



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

ANESTESIA TORÁCICA: AVANCES, TENDENCIAS ACTUALES Y RECOMENDACIONES CLAVE. ¿CÓMO REALIZAR EL ENTRENAMIENTO PARA ANESTESIA TORÁCICA? LA EVALUACIÓN PREOPERATORIA, DETECCIÓN DE LÍMITES DE LA OPERABILIDAD FUNCIONAL DEL PACIENTE Y CONSECUENCIA PARA EL MANEJO ANESTESIOLÓGICO PERIPERATORIO

Dr Javier Morales (Médico Adjunto)
MIR Ángel Araque (Médico Residente 4º año)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

Índice

- 1) **Fisiología durante cirugía torácica**
- 2) **Resecabilidad y operabilidad**
- 3) **Prehabilitación**
- 4) **Conclusiones**
- 5) **Bibliografía**

Índice

- 1) **Fisiología durante cirugía torácica**
- 2) **Resecabilidad y operabilidad**
- 3) **Prehabilitación**
- 4) **Conclusiones**
- 5) **Bibliografía**

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

INDICACIONES

- Tumores pulmonares/broncotraqueales
- Tumores mediastínicos
- Biopsias
- Pleurodesis química/mecánica
- Cirugías de pared costal
- Fístulas broncopleurales
- Cirugía reducción de volumen
- Traumas torácicos
- Simpactectomía por hiperhidrosis
- Cirugía diafragmática
- Elastofibromas

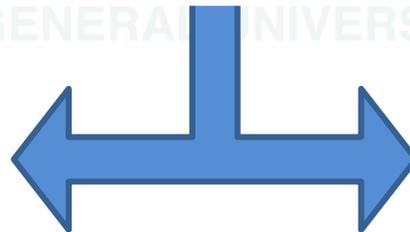
Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

INDICACIONES

- Tumores pulmonares/broncotraqueales
- Tumores mediastínicos
- Biopsias
- Pleurodesis química/mecánica
- Cirugías de pared costal
- Fístulas broncopleurales
- Cirugía reducción de volumen
- Traumas torácicos
- Simpactectomía por hiperhidrosis
- Cirugía diafragmática
- Elastofibromas

