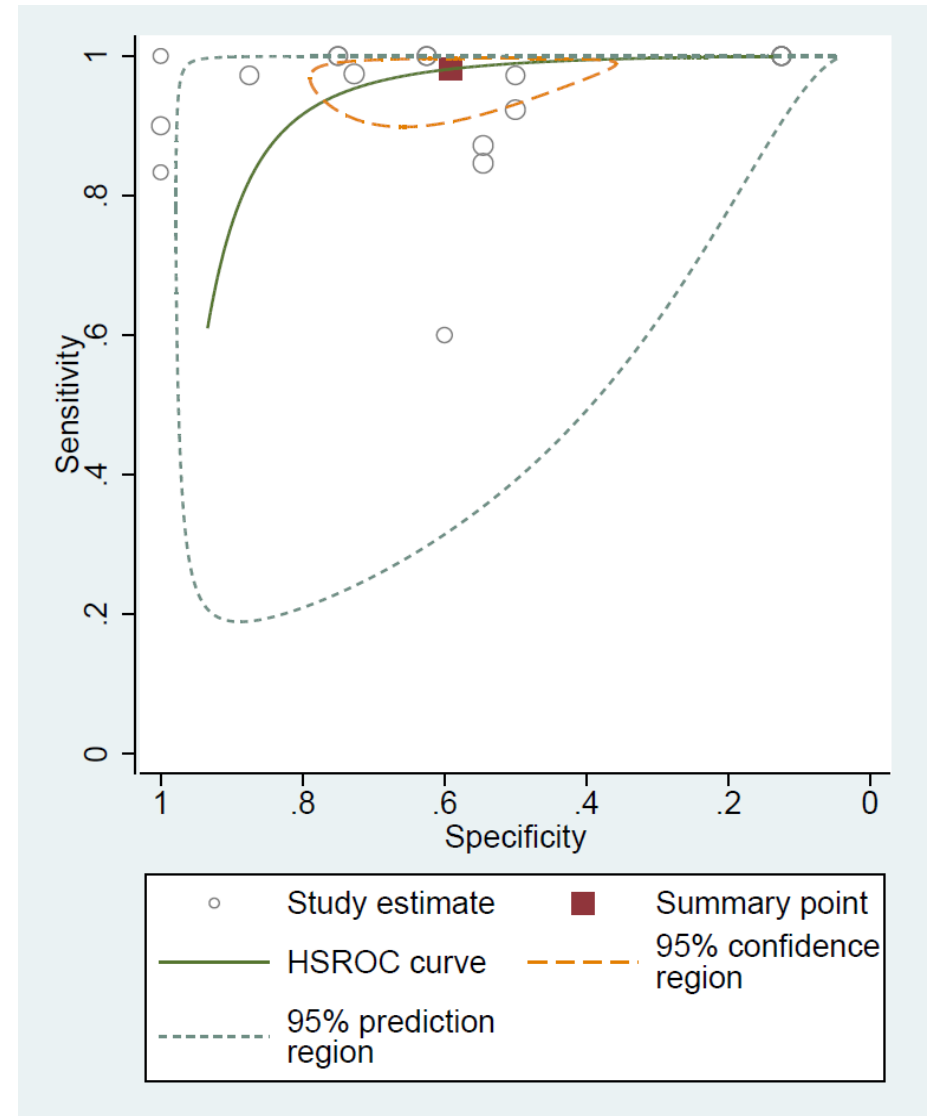
TRE

- 18 preditores incluídos na meta-análise



TRE

- Sensitividade para detectar sucesso de 98% (95% CI, 93-99%)
- Especificidade de 59% (95% CI, 42-74%) – ruim para detectar falhas
- Heterogeneidade ampla entre os estudos



TRE

- Tem acuidade baixa e não confere benefícios adicionais na identificação de falha de extubação quando comparado com julgamento clínico
- Estudos maiores e com testes padronizados são necessários

Portanto

- Ferramenta capaz de avaliar quando o prematuro esta pronto para extubação seria de grande valor

