



McGill



I CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**NEONATOLOGIA DO DF**

30/11 a 02/12/2022

LOCAL: INSTITUTO SERZEDELLO CORRÊA (ISC)  
NA ESCOLA SUPERIOR DO TCU

# Neonatologia – Uma Grande Evolução em 62 Anos !

Guilherme Sant’Anna, MD, PhD, FRCPC

Professor of Pediatrics

McGill University Health Center

[www.paulomargotto.com.br](http://www.paulomargotto.com.br) - 30/11/2022

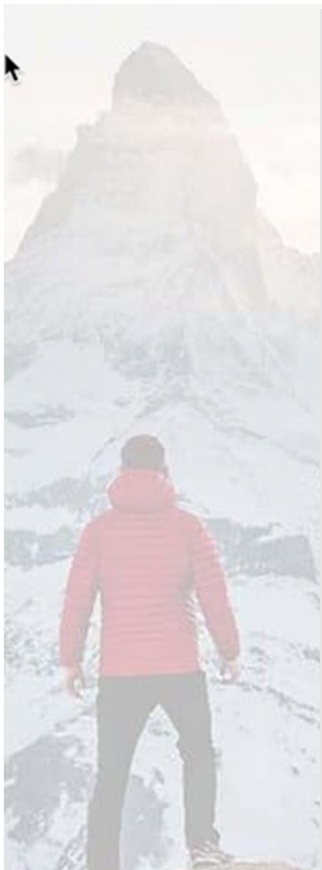


L'Hôpital de Montréal pour enfants  
The Montreal Children's Hospital

Centre universitaire de santé McGill  
McGill University Health Centre



# Declaração



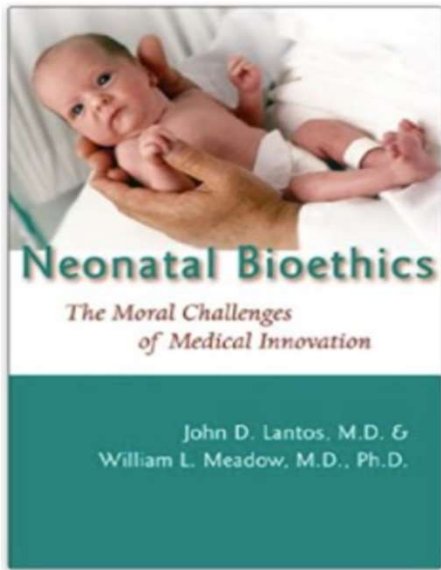
“O sucesso está na jornada e não do destino. Fazer é normalmente mais importante do que os resultados finais”.

**THE**  
**JOURNEY**  
**OF A THOUSAND MILES**  
**BEGINS WITH**  
**A SINGLE STEP**

- LAO TZU -

THE **SIRIVE**

# O sucesso da neonatologia é evidente



Meadow W and Lantos J

- Todos os anos, nas UTINs de todo o mundo, centenas de milhares de bebês são salvos, mas se tivessem nascido 30 ou 40 anos atrás, teriam morrido.
- Nos Estados Unidos, cerca de 250.000 prematuros nascem a cada ano. Antes de 1965, muitos desses teriam morrido. Hoje a maioria sobrevive e sem problemas de saúde a longo prazo.
- Tal sucesso tornou a neonatologia **a maior subespecialidade em pediatria** e as UTINs a pedra angular de todos os hospitais pediátricos terciários.

## The Evolution of Neonatology

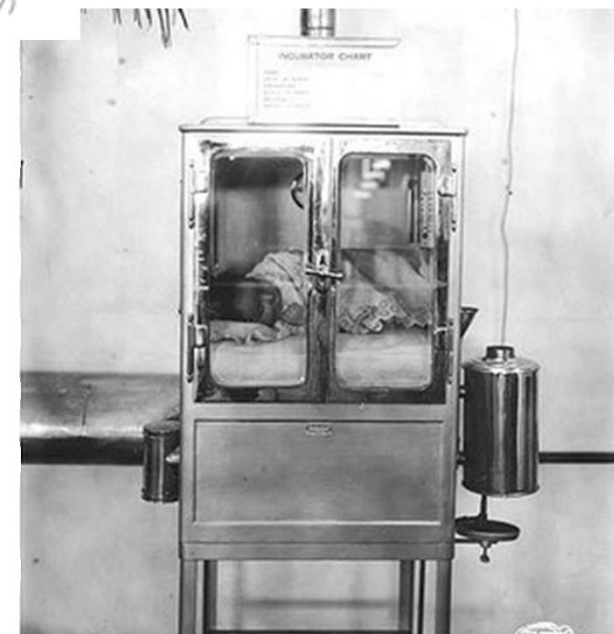
ALISTAIR G.S. PHILIP

*Department of Pediatrics, Division of Neonatal and Developmental Medicine, Stanford University School of Medicine, Palo Alto, CA 94304*

- 
- No século 19, a maioria dos médicos interessados em recém-nascidos eram obstetras.
  - A ideia de que bebês prematuros poderiam ser tratados provavelmente foi introduzida na segunda metade do século XIX.
  - Naquela época, uma atenção considerável foi dedicada à medição precisa do **peso ao nascer**, **alimentação e uso de incubadoras** na França, Alemanha e Inglaterra.



Pierre-Constant Budin  
(November 9, 1846 –  
January 22, 1907)



## The Evolution of Neonatology

ALISTAIR G.S. PHILIP

*Department of Pediatrics, Division of Neonatal and Developmental Medicine, Stanford University School of Medicine, Palo Alto, CA 94304*

### J.W. Ballantyne, 1923

- Há necessidade de especialização em medicina neonatal
- Isso se aplica a médicos e enfermeiros, bem como ao ensino e construção de hospitais
- O especialista em doenças neonatais e o enfermeiro intensivamente treinado no manejo de recém-nascidos delicados serão lugares comuns



Obstetra Escocês

0031-3998/05/5804-0799  
PEDIATRIC RESEARCH  
Copyright © 2005 International Pediatric Research Foundation, Inc.

Vol. 58, No. 4, 2005  
Printed in U.S.A.

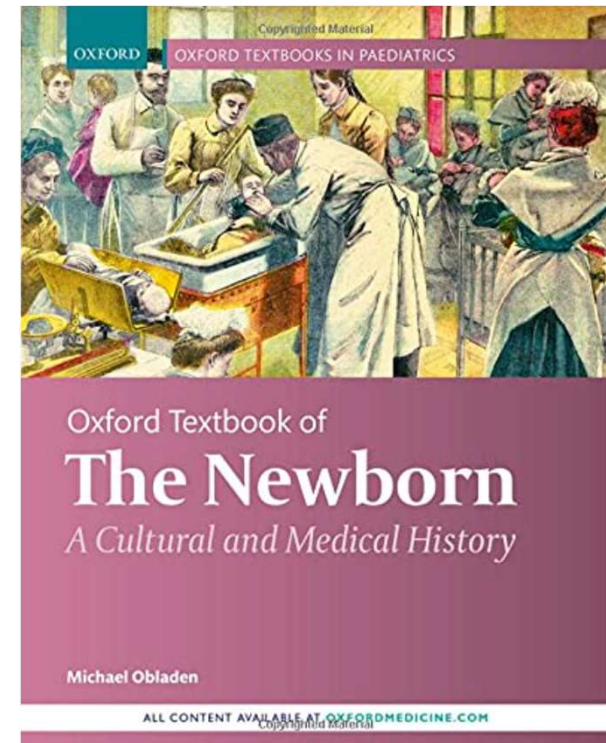
## The Evolution of Neonatology

ALISTAIR G.S. PHILIP

*Department of Pediatrics, Division of Neonatal and Developmental Medicine, Stanford University School  
of Medicine, Palo Alto, CA 94304*



O termo **neonatologia** foi cunhado em 1960 e é atribuído a Alexander Schaffer, M.D., que usou o termo na introdução da primeira edição de seu livro.



# Anos 1970-80 e Atualmente



## The Evolution of Neonatology

ALISTAIR G.S. PHILIP

*Department of Pediatrics, Division of Neonatal and Developmental Medicine, Stanford University School of Medicine, Palo Alto, CA 94304*

- 1948 - Publicação da Comissão do Feto e do Recém-Nascido da AAP - Primeira edição da cartilha intitulada: “**Normas e Recomendações para Atendimento Hospitalar ao Recém-Nascido**”
- 1952 - Virginia Apgar apresentou um artigo para as sociedades de pesquisa em anestesia sobre a **avaliação neonatal na sala de parto** e ajudou a focar a atenção no recém-nascido



# Reanimação Neonatal

“A ressuscitação de bebês ao nascer tem sido objeto de muitos artigos.

Raramente houve tantas ideias imaginativas, entusiasmos, desgostos, observações e estudos não científicos sobre um quadro clínico.

A má qualidade e a falta de dados precisos da maioria dos artigos relacionados à ressuscitação neonatal são interessantes”

Virginia Apgar

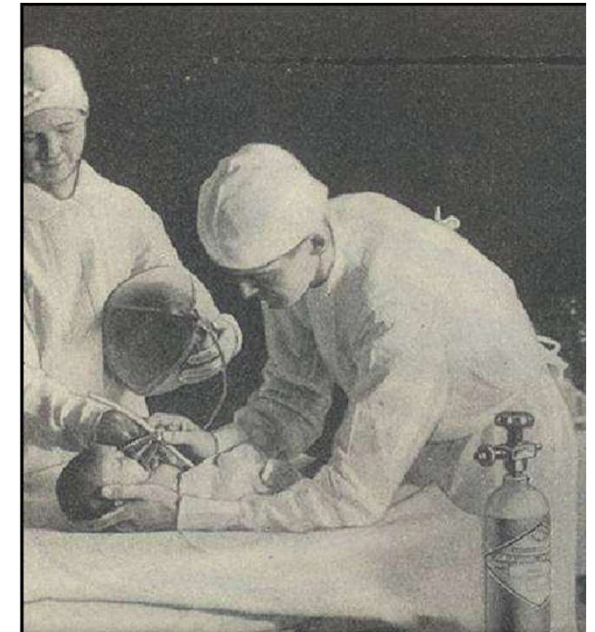




The Schultze method of neonatal resuscitation



The Dew method of neonatal resuscitation



The Henderson Inhalatory method

# Reanimação Neonatal



---

1987 - primeiro livro PRN baseado no consenso dos líderes de opinião dos EUA em neonatologia sobre o que era uma prática "aceita"

---

1999 - ILCOR publicou uma declaração consultiva resumindo o consenso internacional sobre ressuscitação neonatal

---

O Subcomitê Neonatal do ILCOR se reúne aproximadamente a cada 5 anos para avaliar as evidências disponíveis que podem apoiar uma mudança nas recomendações Este grande esforço conjunto resultou na publicação de várias diretrizes atualizadas

---

Exemplo: as recomendações sobre o manejo de lactentes nascidos com líquido meconial, evitar o uso de oxigênio 100% e medidas para prevenir a hipotermia em lactentes muito prematuros - foram atualizadas com base em estudos randomizados controlados.

---

Até o momento, o NRP foi ensinado a mais de 1,6 milhões de profissionais de saúde apenas nos Estados Unidos

# Neonatal Resuscitation



The 2020 neonatal resuscitation guidelines are based on extensive evidence evaluation performed in conjunction with the International Liaison Committee on Resuscitation and affiliated member councils.



The Neonatal Resuscitation Algorithm starts with the needs of every newly born baby and proceeds to steps that address the needs of at-risk newborns.

**Impact**  
on neonatal mortality rate in  
the United States and Canada:



1960s:  
**20**  
per 1000 live births

Current:  
**4**  
per 1000 live births



## Anticipation and Preparation



Approximately  
**10%**  
of newborns need  
help **breathing**



Approximately  
**1%**  
of newborns need  
further **resuscitation**

REVIEW OPEN

Check for updates

## The newborn delivery room of tomorrow: emerging and future technologies

Natalie Batey<sup>1</sup>, Caroline Henry<sup>1,2</sup>, Shalabh Garg<sup>3</sup>, Michael Wagner<sup>4</sup>, Atul Malhotra<sup>5</sup>, Michel Valstar<sup>6</sup>, Thomas Smith<sup>6</sup>, Don Sharkey<sup>1,2,6</sup> and the European Society for Paediatric Research (ESPR) Neonatal Resuscitation Section Writing Group\*

© The Author(s) 2022

**Table 1.** Key technologies detailed through the last five iterations of the ILCOR newborn resuscitation guidelines.

Year	Key elements	Technologies
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suction for meconium</li> <li>• 100% O<sub>2</sub> for resuscitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stethoscope</li> <li>• Exhaled CO<sub>2</sub></li> </ul>
2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Less suction for meconium</li> <li>• Move to air for term resuscitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T-piece devices</li> <li>• Plastic bags</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor heart rate and oxygen saturations</li> <li>• Consider CPAP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulse oximeter</li> </ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delayed cord clamping</li> <li>• Monitor heart rate and oxygen saturations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulse oximetry ± ECG</li> <li>• Humidified gases</li> </ul>
2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducing invasive ventilation</li> <li>• Focus on monitoring again</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECG for heart rate</li> <li>• Pulse oximetry for oxygen saturations</li> </ul>

TEXTBOOK OF  
Neonatal Resuscitation<sup>®</sup>

8<sup>th</sup>  
EDITION

Educate Simplify  
Healthcare Education. Simplified.

American Heart Association

American Academy of Pediatrics  
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN<sup>™</sup>

# Neonatologia – Uma Grande Evolução em 62 Anos !

## • THERMOREGULAÇÃO

MEDICAL INTELLIGENCE



The New England Journal of Medicine  
CURRENT CONCEPTS

Temperature Regulation in the Newborn  
Infant\*

WILLIAM A. SILVERMAN, M.D.,† AND  
JOHN C. SINCLAIR, M.D.‡

NEW YORK CITY

MEDICAL INTELLIGENCE



CURRENT CONCEPTS

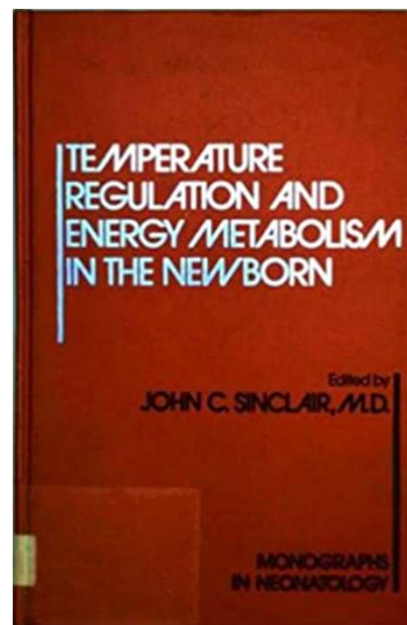
Temperature Regulation in the Newborn  
Infant (Concluded)\*

WILLIAM A. SILVERMAN, M.D.,† AND  
JOHN C. SINCLAIR, M.D.‡

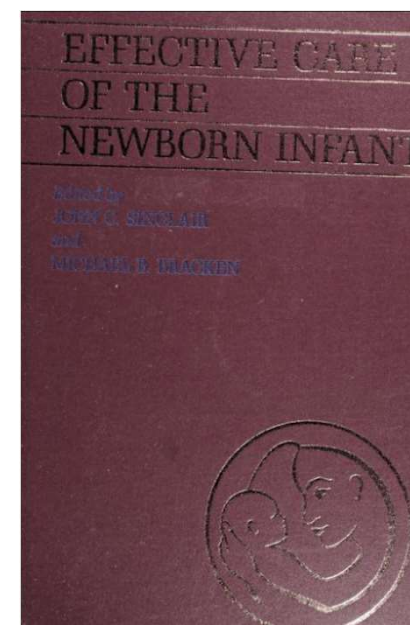
NEW YORK CITY

## Heat Production and Thermoregulation in the Small-for-Date Infant

JOHN C. SINCLAIR, M.D.\*



1966



- Miller e col. demonstraram que hipotermia profunda é um tratamento efetivo para asfixia em um número de espécies de animais recém nascidos.
- Com base em evidência experimental extensa recomendaram que **hipotermia deveria ser utilizada como tratamento de emergência de curta duração para asfixia neonatal grave.**
- Este conselho foi seguido por vários observadores, e foram publicados relatórios de **resultados encorajadores em séries não controladas.**
- Esse tratamento contrasta fortemente com o manejo usualmente recomendado do recém-nascido gravemente asfixiado (ou seja, ressuscitação imediata enquanto são tomadas providencias para evitar perda de calor durante essas manobras).
- É improvável que essa controvérsia possa ser resolvida sem um ensaio clínico controlado.