**DECÚBITO
LATERAL**



**VENTILACIÓN
UNIPULMONAR**

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

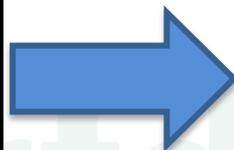
DECÚBITO LATERAL

Decúbito lateral

Inducción anestésica

Bloqueo neuromuscular

Ventilación con presión positiva



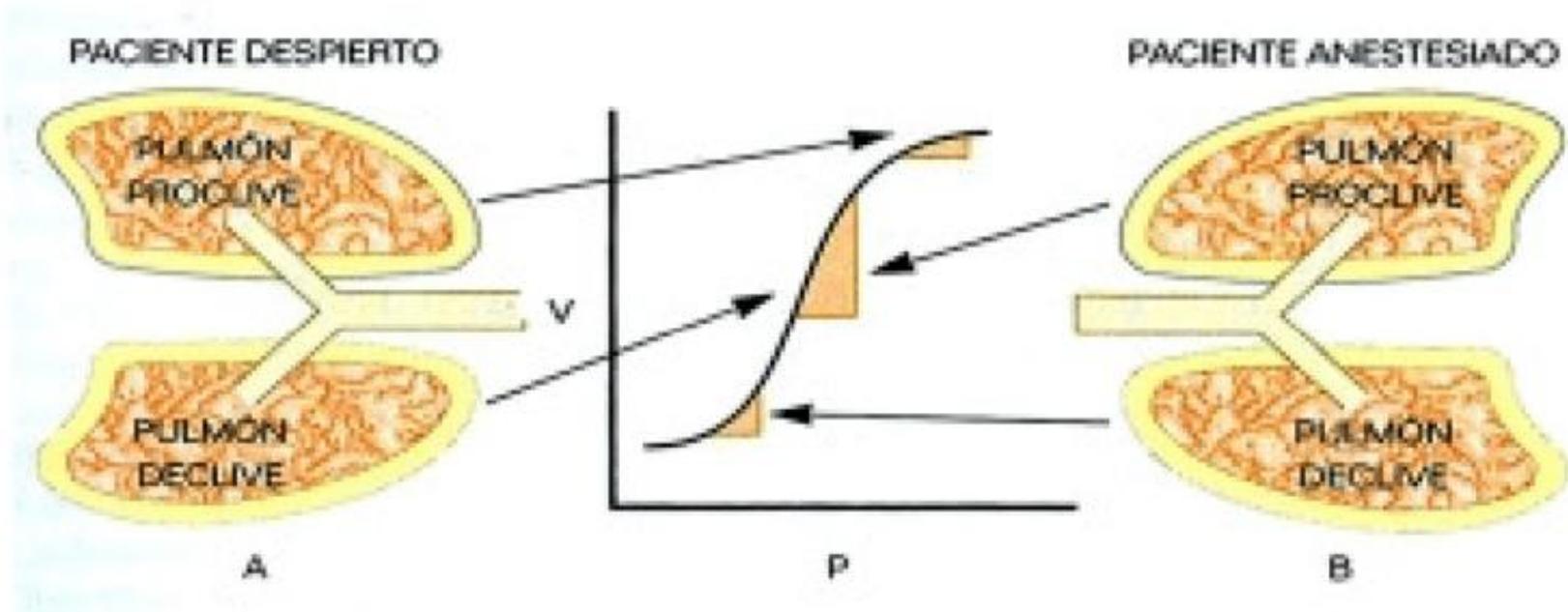
- Ascenso de vísceras abdominales, más llamativo en hemidiafragma inferior (pulmón ventilado)
- Caída de mediastino hacia pulmón ventilado
-  Capacidad Residual Funcional
- **Alteración del cociente V/Q** (pulmón declive más perfundido pero peor ventilado que el proclive en anestesia general)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

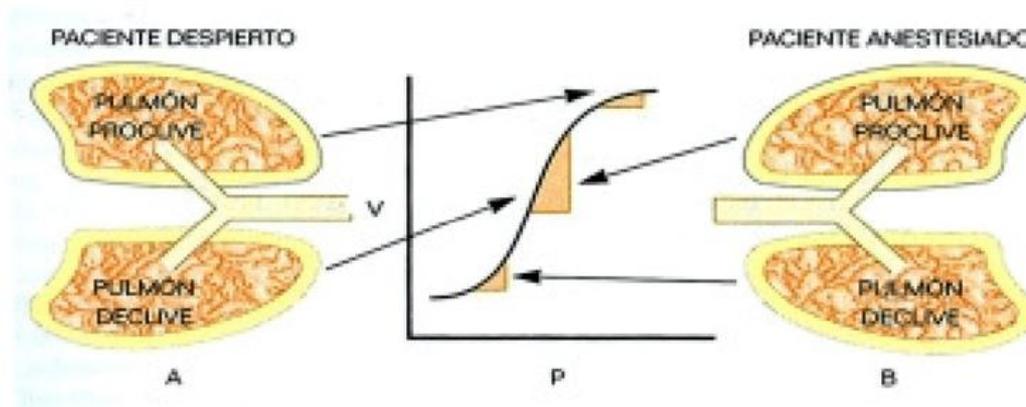
DECÚBITO LATERAL



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

DECÚBITO LATERAL



Pulmón proclive (no ventilado)

Buena ventilación

Mala perfusión

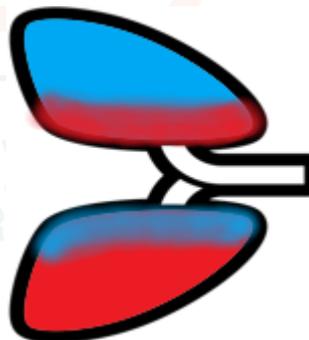
$$V/Q > 1$$

Pulmón declive (ventilado)