Variabilidade - fisiologia

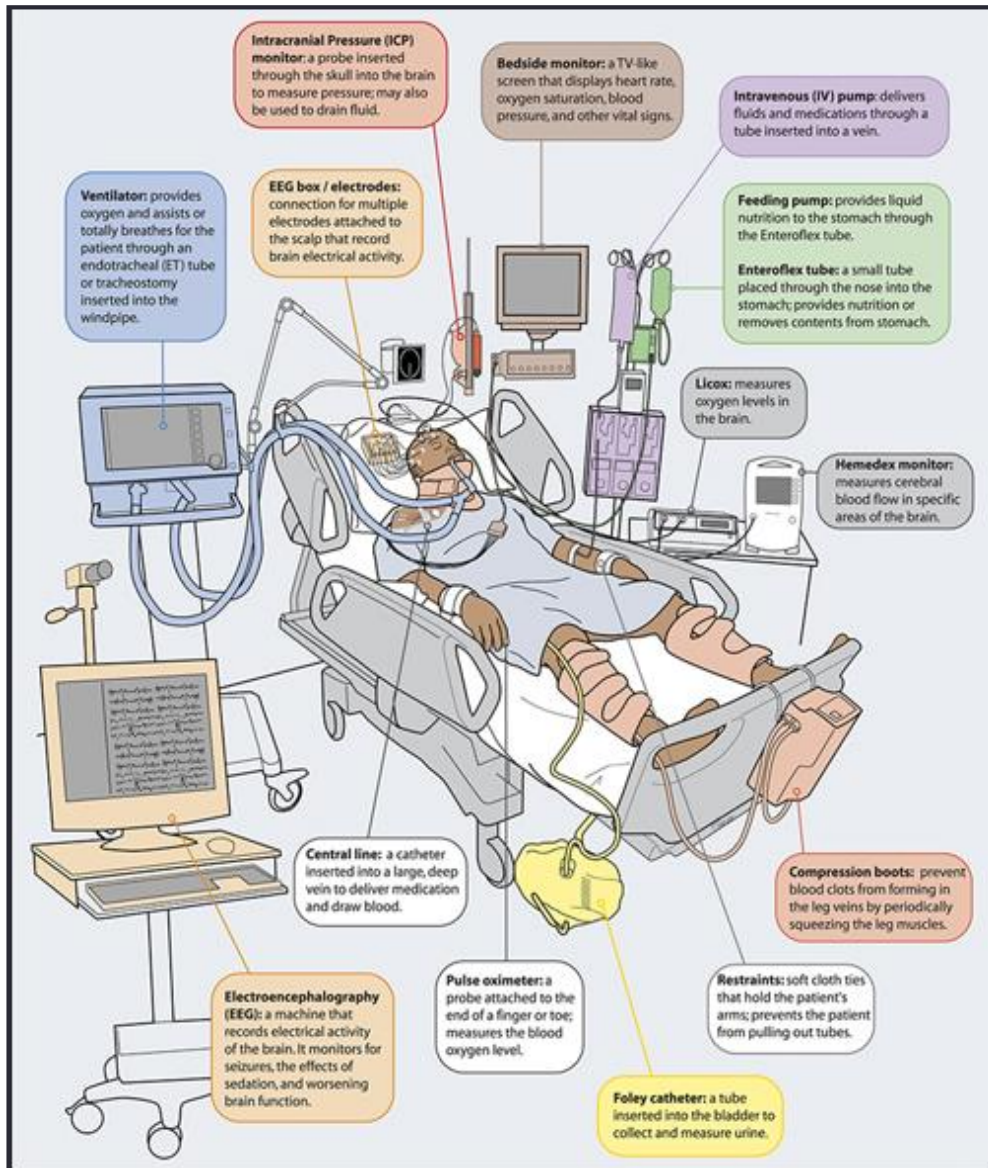
- Eh uma propriedade dos sistemas biológicos nem boa nem ruim, mas que reflete um estado de adaptabilidade e capacidade de resposta do sistema (com limites)



Variabilidade dos sinais biológicos

- Frequência cardíaca
- Pressão arterial
- Respiração
- Temperatura
- Níveis de glicose

Monitorização na UTI



- Embora os sistemas de monitorização dos pacientes tenham melhorado, avanços nas análises dos dados obtidos diariamente não
- A maior parte do tempo, os médicos usam simples tendências

“Medidas de padrões de variabilidade, usados como um sinal vital pode fornecer informação diagnóstica útil e até mesmo ser usado como preditor de determinados resultados”

Variability of respiratory parameters and extubation readiness in ventilated neonates