Dr. Usher

# Dr Robert Usher



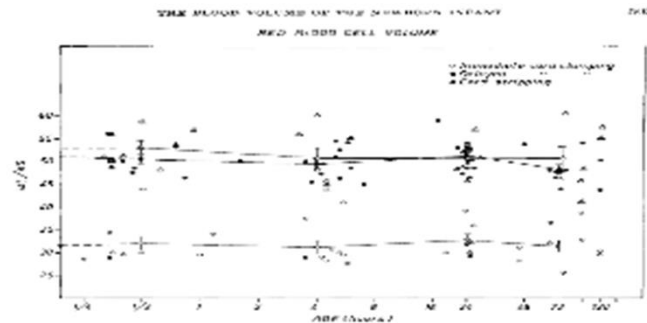
1963

REDUCTION OF MORTALITY FROM RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME OF PREMATURITY WITH EARLY ADMINISTRATION OF INTRAVENOUS GLUCOSE AND SODIUM BICARBONATE

Robert Usher, M.D.  
Departments of Obstetrics & Gynecology and Pediatrics of the Royal Victoria Hospital & McGill University, Montreal, Canada

PEDIATRICS, December 1963

**“Usher regime”**, widely advocated, reduced infant mortality from hyaline membrane disease



Studies on **fetal malnutrition**, perinatal mortality and regionalization, and **placental transfusion**

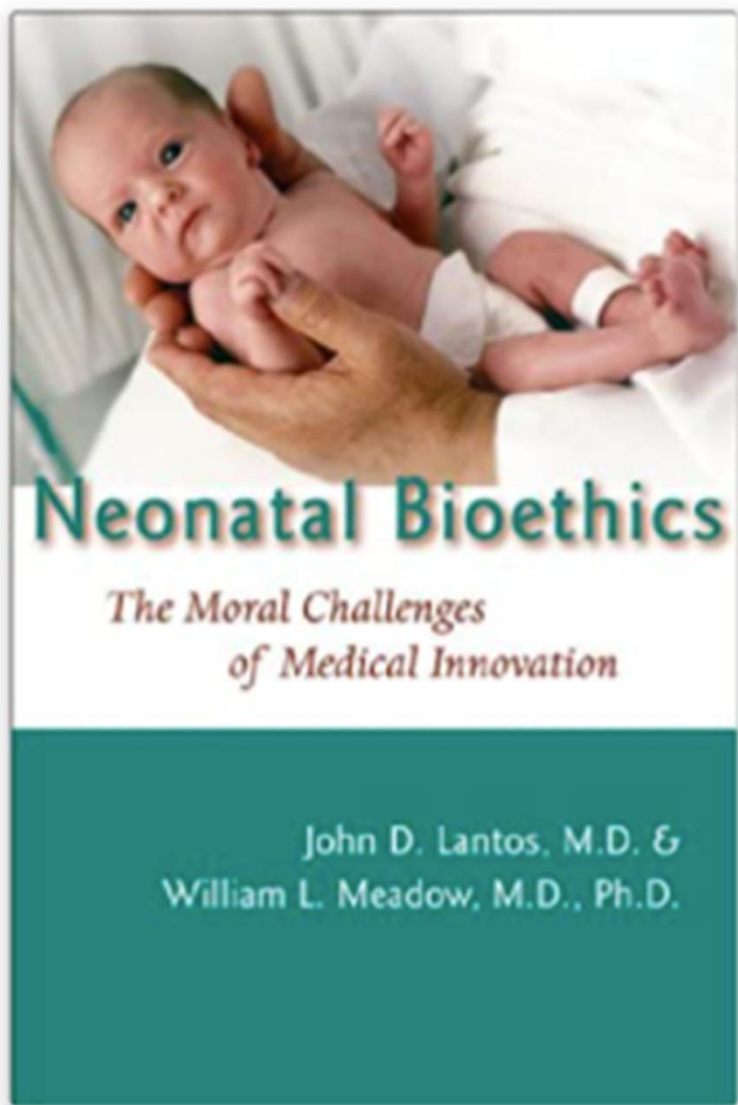


**McGill Obstetric/Neonatal Database (MOND)** – all births at the RVH since 1976  
Detailed clinical and demographic information  
Perinatal research and in all aspects of perinatal care at the Royal Victoria Hospital

# SUPOORTE RESPIRATÓRIO



- Oxigênio
- Reanimação na sala de parto
- Ventilação assistida
- Pressão de distensão contínua das vias aéreas
- Avaliação da maturidade pulmonar fetal
- Corticosteróides pré-natal
- Surfactante exógeno
- Monitores cardiopulmonares
- Monitores de saturação de oxigênio



“Mechanical ventilation is one of the 2 key innovations that made modern neonatal intensive care possible



Meadow W and Lantos J

1963 – Filho do President Kennedy de 2 dias de vida faleceu com SDR sendo tratado numa câmara hiperbárica

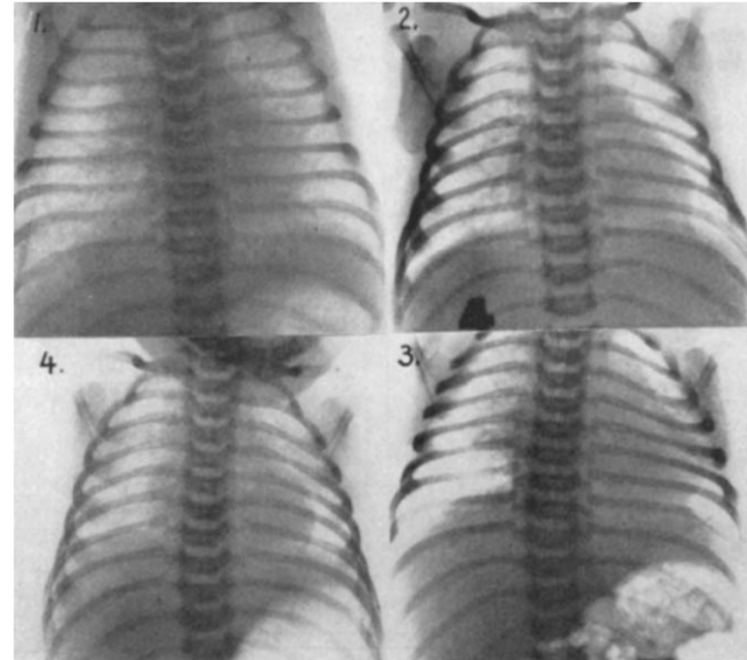
*Acta anaesth. Scandinav.* 1958, 2, 37-43.

# POSITIVE-PRESSURE RESPIRATOR TREATMENT OF SEVERE PULMONARY INSUFFICIENCY IN THE NEWBORN INFANT

A CLINICAL REPORT

By

FRANCIS BENSON, OLOV CELANDER, GÖRAN HAGLUND, LARS NILSSON,  
LEIF PAULSEN and LARS RENCK



## SUMMARY

Successful respirator treatment in three consecutive cases of severe pulmonary insufficiency in newborn infants is reported. The outlines of the teamwork and the methods are given.

## INTERMITTENT POSITIVE PRESSURE RESPIRATION AS A TREATMENT IN SEVERE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME\*

BY

M. DELIVORIA-PAPADOPOULOS, H. LEVISON, and P. R. SWYER  
*From the Research Institute of the Hospital for Sick Children, and the Department of Paediatrics,  
University of Toronto*

(RECEIVED FOR PUBLICATION NOVEMBER 30, 1964)

2 artigos importantes sobre  
uso de VM com pressão  
positiva para RN com SDR

## Conclusion

Our results suggest that if infants over 1,800 g. with failing respiration after 24 hours of age are placed on IPPR, and before a damaging degree of metabolic acidosis has developed, approximately one-half will survive with our present methods.

On the basis of our experience we suggest that assisted ventilation should be instituted as soon as any three of the following five indications are present (Table 4).

TABLE 4  
INDICATIONS FOR ASSISTED VENTILATION

Clinical			Biochemical	
Respiratory Rate	Heart Rate	Colour	PaCO <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub>
< 30/min. or > 120/min.	< 80/min. or > 160/min.	Generalized cyanosis in 100% O <sub>2</sub>	> 80 mm. Hg	< 40 mm. Hg while breathing 100% O <sub>2</sub>

# The New England Journal of Medicine

Copyright, 1967, by the Massachusetts Medical Society

Volume 276

FEBRUARY 16, 1967

Number 7

## PULMONARY DISEASE FOLLOWING RESPIRATOR THERAPY OF HYALINE-MEMBRANE DISEASE\*

### Bronchopulmonary Dysplasia

WILLIAM H. NORTHWAY, JR., M.D.,† ROBERT C. ROSAN, M.D.,‡ AND DAVID Y. PORTER, M.D.§

PALO ALTO, CALIFORNIA



Dr. William Northway, MD

## Bronchopulmonary Dysplasia: Then and Next

A Symposium to Celebrate the 50th Anniversary of the Original Description of Bronchopulmonary Dysplasia (BPD)



	Survivors (n=13)	Death (n=19)
PN	2234g	1660g
IG	34 sem	31 sem

Sobrevida = 41%

Entre Setembro 1962 e  
Novembro 1965



Bennet PR2, Bird Mark 8

# Ventiladores e modos disponíveis

Mais de 6 tipos de VAF e 12 de VM convencional pelo Mundo

IMV

SIMV

SIMV+PS

AC/VG

AC

SIMV+VG

PSV

APRV

HFOV

HFOV/VG

NAVA



HFJV

- 1971 – Gregory et al  
 → first report on the successful use of **CPAP** in infants with RDS



Figure 1 Dr. George Gregory, Professor Emeritus at the University of California, San Francisco.

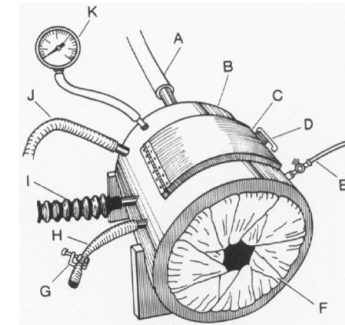
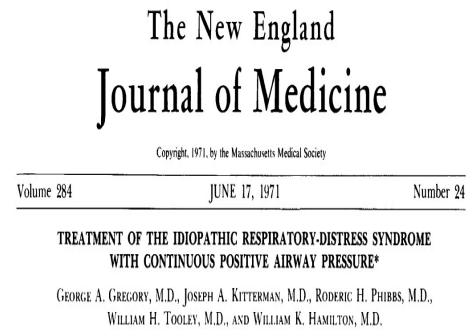


Figure 2. System for Applying Continuous Positive Airway Pressure without an Endotracheal Tube.

20 pacientes com SDR – 16 sobreviveram  
 2 tratados com CPAP sem intubação

- 1971 – P. Swyer (Toronto) → first report of noninvasive (**facial mask**) ventilation



Fig. 1 Paul Swyer, MD, Professor Emeritus at the University of Toronto, served as Chief of the Division of Neonatal Medicine at The Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario from 1964 until his retirement in 1986

### Course of the disease

#### Rate of intubation:

Std = 20/22  
 Mask = 13/22

#### Age of intubation (h):

Std = 27.2 ± 3.3  
 Mask = 45.4 ± 10.9

### Mortality

#### Survival rate:

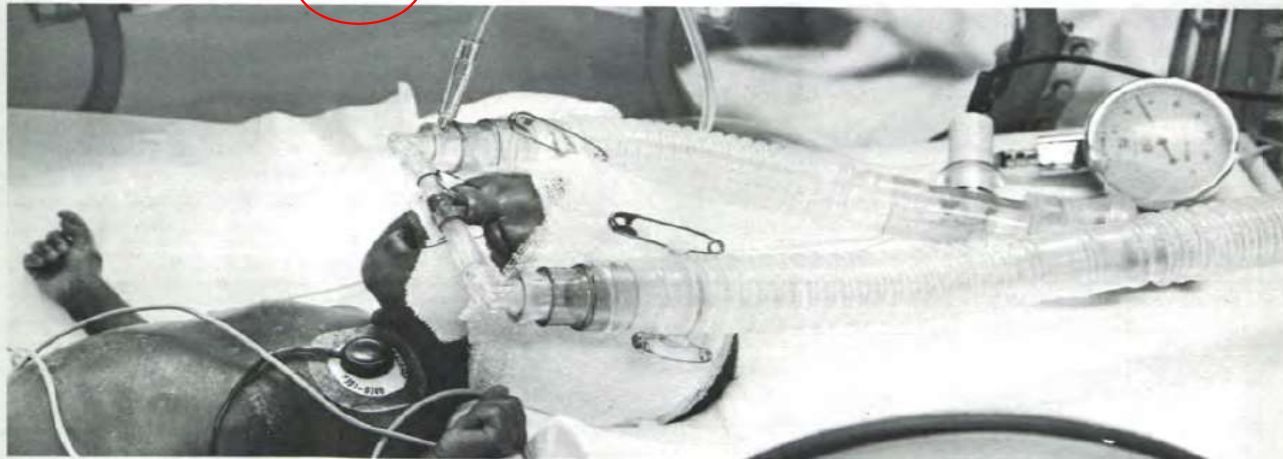
Std = 8/22  
 Mask = 12/22

9/12 sobreviventes do grupo VNI nunca foram intubados

# A new device for CPAP by nasal route

JEN-TIEN WUNG, MD; JOHN M. DRISCOLL, JR., MD; RALPH A. EPSTEIN, MD;  
ALLEN I. HYMAN, MD

Fig. 2—Nasal piece in place on a 860g premie.