Mala ventilación

Buena perfusión

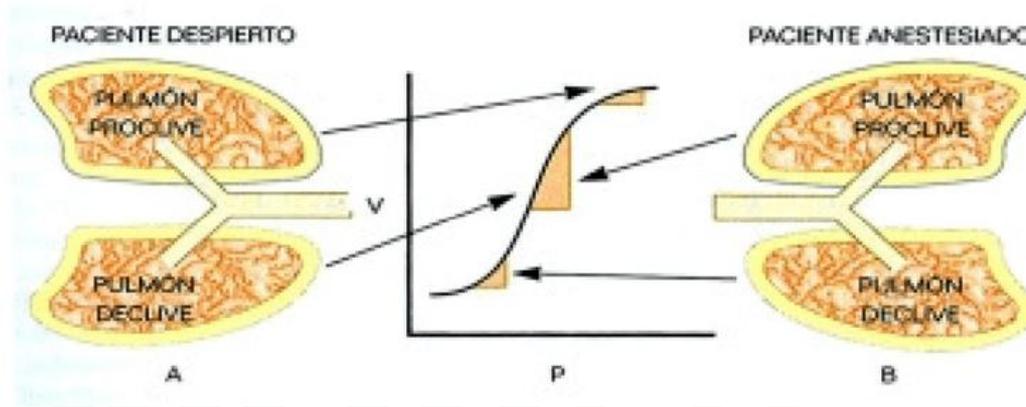
$$V/Q < 1$$



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

DECÚBITO LATERAL



Pulmón proclive (no ventilado)

Pulmón declive (ventilado)