Jennifer Kaczmarek,¹ C Omar Farouk Kamlin,² Colin J Morley,³ Peter G Davis,²
Guilherme M Sant'Anna⁴ ADC, 2012

Heart Rate Variability and Extubation Readiness in Extremely Preterm Infants

Jennifer Kaczmarek^a Sanjay Chawla^c Cinzia Marchica^b Meghan Dwaihy^b
Linda Grundy^b Guilherme Mendes Sant'Anna^a

^aDivision of Neonatology, Department of Pediatrics, McGill University, and ^bMedical School, University of Montreal, Montreal, Que., Canada; ^cDivision of Neonatology, Department of Pediatrics, Wayne State University, Detroit, Mich., USA

Automated Analysis of Respiratory Behavior in Extremely Preterm Infants and Extubation Readiness

Neonatology, 2013

Ped Pulm, 2015

CA Robles-Rubio, MSc,¹ J Kaczmarek, MSc,² S Chawla, MD,³ L Kovacs, MD,⁴ KA Brown, MD,⁵
RE Kearney, PhD,¹ and GM Sant Anna, MD, PhD^{2*}

34th Annual International Conference of the IEEE EMBS
San Diego, California USA, 28 August - 1 September, 2012

Prediction of Extubation Readiness in Extreme Preterm Infants Based on Measures of Cardiorespiratory Variability*

Doina Precup, Carlos A. Robles-Rubio, *Student Member, IEEE*, Karen A. Brown, L. Kanbar,
J. Kaczmarek, S. Chawla, G.M. Sant'Anna, and Robert E. Kearney, *Fellow, IEEE*