Described a device that was been used in their unit for 16 months  
Over 40 infants with RDS have been successfully treated



L'Hôpital de Montréal pour enfants  
The Montreal Children's Hospital

Centre universitaire de santé McGill  
McGill University Health Centre



Wung JT et al, CCM 1976

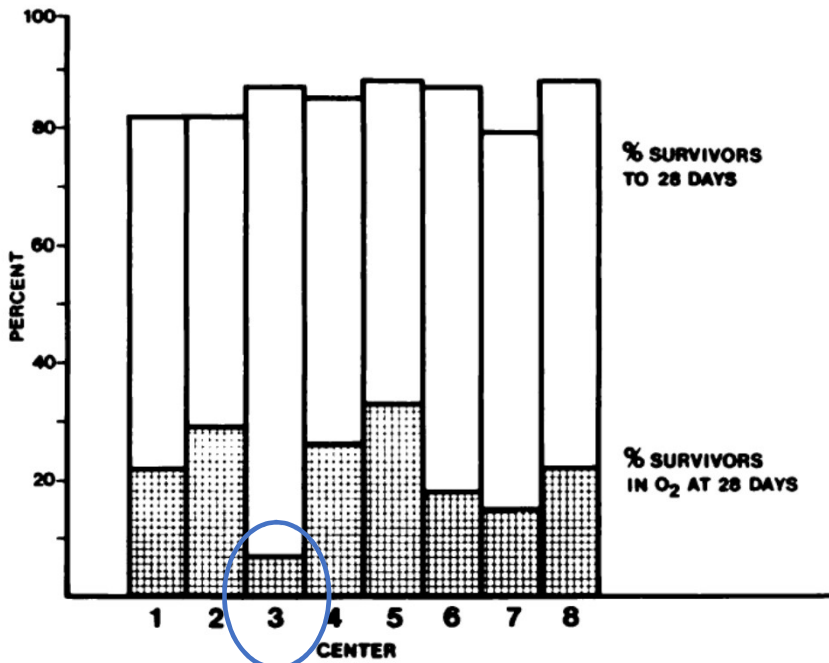


Dr. Jen-Tien Wung treats a premature infant at Presbyterian Hospital in New York.

# CPAP and Broncopulmonary Dysplasia

## Is Chronic Lung Disease in Low Birth Weight Infants Preventable? A Survey of Eight Centers

Mary Ellen Avery, William H. Tooley, Jacob B. Keller, Suzanne S. Hurd, M. Heather Bryan, Robert B. Cotton, Michael F. Epstein, Pamela M. Fitzhardinge, Cheryl B. Hansen, Thomas N. Hansen, W. Alan Hodson, L. Stanley James, Joseph A. Kitterman, Heber C. Nielsen, Theresa A. Poirier, William E. Truog and Jen-Tien Wung  
*Pediatrics* 1987;79:26



Dr. Jen-Tien Wung treats a premature infant at Presbyterian Hospital in New York.



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



# Diferentes tipos de CPAP



**BiPAP and INFANT  
FLOW**

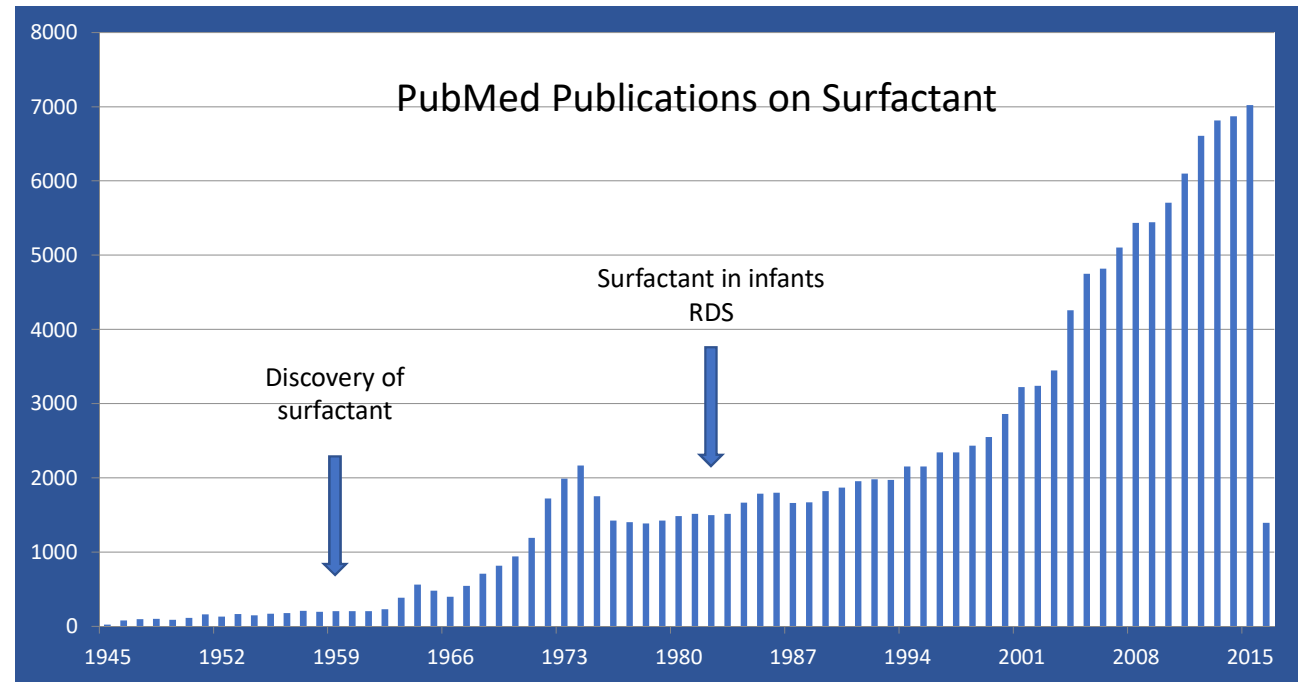
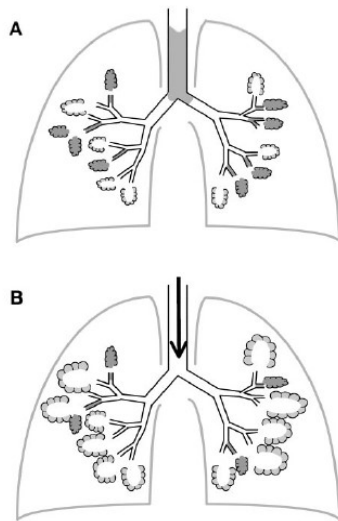
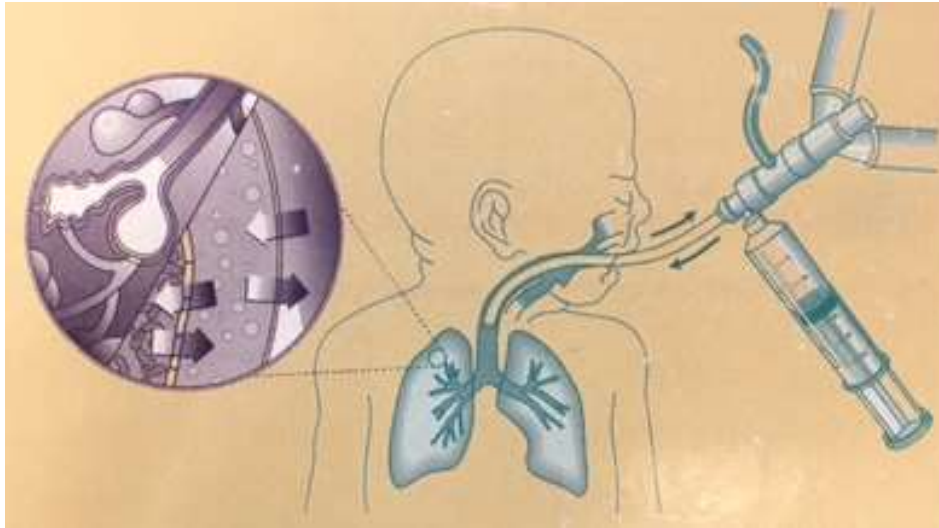
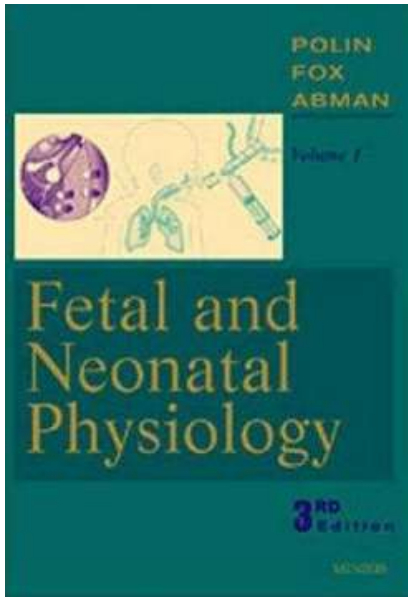


**BUBBLE CPAP**



**VENTILATOR CPAP**





# Estudos clínicos randomizados: CPAP vs Intubação na SP



- RCTs

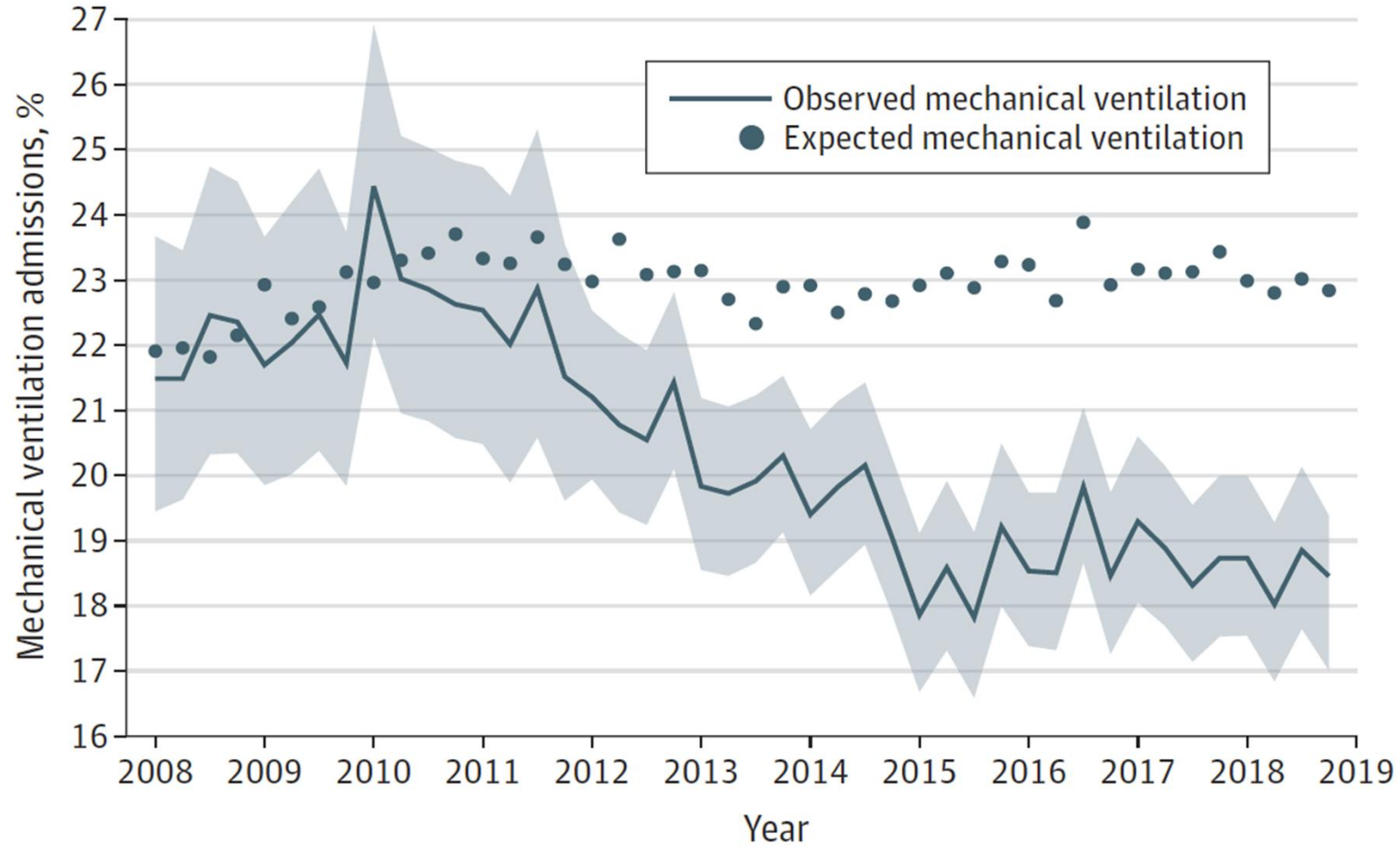
- COIN trial (NEJM, 2008)
- VON (Pediatr, 2011)
- Support (NEJM, 2010)
- Neocosur Network (J. Ped, 2012)

**5% menos óbito/DBP  
com CPAP**

**Diminuição da duração da  
VM**

**24-25 sem → diminuição  
da mortalidade**





# Incrível trabalho realizado nos últimos 64 anos

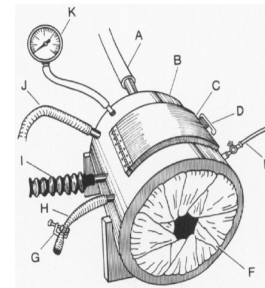
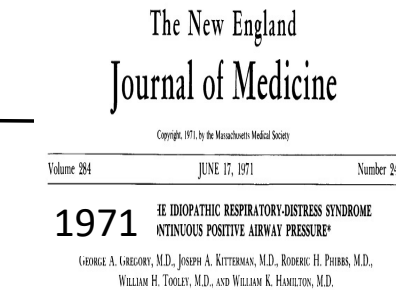
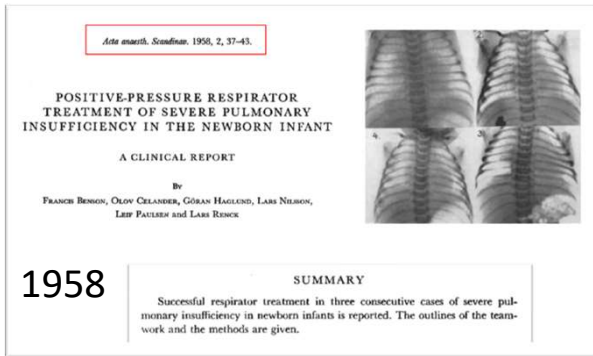
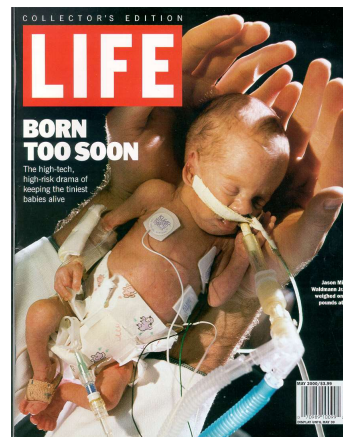
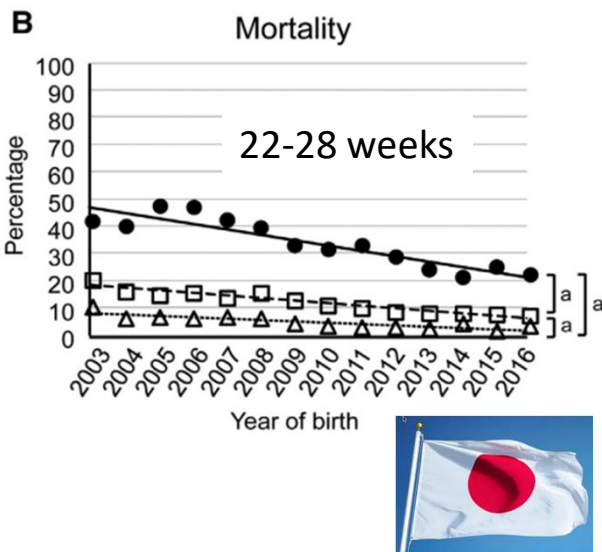
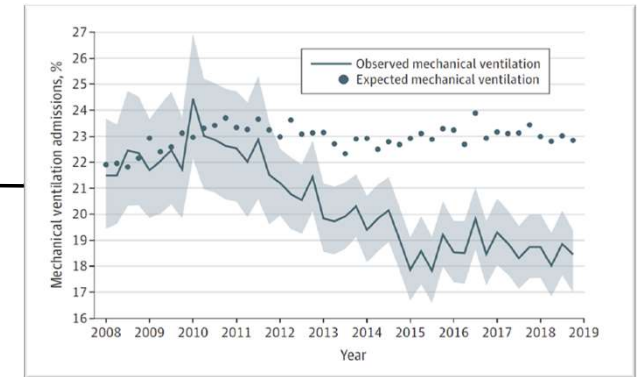