Buena ventilación

Mala ventilación

Mala perfusión

Buena perfusión

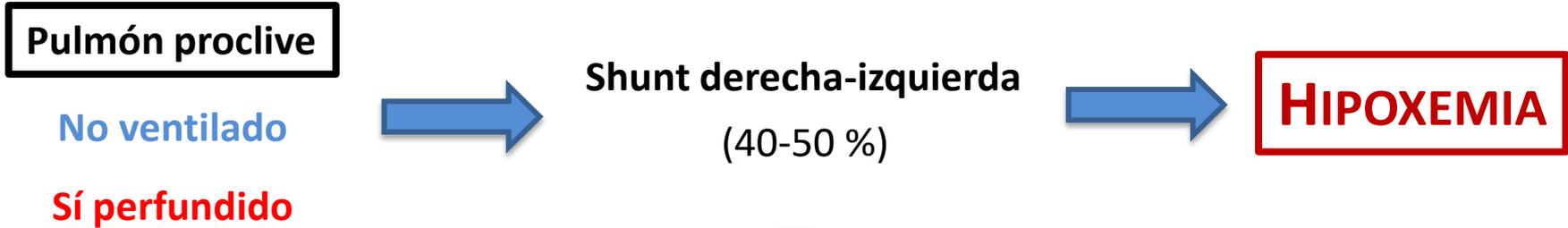
$V/Q > 1$

$V/Q < 1$

HIPOXEMIA

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

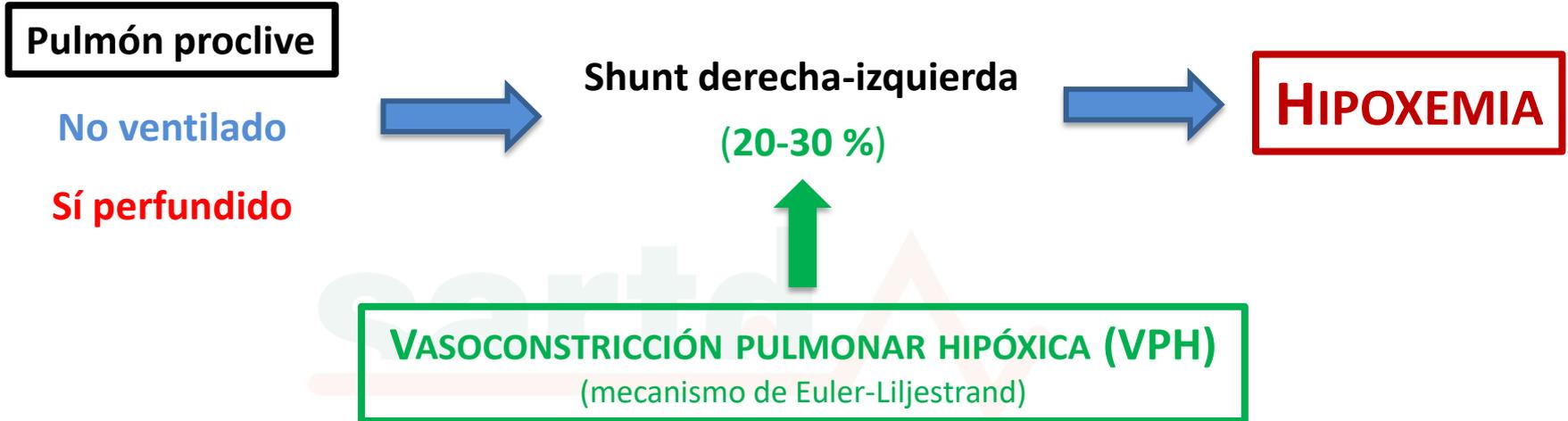
VENTILACIÓN UNIPULMONAR



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