Desenho do estudo

PN < 1250g

Decisão de extubar

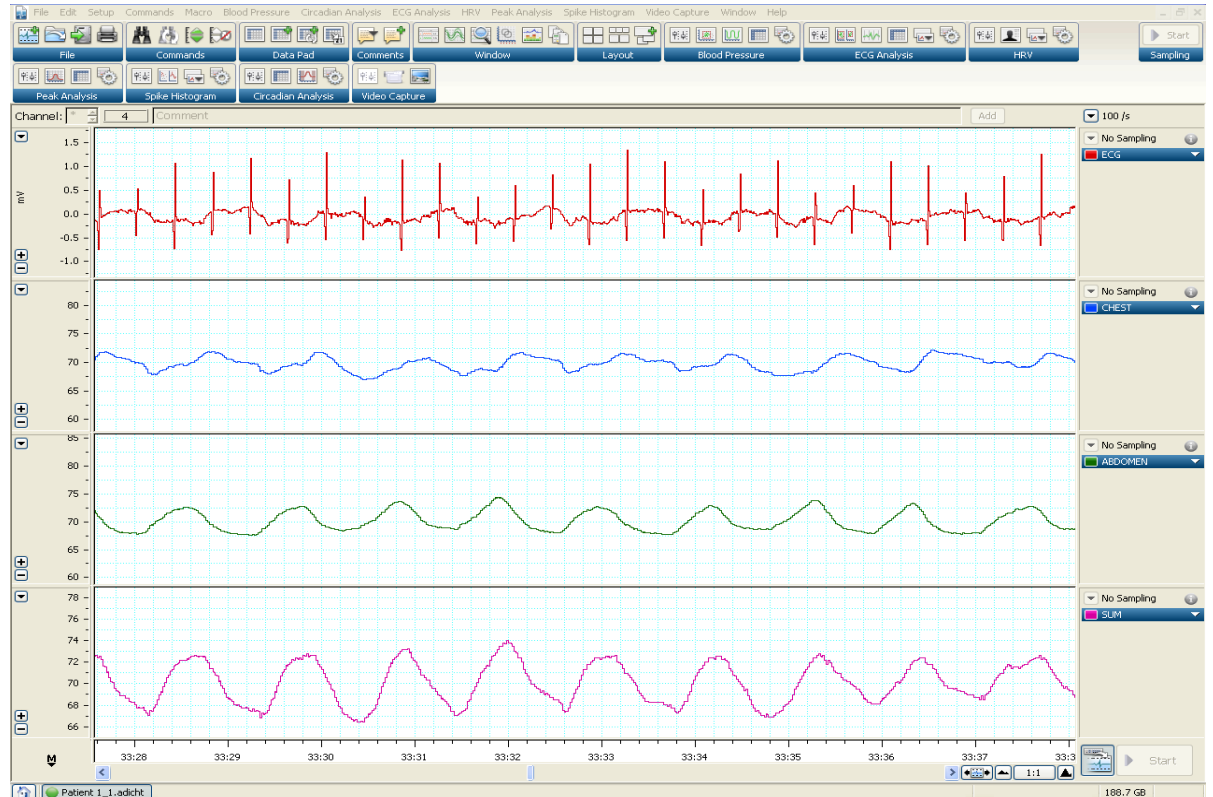


EXTUBATION



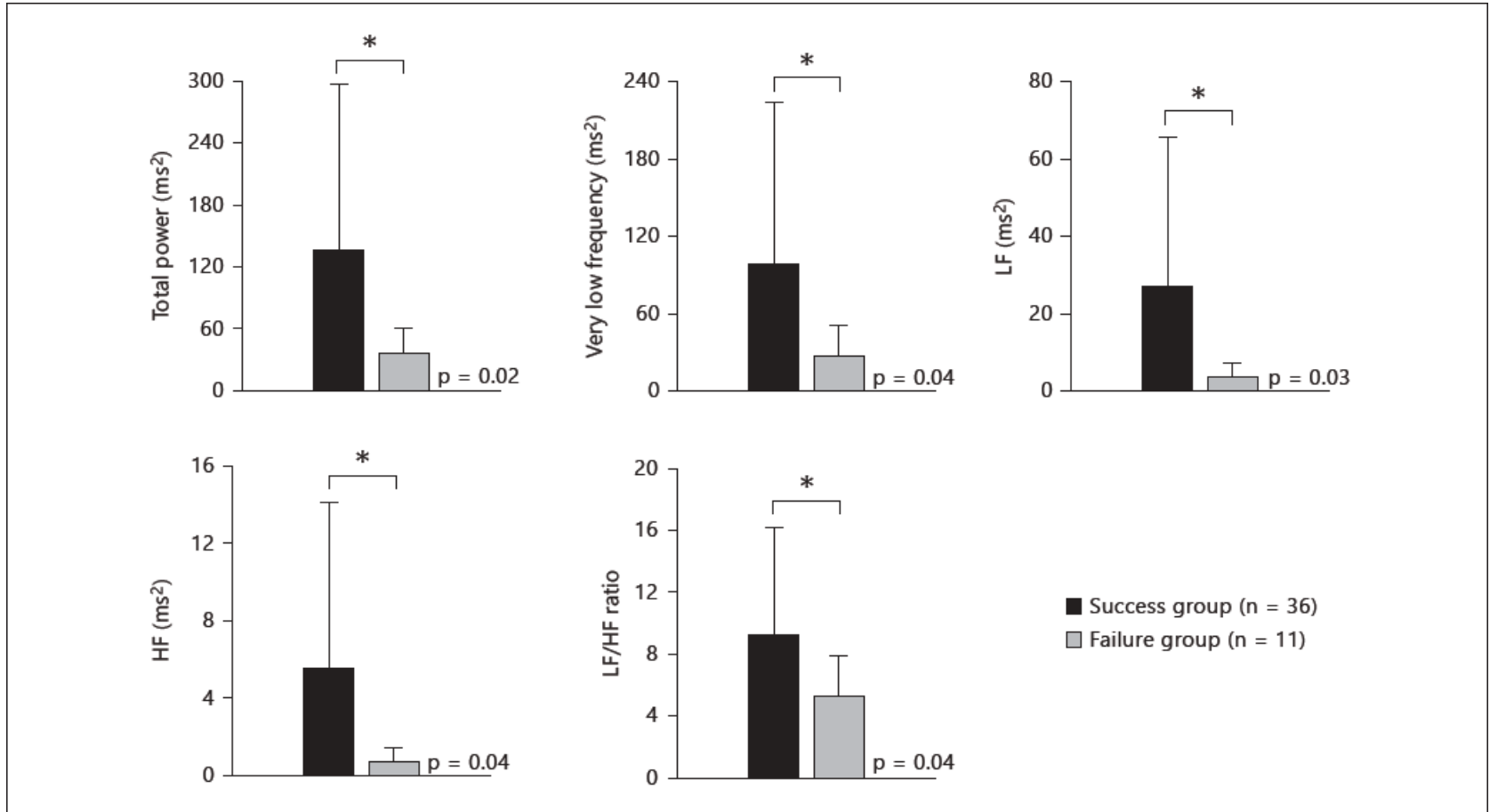
45 – 60 minutes (SIMV or AC)