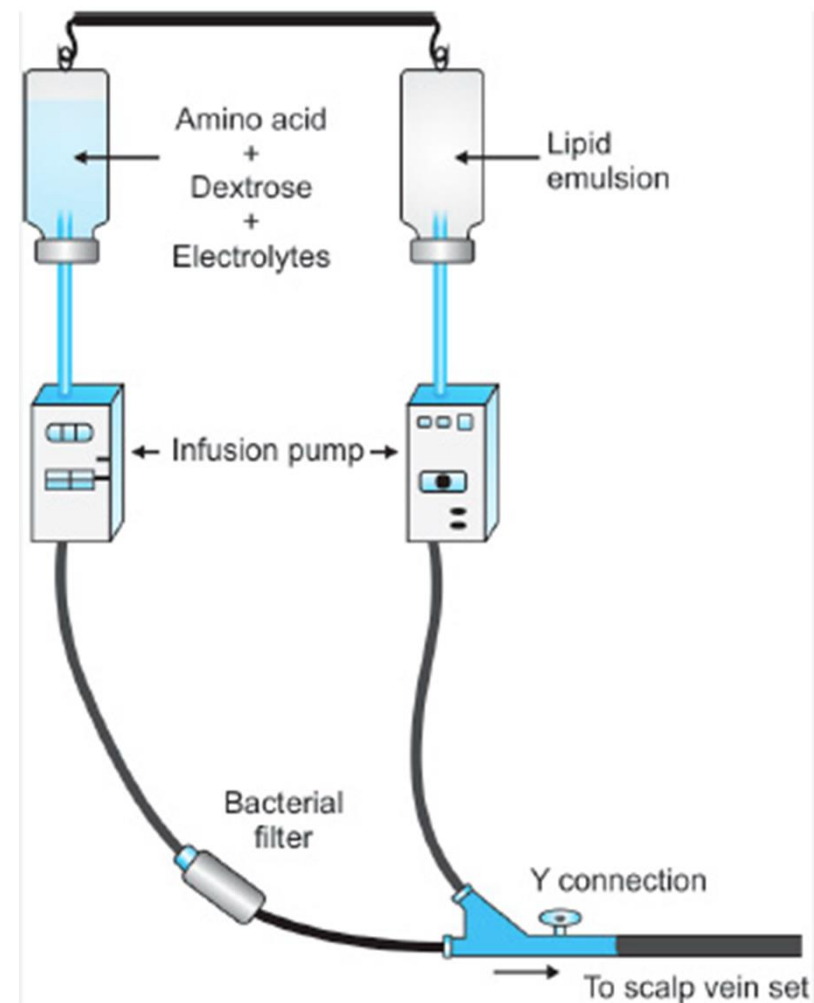
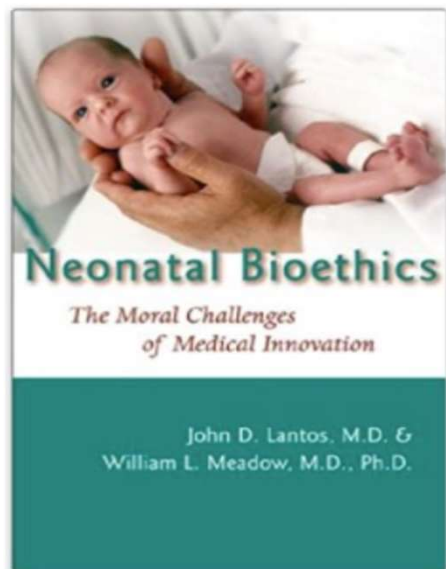
Figure 2. System for Applying Continuous Positive Airway Pressure without an Endotracheal Tube.



## Precision Medicine → Neonatal Respiratory Care

- The challenge is to find the **right indication and timing** for invasive and noninvasive support during the respiratory course of **each infant**

# NUTRIÇÃO E CRESCIMENTO



Duas inovações importantes possibilitaram a terapia intensiva neonatal moderna: ventilação mecânica e nutrição parenteral total (NPT).

O dogma predominante entre os médicos na década de 1960 era que era impossível alimentar um paciente inteiramente pela veia.

De fato, a NPT foi considerada uma busca do “Santo Graal” pela maioria dos médicos e cirurgiões



SpO<sub>2</sub> Alvo = 91-95%

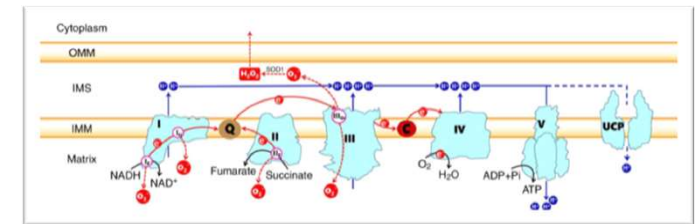
O<sub>2</sub> = ❤️

Alarmes = 88-95%

# O<sub>2</sub> em Neonatologia

- Oxigênio é provavelmente a droga mais utilizada em cuidados intensivos neonatais !

- Porquê precisamos de O<sub>2</sub>?



- É necessário para combustão altamente eficaz da glicose, aminoácidos e ácidos graxos livres
- Com O<sub>2</sub> essa combustão produz 20 vezes mais energia do que quando oxigênio está ausente (combustão anaeróbica)

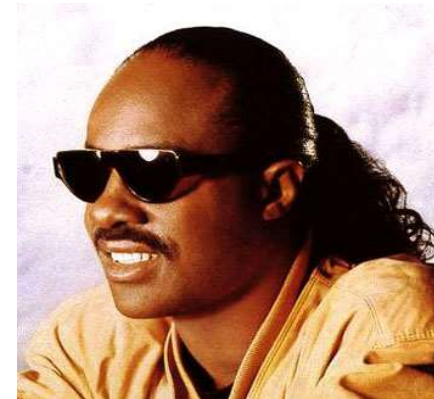
# História - O<sub>2</sub> em prematuros



Stevie Wonder

## ENTRE 1930-40

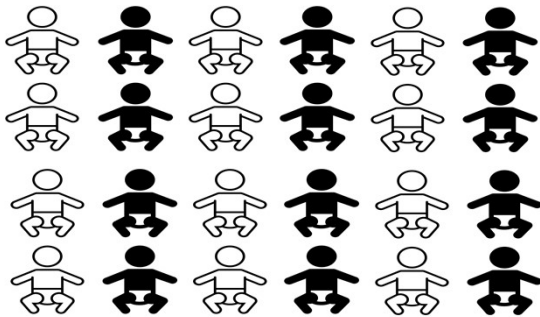
- Uso liberal de O<sub>2</sub> em desconforto respiratório --> aumento significativo da **retinopatia da prematuridade (ROP)** com lesão e descolamento da retina podendo levar a cegueira



## Início dos anos 50

Cerca de 10.000 prematuros tiveram ROP

Estudos clínicos randomizados (1954-56) demonstraram claramente que a maior causa era o uso liberal de O<sub>2</sub>



# História - O<sub>2</sub> em prematuros



- Mudança radical na prática - a suplementação de O<sub>2</sub> passou a ser bastante limitada, mesmo em casos de desconforto respiratório grave
- Gasometria e oximetria transcutânea só começaram a serem usadas no início dos anos 1960
- A oximetria de pulso veio ainda mais tarde

# História - O<sub>2</sub> em prematuros

- **ENTRE 1960-80**

- Níveis muito baixos de O<sub>2</sub> usados por tempo prolongado levaram à um aumento exponencial de casos de **paralisia cerebral e morte**



- Para cada caso de ROP prevenido - 16 prematuros morreram de insuficiência respiratória grave



Tanto o aumento quanto a  
diminuição do  $O_2$  intracelular  
resulta em produção de espécies  
reativas tóxicas

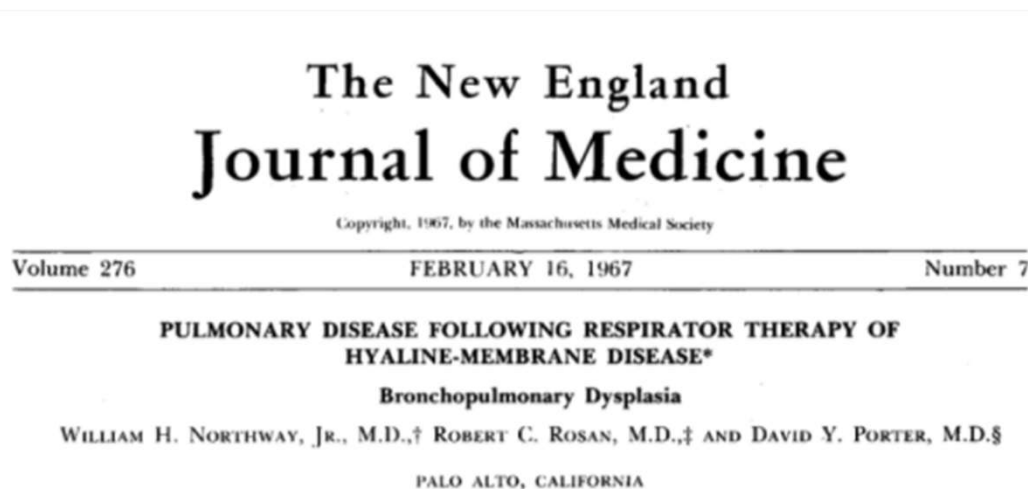
# Uso de O<sub>2</sub> em prematuros



- Prematuros são muito sensíveis:
  - Hiperóxia → lesão pulmonar e lesão da retina (ROP)
  - Hipóxia: enterocolite necrotizante, lesão cerebral (da substância branca) e óbito

# Hiperóxia

- Northway *et al*: DBP parece ser o resultado “dos efeitos tóxicos do oxigênio nos pulmões”



Dr. William Northway, MD

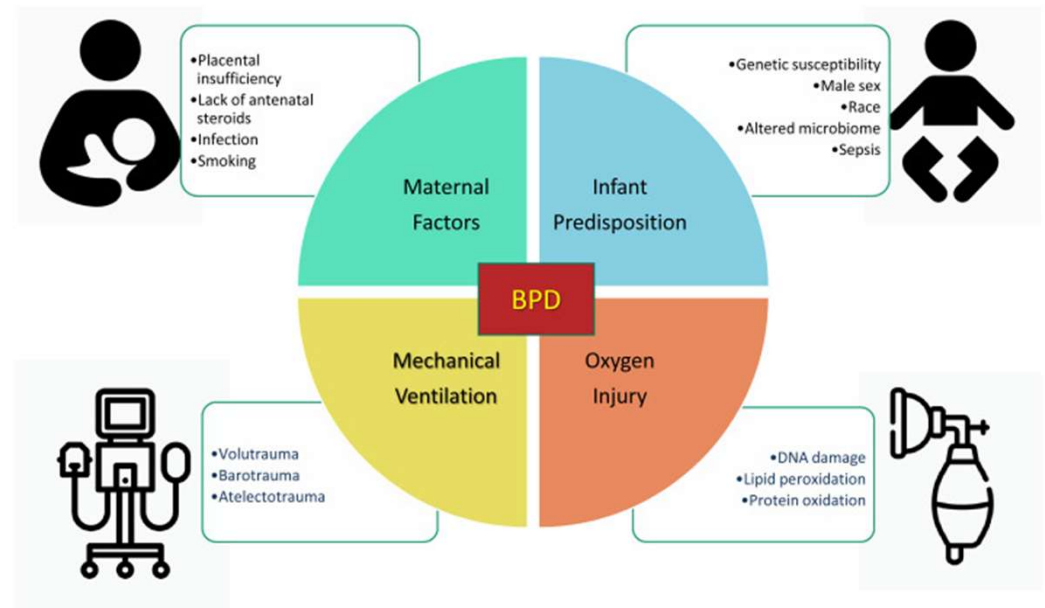
- Achados radiológicos e histológicos parecidos foram observados em animais expostos a 100% de oxigênio

# Hiperóxia

- Efeitos nocivos nos pulmões (imaturos e maduros):

1. Formação de membrana hialina
2. Ingurgitamento vascular
3. Edema pulmonar e hemorragia
4. Necrose epitelial e endotelial
5. Inflamação
6. Lesão capilar e da membrana alveolar
7. Desativação do surfactant
8. Aumento da permeabilidade

Factors contributing to the pathobiology of new bronchopulmonary dysplasia (BPD)





SpO<sub>2</sub> Alvo = 91-95%

O<sub>2</sub> = ❤️

Alarmes = 88-95%

PORTANTO, oxigênio precisa ser usado com muito cuidado para evitar lesões



## Saturação de Oxigênio Alta

- Vários estudos já demonstraram que SpO<sub>2</sub> alta (> 95%) é prejudicial quando comparada com 91 – 95%:
  - Mais problemas pulmonares
  - Mais retinopatia grave (ROP)

# Saturação de O<sub>2</sub> alta

Faixas altas de SpO<sub>2</sub> em RNs com PN ≤ 1250g (n=704) resultou em redução significativa do index de desenvolvimento mental