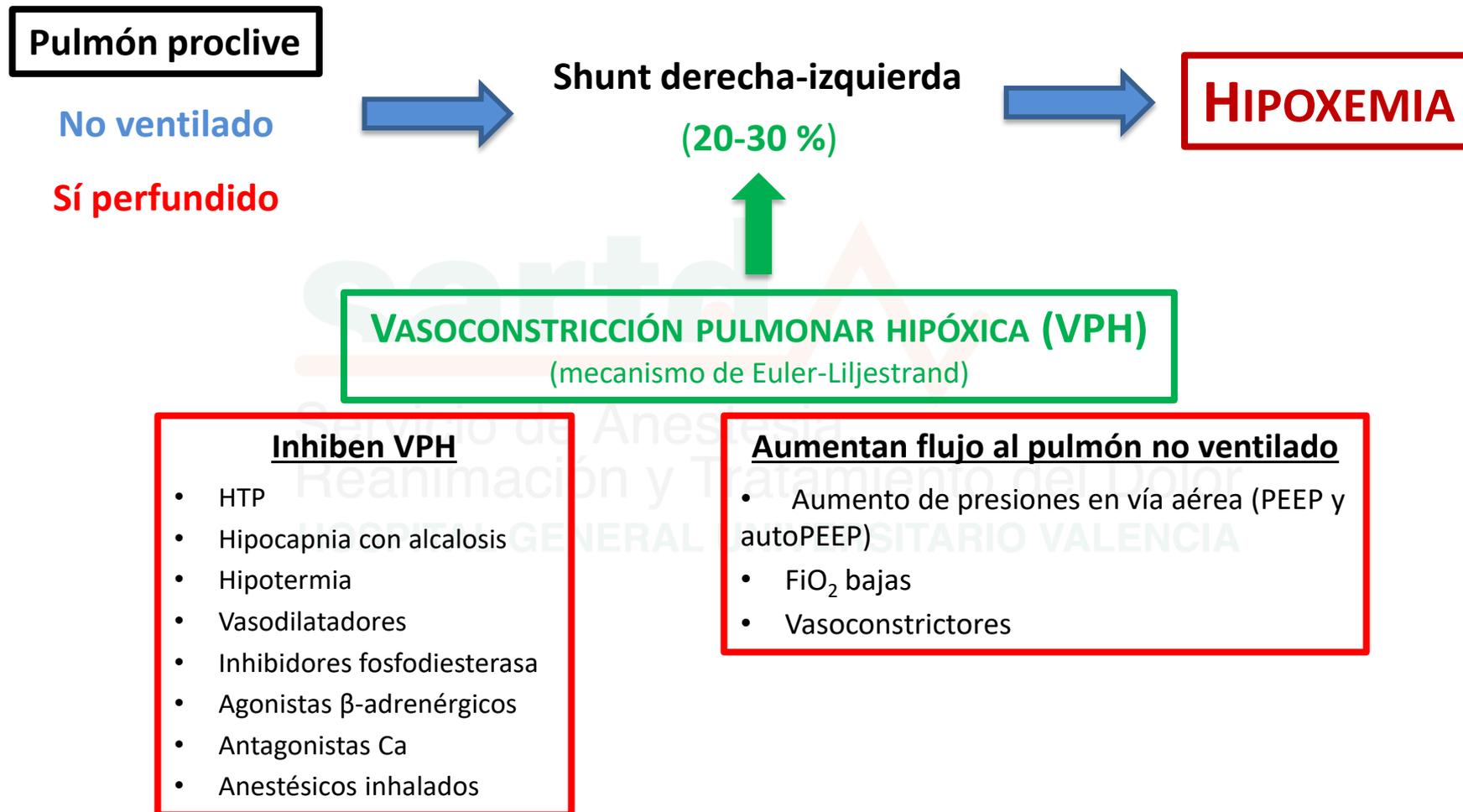
VENTILACIÓN UNIPULMONAR



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

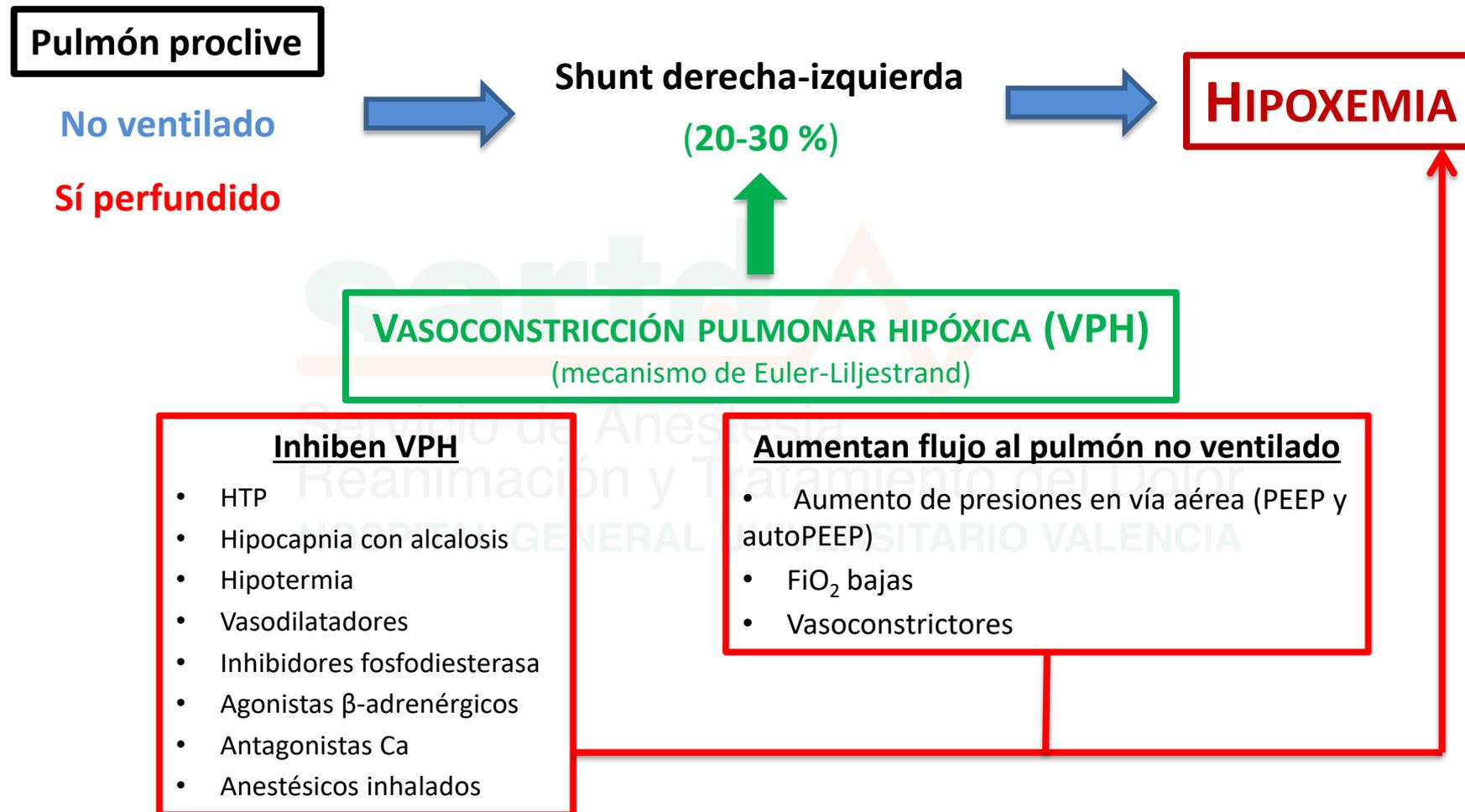
VENTILACIÓN UNIPULMONAR



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

VENTILACIÓN UNIPULMONAR



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