3 min (ETT-CPAP)

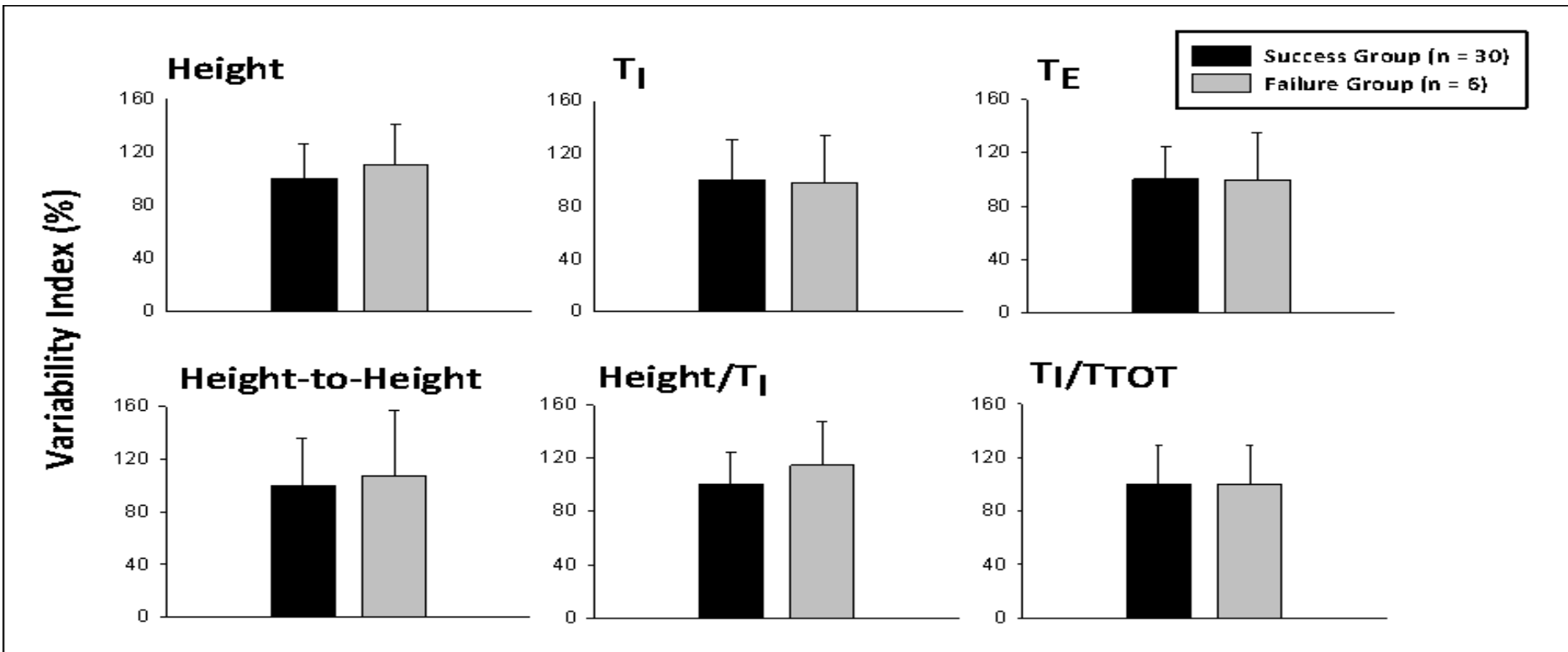


Heart Rate Variability and Extubation Readiness in Extremely Preterm Infants

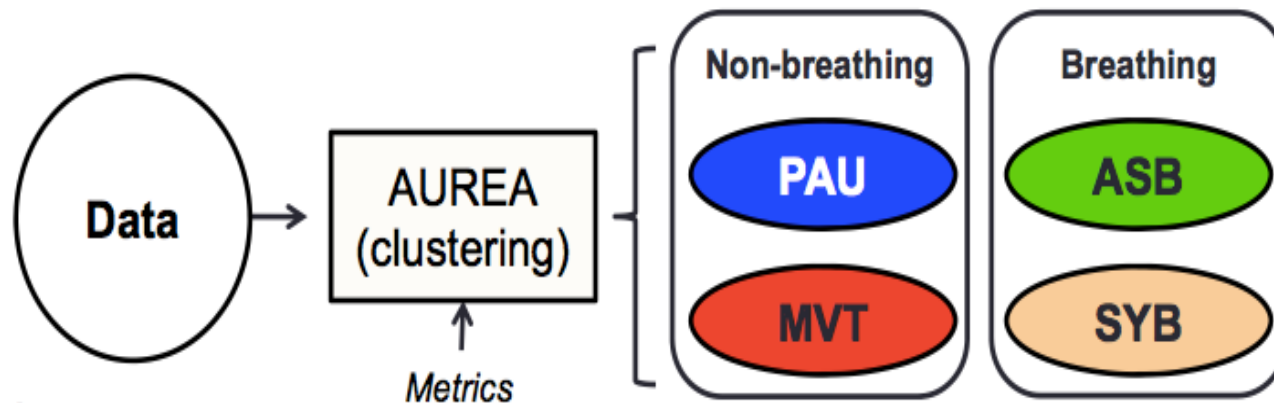
Jennifer Kaczmarek^a Sanjay Chawla^c Cinzia Marchica^b Meghan Dwaihy^b
 Linda Grundy^b Guilherme Mendes Sant'Anna^a