	Alto = 100% Baixo = 92%	Alto = 93% Baixo = 85%	
	<i>Period I</i> (n = 300)	<i>Period II</i> (n = 202)	<i>P-Value</i>
Death before discharge	n = 53	n = 38	
Age eligible for 18 month assessment	n = 247	n = 110	
Had 18-month follow-up, n (%)	138 (56%)	69 (63%)	
MDI (mean and s.d.)	80.2 ± 18.3	89.2 ± 18.5	0.02
PDI (mean and s.d.)	83.9 ± 18.6	89.4 ± 17.2	0.08

# Meta-análise: NeOProM



SpO<sub>2</sub> baixa (85 – 89%) → menor risco  
**ROP = - 26% [- 8% a - 41%]**

**PORÉM COM**

→ maior risco

**Óbito = + 41% [14 a 74%]**

**ECN = + 25% [5 a 49%]**

# Conclusão - NeOProM

SpO<sub>2</sub> alvo entre **91 - 95%** deve ser utilizada em prematuros com IG < 28 semanas precisando de O<sub>2</sub> - até esses RNs completarem 36 semanas de IG corrigida

PROJETO COALA - Controlando Oxigênio Alvo Ativamente



SpO<sub>2</sub> Alvo = 91-95%

O<sub>2</sub> = ❤️

Alarmes = 88-95%

# Antenatal Steroids

Antenatal steroids decreased mortality



# Evidently Cochrane

Sharing health evidence you can trust



Stewart F. "Antenatal steroids: demystifying the benefits and risks". Evidently Cochrane blog, 05 February 2021  
<http://evidentlycochrane.net/antenatal-steroids-demystifying-the-benefits-and-risks> Image credit: Alert premature baby. [Heather Spears](#). Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

## “Antenatal steroids: demystifying the benefits and risks”

### Take-home points

1. Alto nível de evidência que CAN tem efeitos semelhantes para mulher e para os RNs em países de Baixa e Média renda, do mesmo modo que em países de Alta Renda
2. Isto quer dizer que a mensagem central do logo do Cochrane continua a mesma desde 1992
3. A evidência também indica que o uso de CAN pode ser deletério para mães e bebês em países de baixa renda se usados de modo inapropriado, como por exemplo em gestações acima de 37 semanas

# PROBLEMAS CARDIOVASCULARES



**DR. GABRIEL ALTIT**

- ECG: diagnóstico de arritmias (Taqui e Bradi)
- Ecocardiograma: diagnóstico de cardiopatias congênicas (feto e no RN)
- Maior entendimento sobre manejo do Canal Arterial
- Uso de inotrópicos
- Melhor entendimento e manejo de Hipertensão Pulmonar
- Ecocardiograma funcional e NIRS
- Cateterismo cardíaco neonatal e RMN cardíaca
- Estudos prospectivos – desenvolvimento cardíaco pós natal e efeitos de drogas e intervenções.

# INFECÇÃO NEONATAL



**DR. PABLO J.  
SANCHEZ**

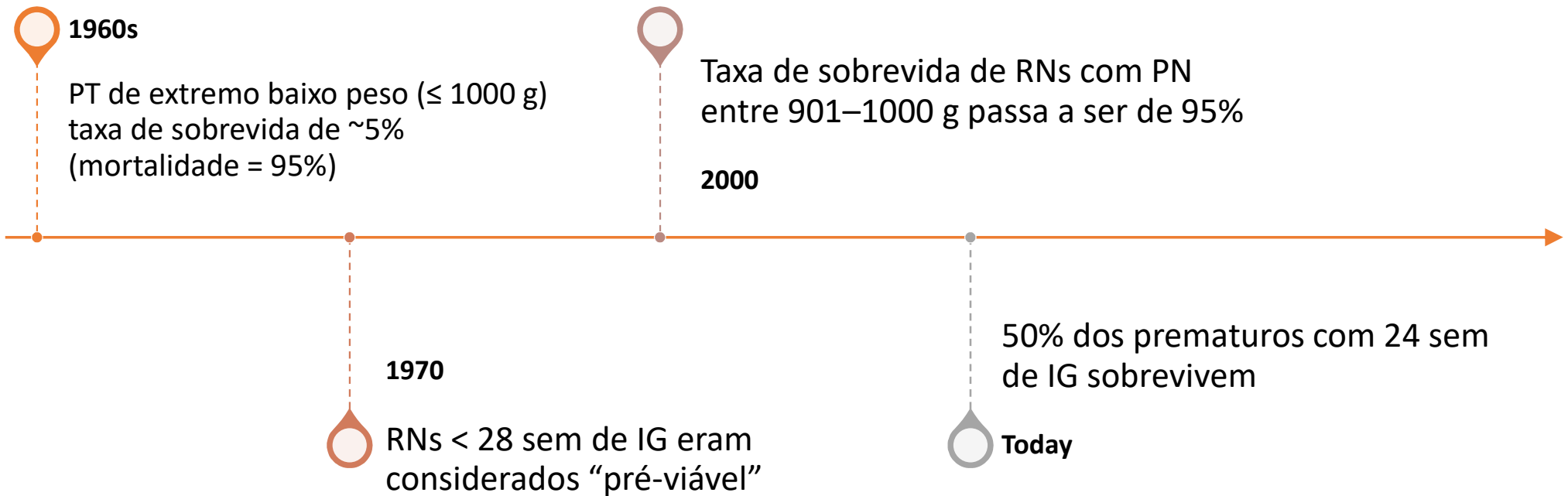
- O início da era dos antibióticos coincidiu com o início da neonatologia moderna
- O hexaclorofeno foi amplamente utilizado para suprimir micro organismos, mas causou lesões císticas no cérebro.
- Infecções intra-uterinas
- Rastreamento para Strepto do grupo B
- Reconhecimento de infecções precoces e tardias
- Diagnostico de sepses – melhora importante das hemoculturas
- Reconhecimento de que muito antibiótico é deletério
- “Bundles” de prevenção de infecções bacterianas e virais

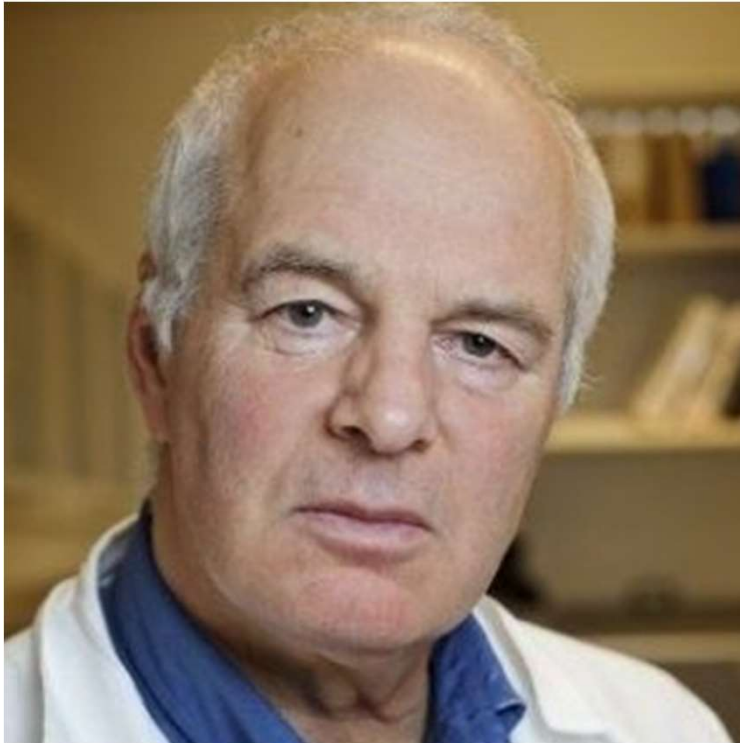
# Mortalidade NEONATAL



- Embora a mortalidade neonatal seja definida como mortes que ocorrem antes de 28 dias após o nascimento, muitos autores nos últimos anos consideraram que todas as mortes antes da alta do berçário devem ser consideradas
- Assim, a sobrevivência até a alta pode ser uma maneira mais apropriada de ver as coisas.
- Os pais, antes do parto prematuro, querem saber duas coisas:
  - 1) Quais são as chances de que o bebê vai sobreviver?
  - 2) Se o bebê sobreviver, quais são as chances de deficiência no neurodesenvolvimento?

# Mortalidade NEONATAL





## How to Reduce Global Neonatal Mortality and Morbidity



Ola Didrik Saugstad, MD, PhD, FRCPE

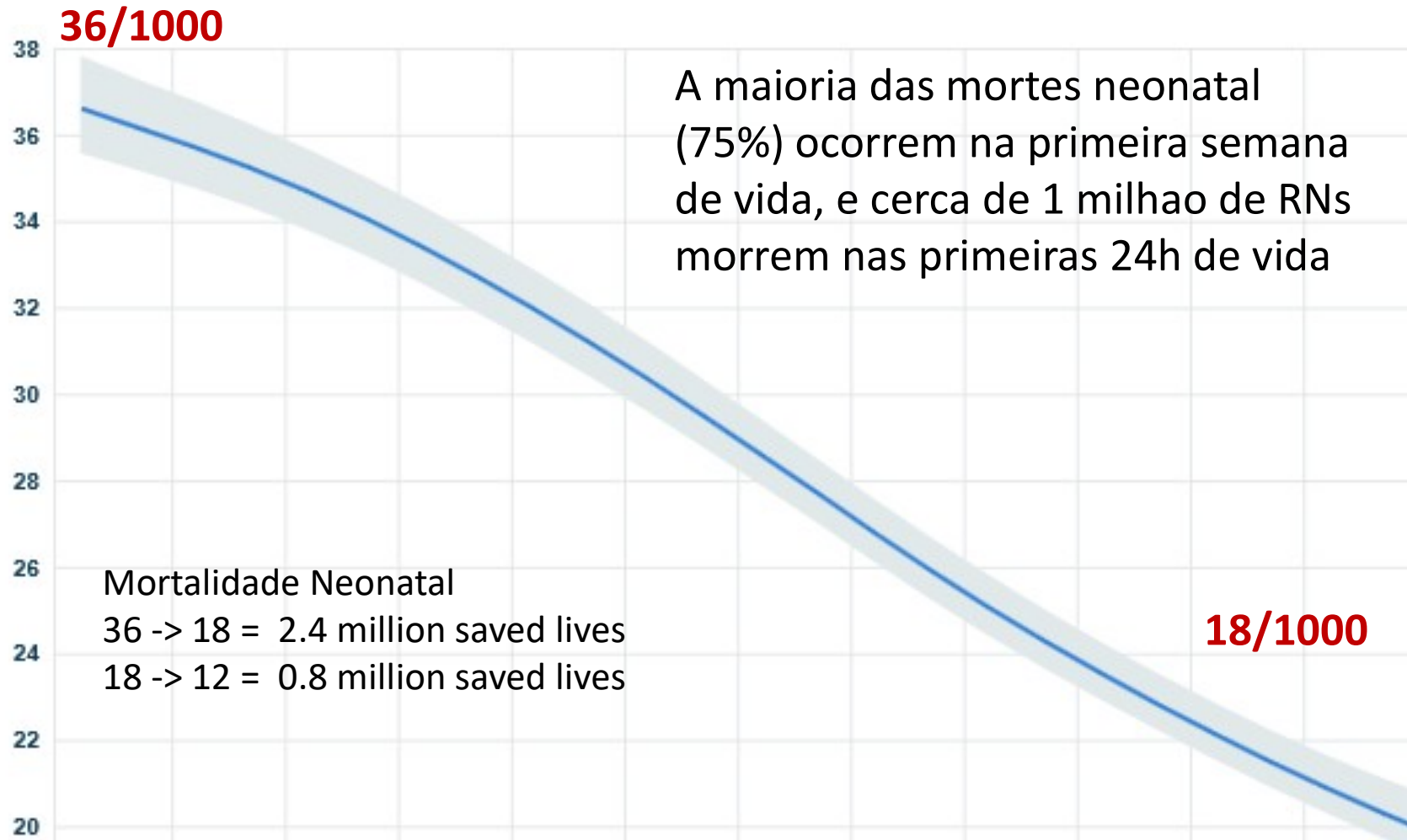
Department of Pediatric Research  
University of Oslo  
&  
Department of Pediatrics  
Northwestern University  
Chicago



**XI CONGRESO PANAMERICANO DE NEONATOLOGÍA**  
**Carthagen, October 15th, 2022**

# Mortalidade Neonatal

## Neonatal Mortality - World:1992-2020



## Reduction in NMR\* in some selected countries 1990-2020

Country	1990	2000	2010	2020
<b>Bangladesh</b>	<b>65</b>	<b>44.7</b>	<b>29</b>	<b>18</b>
<b>Indonesia</b>	28	22.8	18	11.7
<b>Malawi</b>	50	39.1	28	19
<b>Portugal</b>	8.3	3.4	2.1	1.8
<b>Yemen</b>	43.6	37	28.1	28.1

\* Neonatal Mortality Rate Per thousand live born

Bhutta Z, Ezeaka C, Lawn JE, Saugstad , in prep



# Mortalidade NEONATAL

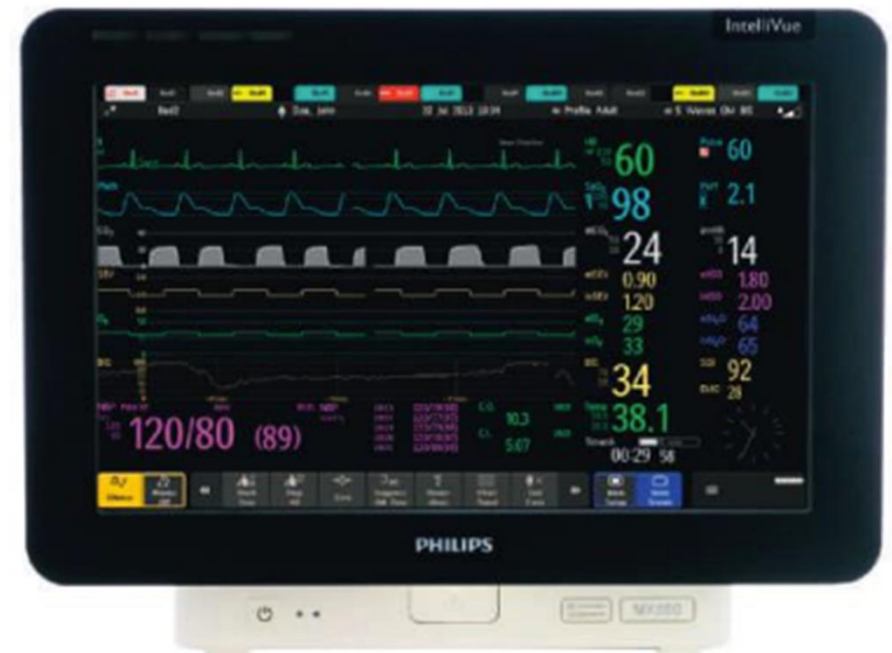
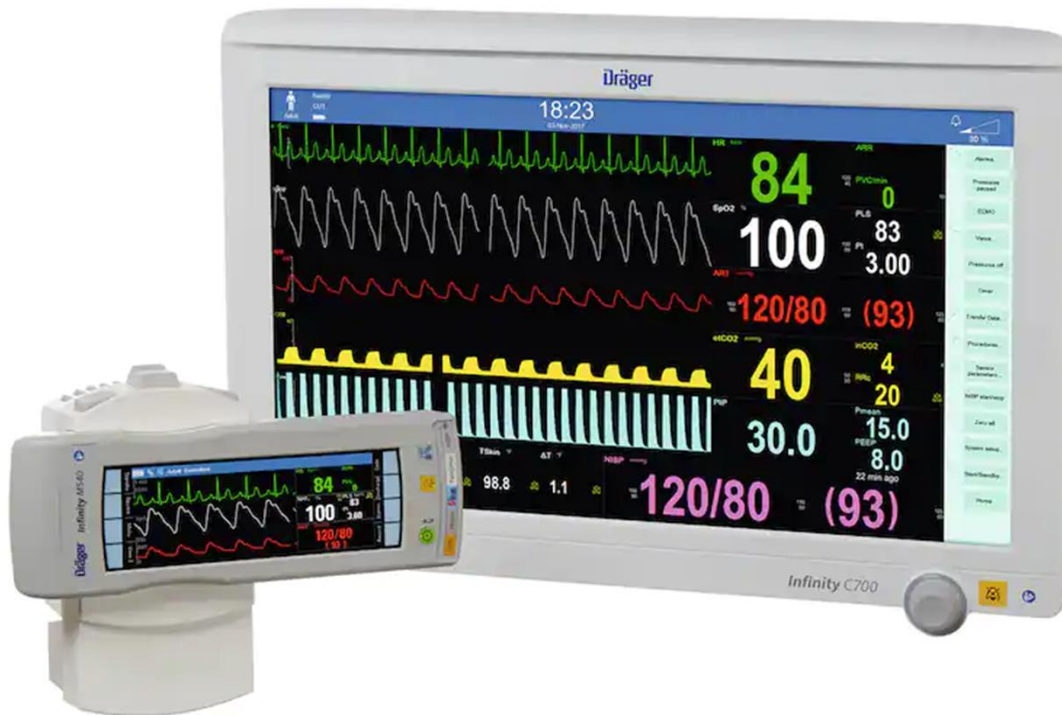


## Fatos importantes

- O número global de mortes de RNs caiu de 5 milhões em 1990 para 2,4 milhões em 2019, com o maior risco de morte nos primeiros 28 dias
- Em 2019, 47% de todas as mortes de menores de 5 anos ocorreram no período neonatal, contra 40% em 1990
- Cerca de um 1/3 morre no dia do nascimento e perto de  $\frac{3}{4}$  na primeira semana de vida
- As crianças que morrem nos primeiros 28 dias após o nascimento sofrem de condições e doenças associadas à falta de cuidados de qualidade ao nascer ou após o nascimento e nos primeiros dias de vida

WHO 2020

We improved our ability to monitor vital signs



# ■ Patient Monitoring in Neonatology Today's Limitations

“Tinham mais fios e cabos do que meu bebê”  
The potential for wireless monitoring in the neonatal intensive care  
unit / BMJ Innovations

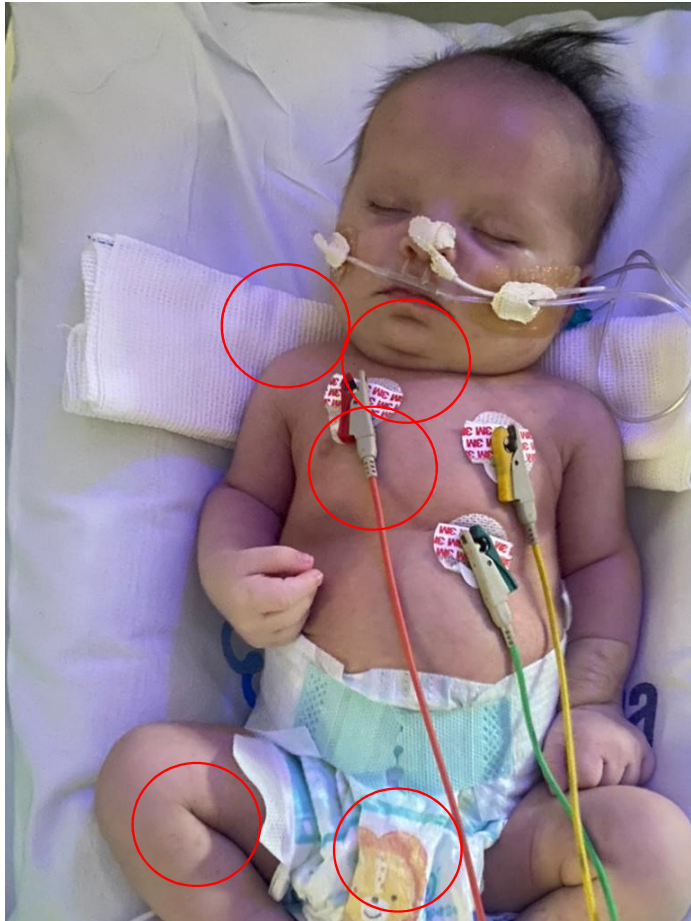


1. Cabos e sensors interferem nos cuidados
2. Atrapalham durante o cuidado canguru
3. Criam stress e medo nos pais

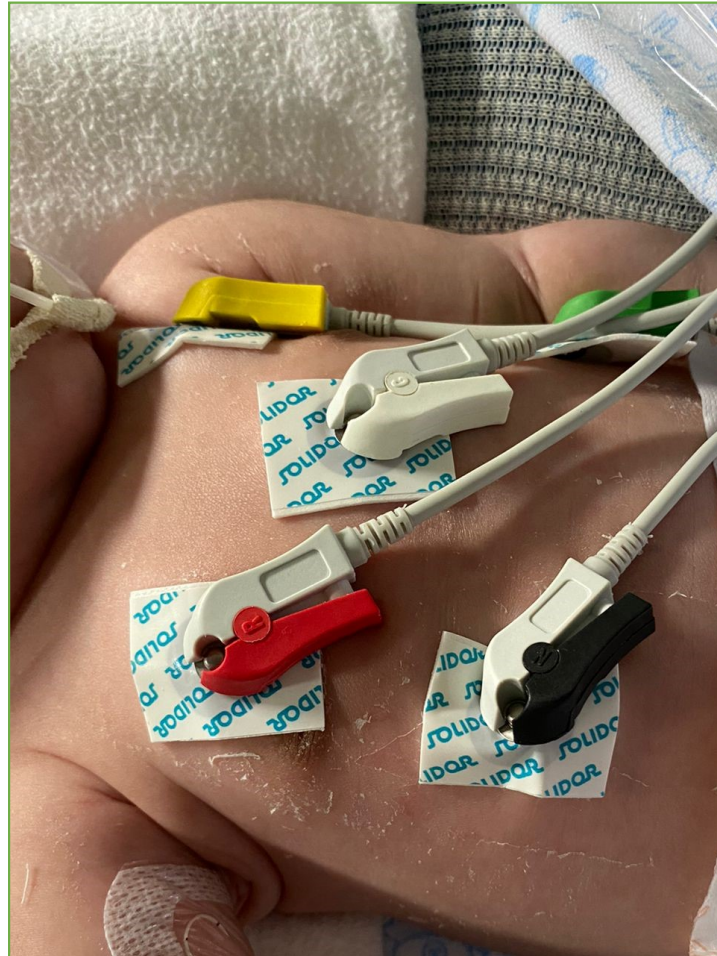
<http://www.columbian.com>



# Monitorização



# Monitorização



# More Hugs, No More Wires

**Transforming Neonatal &  
Pediatric Monitoring**



# Technology and Medical care



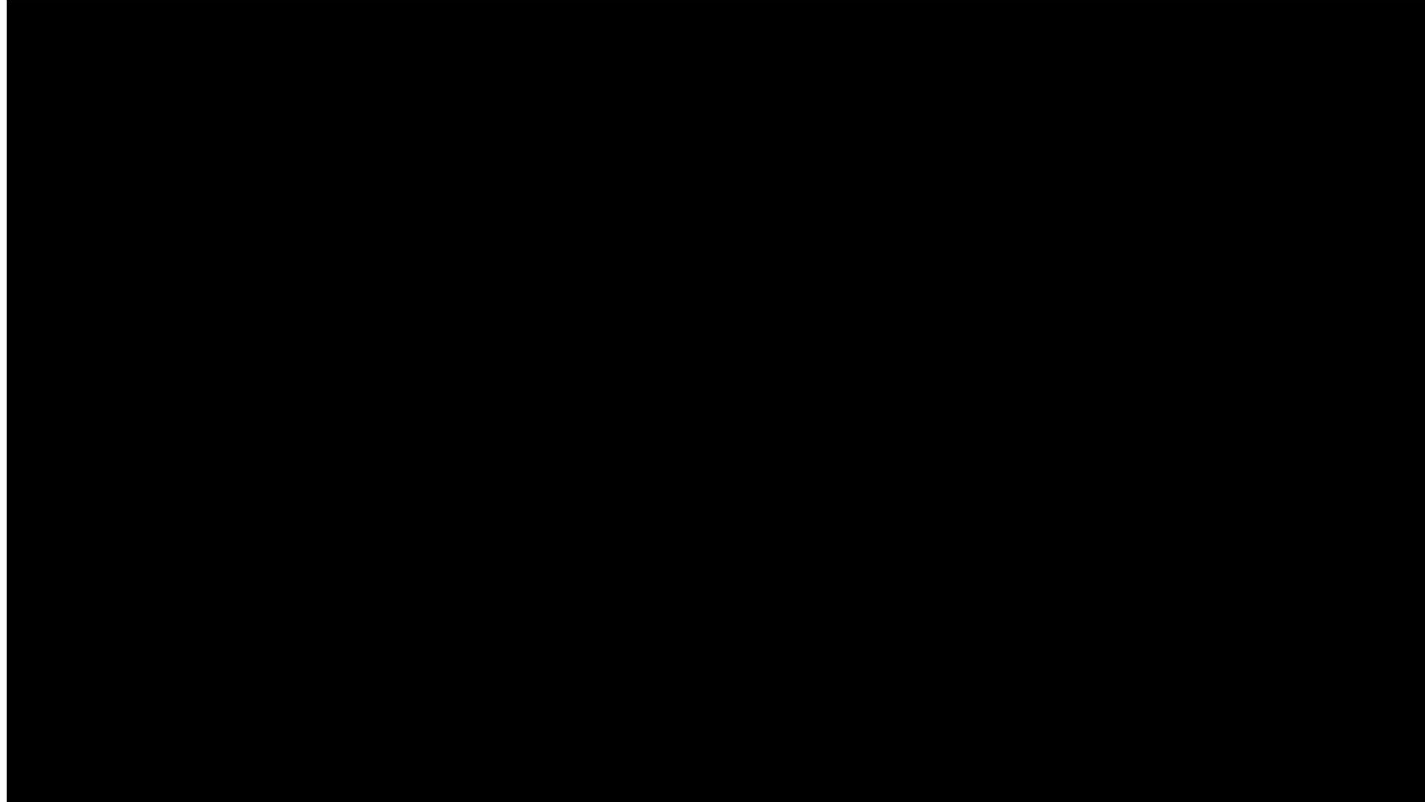
# Monitorização dos sinais vitais

- A monitoração das funções vitais tem sido a principal ferramenta do neonatologista para poder tratar os pacientes adequadamente
- Parâmetros monitorados com mais frequência: eletrocardiograma (ECG), frequência cardíaca (FC), respiração (FR), pressão arterial (PA), saturação de oxigênio no sangue (SpO2) e temperatura corporal
- Ao monitorar esses parâmetros vitais - pode detectar condições críticas, como hipotermia, cessação da respiração (apneia) e episódios de bradicardia, etc.
- Essas condições podem ser o início de estados de doença subjacentes ou sofrimento

1. Melhorar as colaborações entre medicina e tecnologia para promover o atendimento de crianças
  - Desenvolver sensores novos e sem fio e transformar o atendimento a crianças hospitalizadas usando uma abordagem centrada no paciente e orientada para a família
  - Incorporar o armazenamento de dados e uma análise abrangente/automatizada desses sinais para o desenvolvimento de algoritmos que possam melhorar o atendimento ao paciente



# Wireless technology – Parents perspectives





# Merci ! Tank You !



Nous sommes reconnaissants de la générosité du donateur fondateur, la Banque Nationale, et d'autres soutiens importants, notamment Opération Enfant Soleil e Stelpro. Leurs dons ont rendu possible le projet d'Hospital intelligent.

We are grateful for the generosity of founding donor National Bank and other key supporters, including Operation Enfant Soleil and Stelpro. Their donations made the Smart Hospital Project possible



# Wireless Technology



Miniaturize current and new technologies and integrate them without wires

- Go wireless!!



**L'Hôpital de Montréal pour enfants  
veut devenir un établissement  
« intelligent »**



IMAGE TIRÉE DU SITE OUBLIEPOURUNINSTANT.ORG

Le but du projet est de profiter des avancées technologiques pour faire disparaître tous les fils reliant les enfants aux appareils sans pour autant compromettre la qualité des soins offerts.