Variabilidade Respiratória e extubação com sucesso



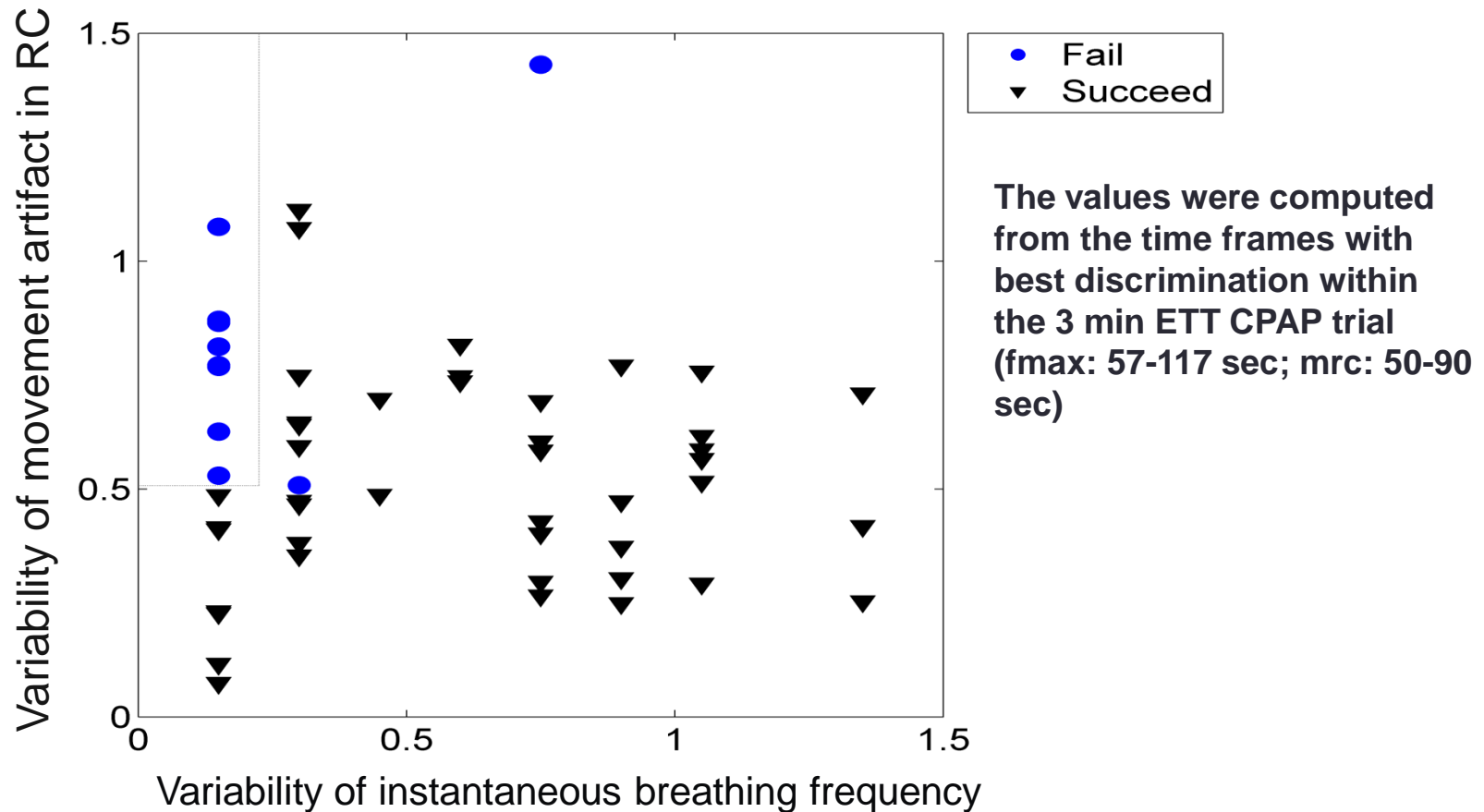
- **AUREA: Automated Unsupervised Respiratory Event Analysis system**
 - Computes RIP metrics related to frequency, amplitude and phase
 - Unsupervised event classification