# Team



**Dr Wissam Shalish, MD, PhD**  
Assistant Professor of Pediatrics  
McGill University Health Center



**Eva Senechal, MSc**  
Exp Medicine



**Emile Jeanne, MSc**  
Exp Medicine



**Daniel Radeschi, MEng**  
Biomedical Engineering



Faculty of Medicine and Health Sciences

## Biomedical Engineering

### Robert E Kearney

Academic title(s):

**Professor**, Department of Biomedical Engineering

**Associate Member**

Department of Physiology

School of Physical & Occupational Therapy

Department of Mechanical Engineering



### Lydia Tao, CCRP, MEd

Clinical Research Coordinator at Centre universitaire  
de santé McGill | McGill University Health Centre



### SHASHA LV, MD PhD · 2nd

Centre universitaire de santé McGill et IR-CUSM  
| McGill University Health Centre and RI-MUHC

*“Our review here suggests a tremendous unmet clinical need and a gap in evidence for novel wearable monitoring platforms for neonates and infants—too often, vulnerable populations such as these are overlooked when it comes to medical technology innovation.”*

**NEONATOLOGY TODAY** Peer Reviewed Research, News and Information in Neonatal and Perinatal Medicine 

Volume 17 / Issue 8 | August 2022

Wireless Monitoring Systems for Vital Signs in Neonates and Infants: A Systematic Review Ellen Wu, Ashvita Ramiah, Molly Beestrum, Guilherme Sant'Anna, Kate Macintosh, Elwan Siddiqui, Ibrahim, Wisam Shuhaimi, Robert Kitzney, Jessica Walter, and Shuai Xu	Page 9	ICAN Digitally Involved (I-CANDI): Speaking Opportunities - ICAN: Ready, Youth and Family Voices! Amy O'Brien	Page 118
Response to Physicians Against Drug Shortages (PADS): End Chronic Shortages & Supporting Prices of Generic Drugs, Devices & Supplies: Repeat the 1987 Medicare Anti-Kickback "Safe Harbor" for GPOs L. Ann Harris, MD, MBA, FRCPC, L. J. Chung, MD, Michael Goldman, MD, MBA	Page 22	Health Equity Column: Eliminating Breastfeeding Disparities in the NICU Through Implicit Bias Training Jehndi Johns, MPH, Emilia Garcia, DNP, RNC-NIC	Page 120
Identifying Gaps - Entering the Path to High Reliability Organization (HRO) David van Stalen, MD, FAAP, Sean D. McKay, Thomas A. Marone, MD, PhD (Editorial)	Page 29	American Academy of Pediatrics (AAP) Updated Infant Safe Sleep Guidelines: Several Notable Additions Nancy Maruyama, RN, BSN, NCSF	Page 135
Fellow's Column: A Neonate with Recurrent Apnea David Farahat, MD, Ghara Henandez, MD, Shobh Maroo, MD	Page 44	Medical News, Products & Information Compiled and Reviewed by David Hasegawara, PhD, Y. Sato, MD, MS, BS	Page 135
Briefly Legal: Loss of Leg Secondary to an Umbilical Arterial Catheter after Surgery Maureen E. Sims, MD, Betsy Schmitt, MD	Page 49	Genetics Column: An Infant with a Right Congenital Diaphragmatic Hernia and a Small INDEL3 Deletion with Loss of IQ11R Robin Clark, MD, Tamindra (Dodie) Ramnarain, MD, MSc, FRCPC	Page 149
Gravens By Design: Optimizing Sleep in the NICU, a Neurodevelopmental Imperative Daphna Yaseva Barbeau, MD, Michael D. Weiss, MD	Page 67	Section on Neonatal-Perinatal Medicine Update - The National Election for the next president of the American Academy of Pediatrics Liy J. Liu, MD, FAAP	Page 153
Fragile Infant Forums for Implementation of FCCO Devices (FIFIS) Column: The First FIFIS Forum on Implementing Feeding, Sating, and Position Safety Joy V. Browne, PhD, PCN, BBAE	Page 82	Book Review: The Problem of Practice Variation in Neonatal Medicine: Critical Insights for Evaluating and Improving Quality Cheri L. Martin, MD	Page 155
Manifest Destiny: Remote Monitoring IS RHT Bernadette Mendez, BS RHT	Page 70	NCRH 2022 Infant Health Policy Summit Michael Goldstein, MD, MBA, CML, Susan Hepworth,	Page 159
Revised American Academy of Pediatrics Guidelines for Breastfeeding: The Benefits and Challenges Alison Jacobson	Page 75	Clinical Pearl: Do You Still Believe in the Existence of Culture Resistant Strains in Neonates? Jina Park, MD, Theodore Dalbert, MD, Michael Schreiber, MD, Kenneth Assam, MD, Megan Douglas, MD, Michael Guterman, MD, Joseph H. Heger, MD	Page 166
Comparison of Occupational Therapy and Osteopathic Manipulative Treatment in Neonatal Intensive Care Units Saba Saberi, BS, Kristin Bruger, BS, Brenda Takata OTRL, Claire Osterbaum BS, Blake Ziffel BS	Page 80	I-GORNA: Get Paid: CPT® Codes and Lessons from ZZ 119 Scott D. Duncan, MD, MBA	Page 171
Research for Prevention: Thoughts on Remote MIM for the NICU Patient Terry S. Johnson, APN, NNP-BC, ASPPS, MN	Page 87	Upcoming Meetings, Subscriptions and Contact Information Page 179	
The Biological Urgency of Families in NICU Based on our Understanding of Trauma Mary Coughlin, MS, NNP, RNC-E	Page 101	Editorial Board Anand and Haroon Research, Manuscript Submission, Neonatology & the Arts Mia Shau, MD	Page 187
New Guidance Encourages Moms to Nurse for Two Years Michelle Winkler, DPH	Page 114	A Pair of Parrots Paula Whiteman, MD	Page 191
		Needing Hummingbirds Doreen Dornig, MD	Page 192



projet hôpital intelligent  smart hospital project

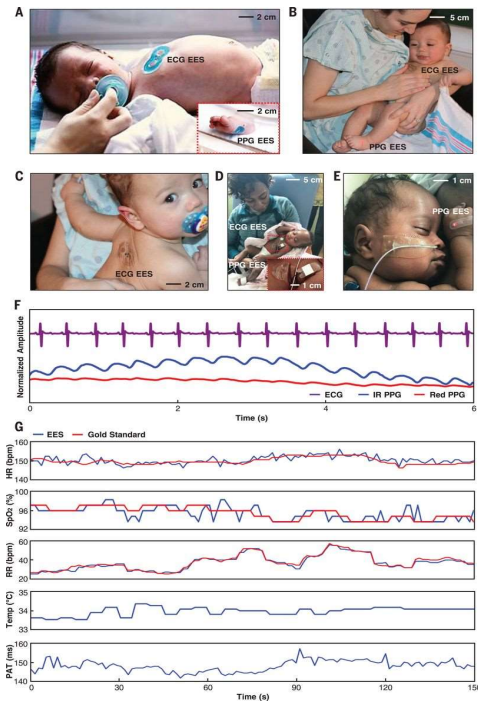
[Home](#) [Team](#) [Research Projects](#) [Publications](#) [News](#) [Contact 9](#)

**More Hugs,  
No More Wires**  
Transforming Neonatal & Pediatric Monitoring



# Binodal, wireless epidermal electronic systems with in-sensor analytics for neonatal intensive care

Ha Uk Chung, et al Science  
Volume 363(6430): March 1, 2019



Copyright © 2019, American Association for the Advancement of Science

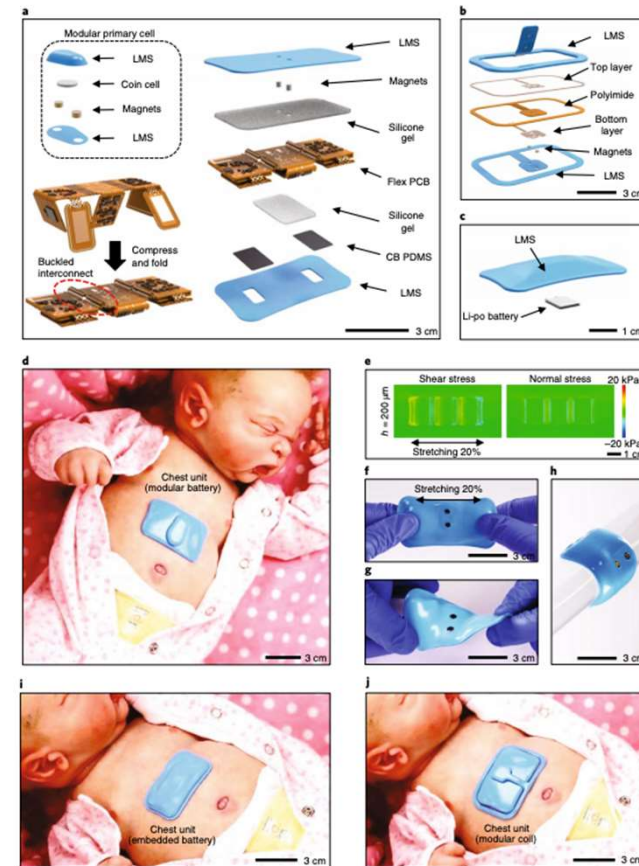
## ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41591-020-0792-9>

nature  
medicine

Check for updates

## Skin-interfaced biosensors for advanced wireless physiological monitoring in neonatal and pediatric intensive-care units





## Deep and Productive Partnership



**McGill**  
UNIVERSITY



Montreal Children's  
Hospital

McGill University  
Health Centre

## ANNE One: ICU-Grade Dual Sensor System



# Wireless Sensors

### Electrocardiography

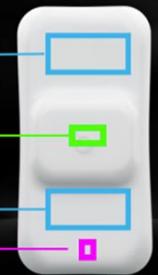
- Heart Rate
- Bioimpedance
- Respiratory Rate

### High Frequency Accel.

- Chest wall movement
- Heart sounds
- Body position

### Temperature

### Chest



### Limb



### Photoplethysmography

- SpO<sub>2</sub>
- Peripheral arterial tonometry

### Temperature

### Pulse Arrival Time and Pulse Transit Time

- Surrogate for continuous cuff-less blood pressure

## Invisible to Wear



External dimensions :

2.4 cm

Weight :

6 g



External dimensions :

6.9 \* 3.5 \* 0.8 cm  
(L\*W\*H)

Weight :

16 g



External dimensions :

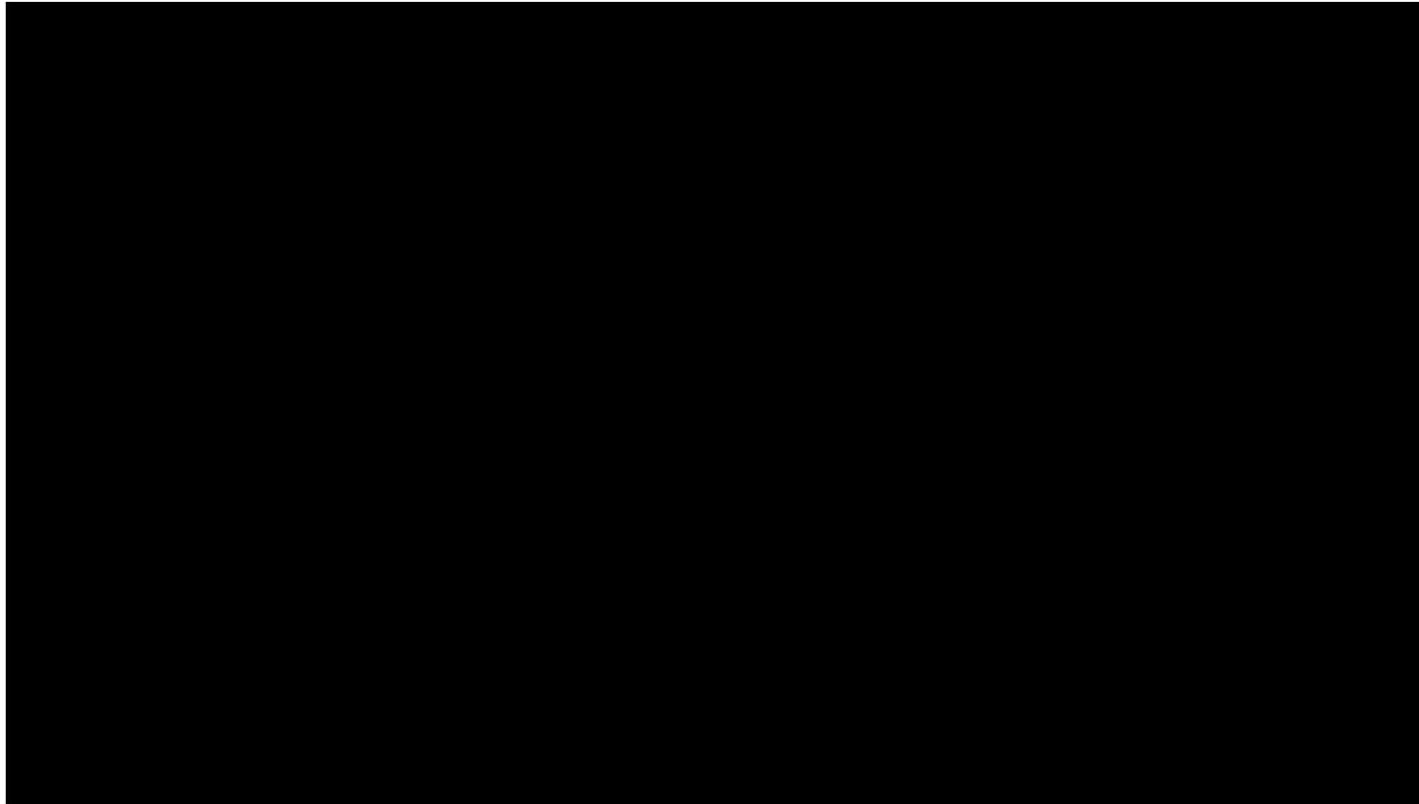
9.1 \* 3.3 \* 0.7 cm  
(L\*W\*H)

Weight :

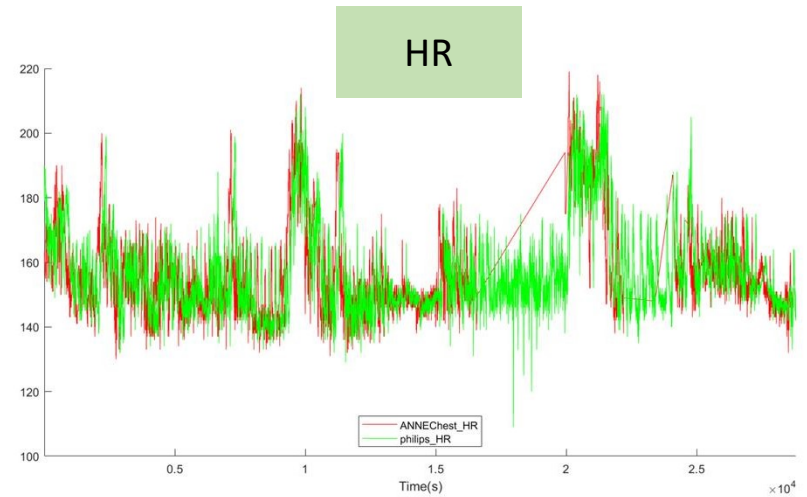
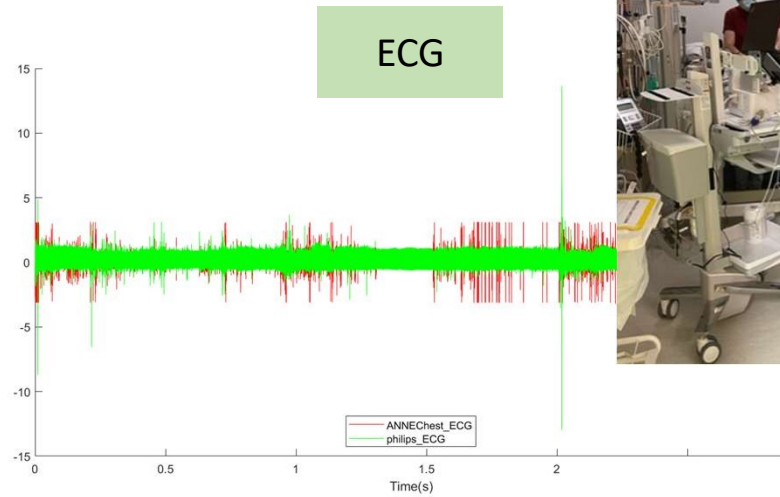
11 g