- **Advantages**
 - Fast, robust, repeatable
 - NO human intervention required

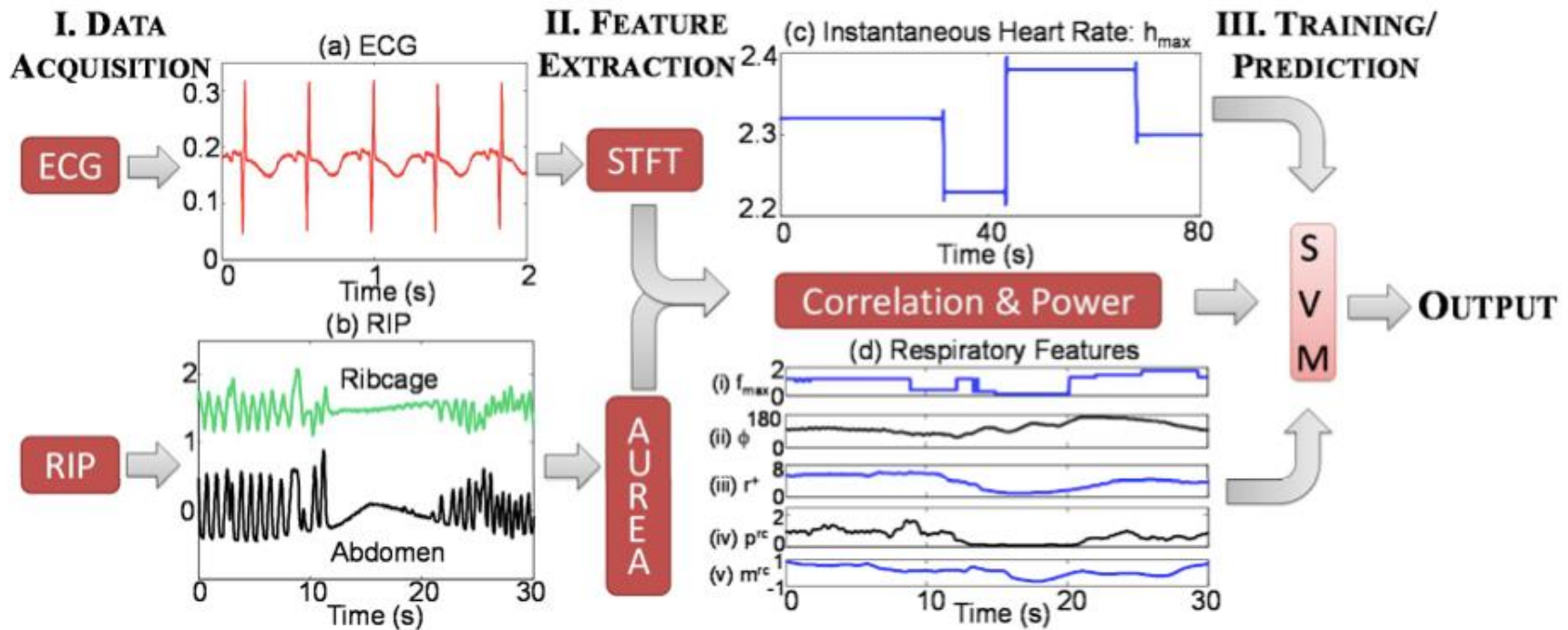
Automated Analysis of Respiratory Behavior in Extremely Preterm Infants and Extubation Readiness