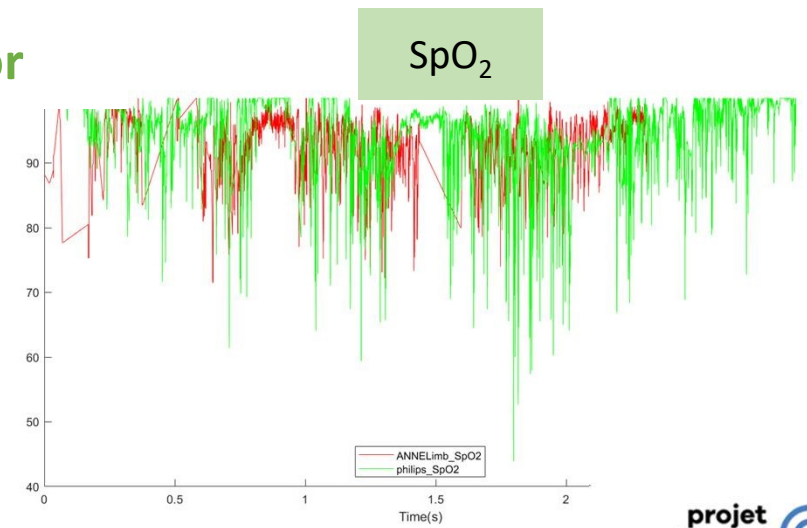
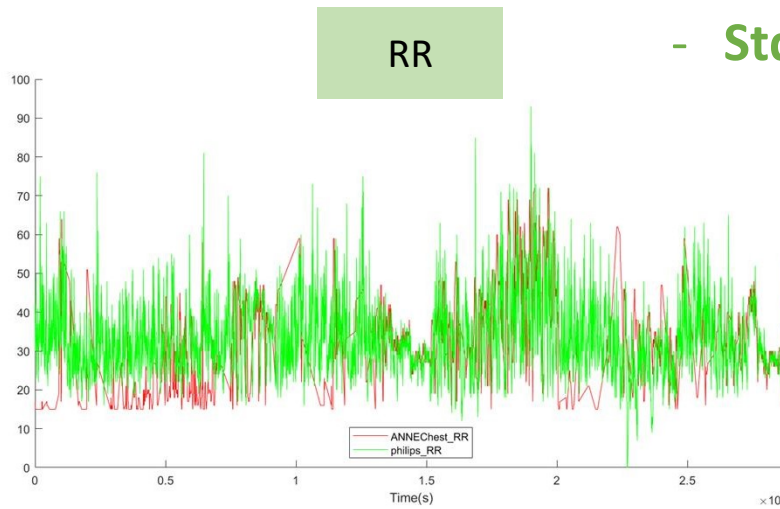
# The Wireless Sensors - Sibel



# Research Study: ANNE sensor vs Std Monitoring System



- ANNE  
- Std Monitor





Enquete online através de dois canais principais: Convite direto aos membros da Seção de Reanimação Neonatal da ESPR e a temática neonatal da Cooperativa MedTech Infanto juvenil do NIHR

- 60 entrevistados - 82% eram da Europa e médicos de UTI de nível 4
- Como os avanços nas tecnologias de DR nos últimos 5 a 10 anos se comparam a outras áreas da medicina clínica?
  - Apenas 37% disseram que aumentou proporcionalmente ou significativamente
- O financiamento para tecnologias recém-criadas de DR foi bom ou excelente em sua região?
  - Apenas 9% disseram SIM e 65% - mal financiado

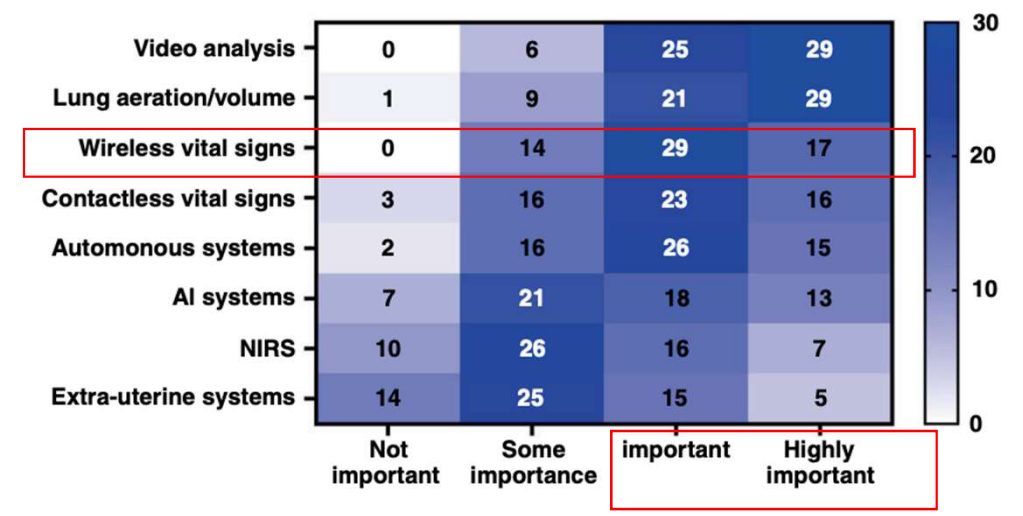
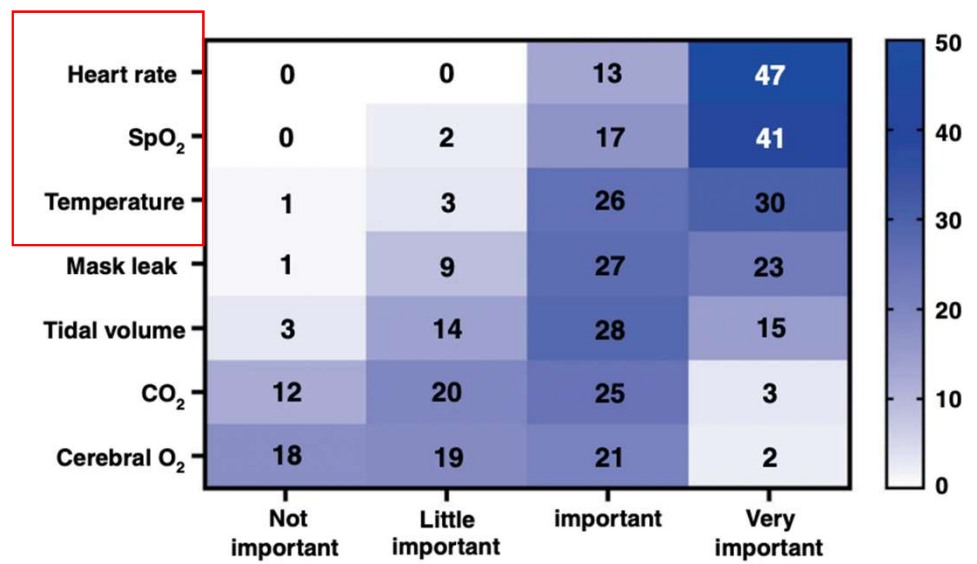
REVIEW OPEN

Check for updates

# The newborn delivery room of tomorrow: emerging and future technologies

Natalie Batey<sup>1</sup>, Caroline Henry<sup>1,2</sup>, Shalabh Garg<sup>3</sup>, Michael Wagner<sup>4</sup>, Atul Malhotra<sup>5</sup>, Michel Valstar<sup>6</sup>, Thomas Smith<sup>6</sup>, Don Sharkey<sup>1,2,8\*</sup> and the European Society for Paediatric Research (ESPR) Neonatal Resuscitation Section Writing Group\*

© The Author(s) 2022



la fondation  
de l'hôpital  
de montréal  
pour enfants  
the montreal  
children's  
hospital  
foundation



L'Hôpital de Montréal pour enfants  
The Montreal Children's Hospital

Centre universitaire de santé McGill  
McGill University Health Centre



**projet  
hôpital  
intelligent**  **smart  
hospital  
project**

More to be done !!!

A healthcare worker in a hospital room, wearing a green gown and blue gloves, is attending to a patient in a bed. The patient is lying under a patterned blanket. The room is filled with medical equipment, including a large monitor displaying 'Standby' and another monitor showing '32.5' and '32.5'. The worker is looking down at the patient, and the overall scene is brightly lit, typical of a hospital ward.

Noise resulting in  
stress for patients  
and caregivers.

up to 350 alarms  
per day and ICU bed, of which  
90% are clinically irrelevant and  
50% are not even noticed\*.

\*AAMI 2011 Alarm Summit Publication

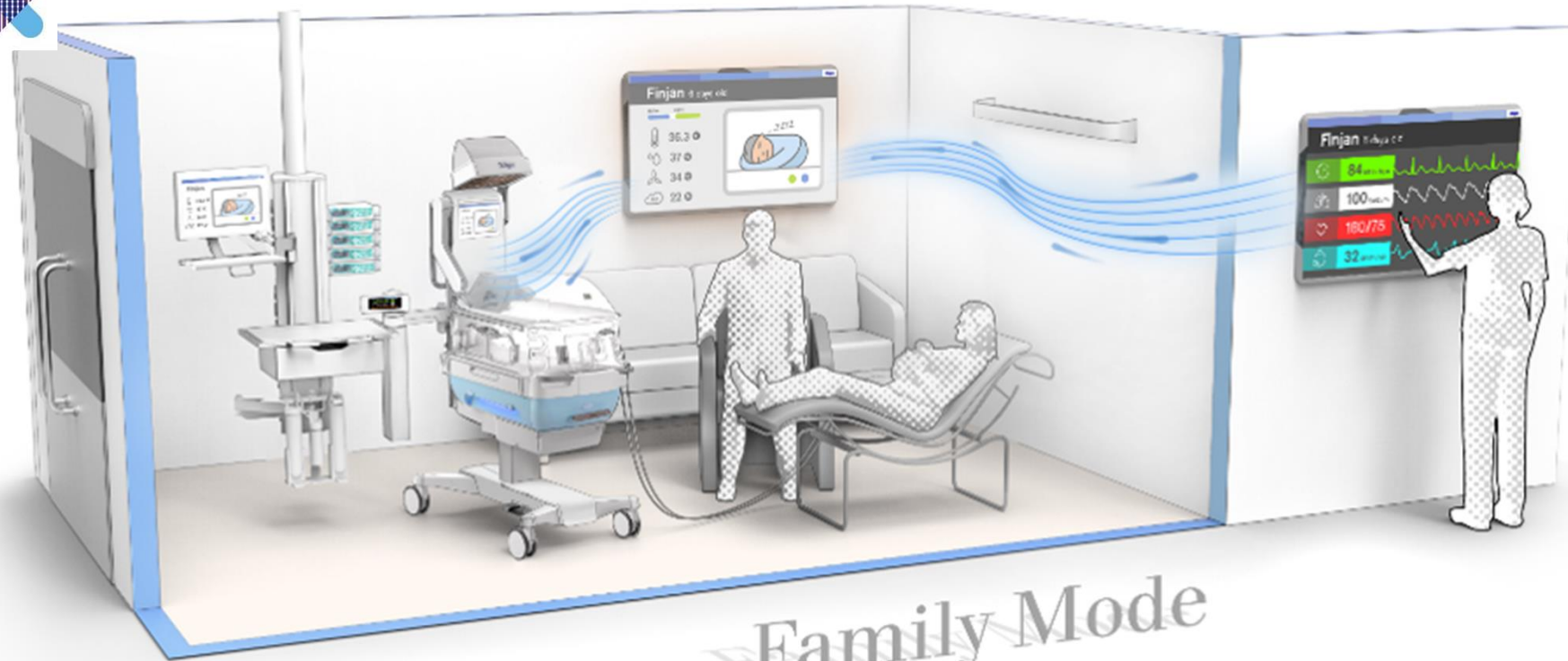
la fondation  
de l'hôpital  
de montréal  
pour enfants  
the montreal  
children's  
hospital  
foundation



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



McGill



SIBEL

projet  
hôpital  
intelligent



smart  
hospital  
project

Dräger

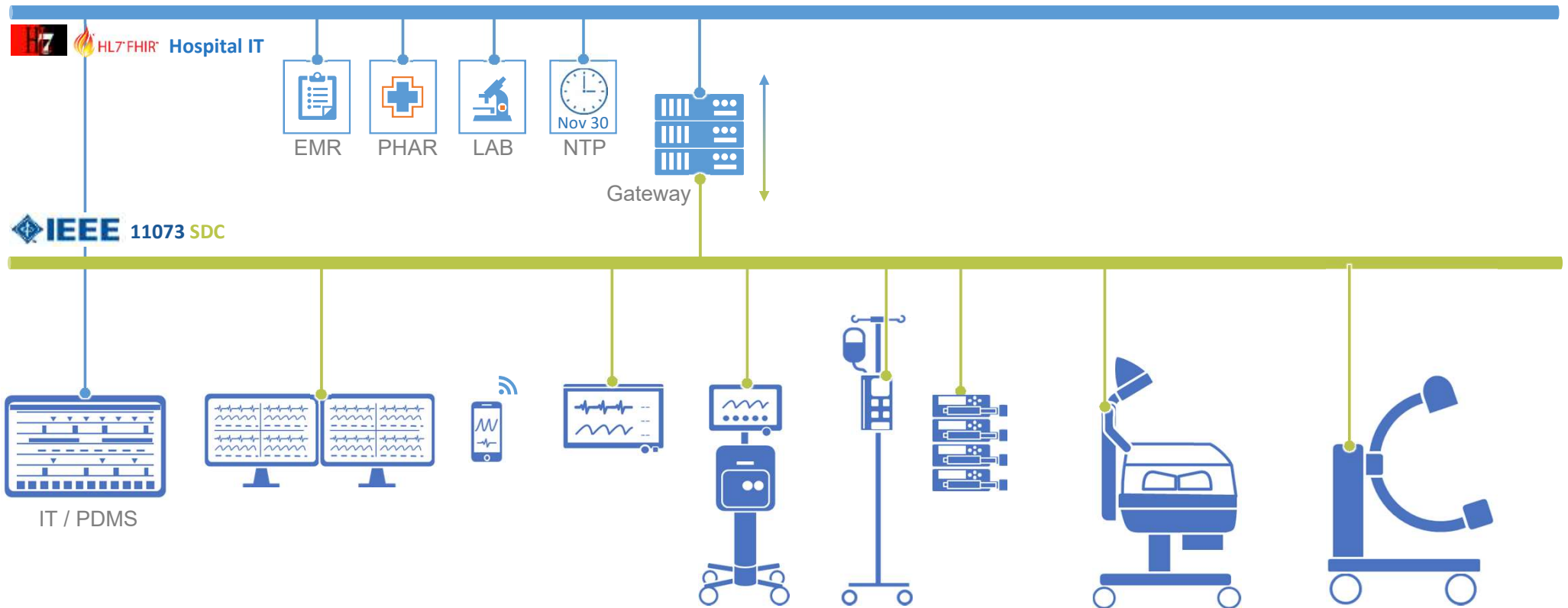
Medical complexity can result in critical incidents

Technical complexity can result in errors



~ 100  
different medical devices are  
available on the NICU and have  
to be operated by the  
caregiver.<sup>10</sup>

# The Future: Integrate all devices via standardized and secure networks





# More Hugs, No More Wires

**Transforming Neonatal &  
Pediatric Monitoring**



Way to Go!