CA Robles-Rubio, MSc,¹ J Kaczmarek, MSc,² S Chawla, MD,³ L Kovacs, MD,⁴ KA Brown, MD,⁵
 RE Kearney, PhD,¹ and GM Sant Anna, MD, PhD^{2*}



Engineer / Computer Science

Prediction of Extubation Readiness



Variabilidade Cardiorrespiratória

	Failure class ¹	Success class ²
Training accuracy	85.4%	89.7%
Testing accuracy	83.2%	73.6%

¹ RNs que falharam extubação foram identificados com alta precisão

² RNs extubados com sucesso algumas vezes foram identificados pelo computador como falha

Resultados estimulantes

- Se 60% dos prematuros extremos falham extubação e o teste tem uma capacidade de predição de 80% em identificar esses casos – taxa de falha de extubação cairia de 60% para 12%.

	Classe de Falha
Acuidade do treinamento	85.4%
Acuidade do teste	83.2%

Problema

- Acuidade na classe ‘sucesso’ não foi tão boa:
 - Atraso na extubação de alguns prematuros que poderiam ter sido extubado com sucesso
- Questão: seria esse problema aceitável?

Estudo multicêntrico prospectivo sobre sucesso da extubação: the APEX study

ClinicalTrials.gov

A service of the U.S. National Institutes of Health

250 prematuros < 1250g

Search for studies:

Example: "Heart attack" A

Advanced Search | He

[Find Studies](#) ▾

[About Clinical Studies](#) ▾

[Submit Studies](#) ▾

[Resources](#) ▾

[About This Site](#) ▾

[Home](#) > [Find Studies](#) > [Search Results](#) > [Study Record Detail](#)

Trial record **18 of 2141** for: apex

[◀ Previous Study](#) | [Return to List](#) | [Next Study ▶](#)

Prediction of Extubation Readiness in Extreme Preterm Infants by the Automated Analysis of CardioRespiratory Behavior

This study is currently recruiting participants. (see [Contacts and Locations](#))

Verified September 2015 by McGill University Health Center

Sponsor:

McGill University Health Center

Collaborators:

Canadian Institutes of Health Research (CIHR)

Wayne State University

Brown University

Information provided by (Responsible Party):

Guilherme Sant'Anna, McGill University Health Center

ClinicalTrials.gov Identifier:

NCT01909947

First received: July 17, 2013

Last updated: September 21, 2015

Last verified: September 2015

[History of Changes](#)



CIHR IRSC



L'Hôpital de Montréal pour enfants
The Montreal Children's Hospital
Centre universitaire de santé McGill
McGill University Health Centre



Canadian Institutes of Health Research
Instituts de recherche en santé du Canada

- [Correlation of clinical parameters with cardiorespiratory behavior in successfully extubated extremely preterm infants.](#)

1.

Kanbar LJ, Shalish W, Robles-Rubio CA, Precup D, Brown K, Sant'Anna GM, Kearney RE.

Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015 Aug;2015:4431-4. doi: 10.1109/EMBC.2015.7319378.

PMID: 26737278

[Similar articles](#)

- [Feature selection and oversampling in analysis of clinical data for extubation readiness in extreme preterm infants.](#)

2.

Gourdeau P, **Kanbar L**, Shalish W, Sant'Anna G, Kearney R, Precup D.

Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015 Aug;2015:4427-30. doi: 10.1109/EMBC.2015.7319377.

PMID: 26737277

[Similar articles](#)

- [Organizational principles of cloud storage to support collaborative biomedical research.](#)

3.

Kanbar LJ, Shalish W, Robles-Rubio CA, Precup D, Brown K, Sant'Anna GM, Kearney RE.

Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015 Aug;2015:1231-4. doi: 10.1109/EMBC.2015.7318589.

PMID: 26736489

[Similar articles](#)

Agradecimentos

- Todos RNs e familias
- Enfermagem e terapeutas respiratórios
- Samantha L (Mestrado); Wissam Shalish (PhD student) e Colaboradores do JGH (L.Kovacs)
- Biomedical Eng: Dr Kearney, Carlos Rublio, Lara Kanbar (PhD students) , Dr Brown (anesthesiology)
- Computer Science: Doina Precup
- RI of the Montreal Children's Hospital – start up funds (equipamento e pessoal)



Obrigado