VENTILACIÓN UNIPULMONAR

Volumen corriente 4-6 mL/kg

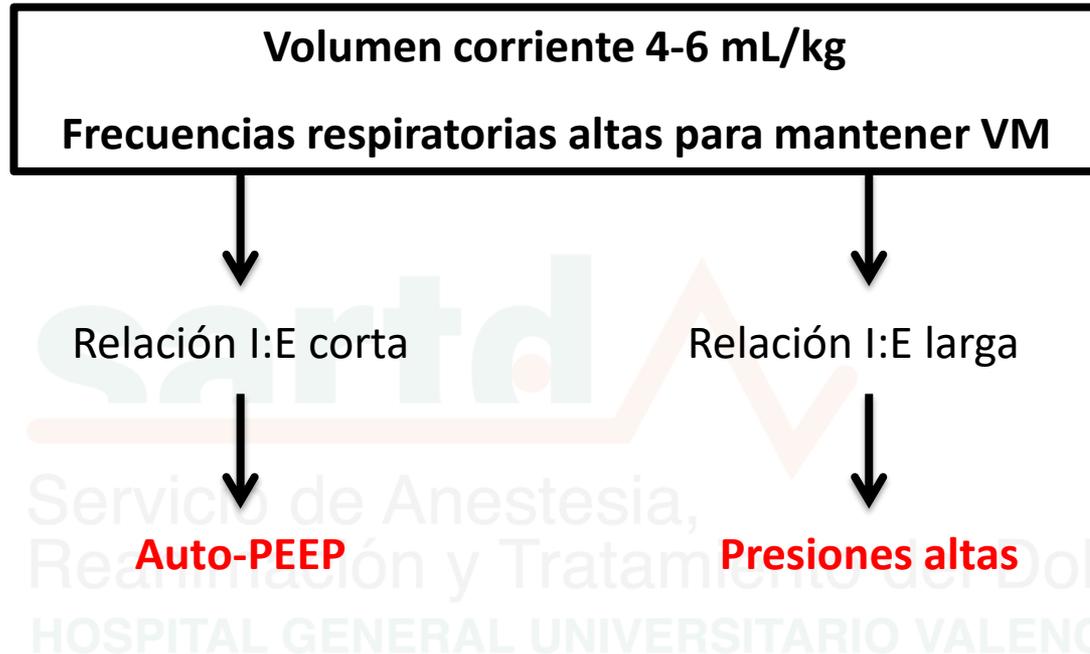
Frecuencias respiratorias altas para mantener VM



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

VENTILACIÓN UNIPULMONAR



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

FISIOLOGÍA DURANTE CIRUGÍA TORÁCICA

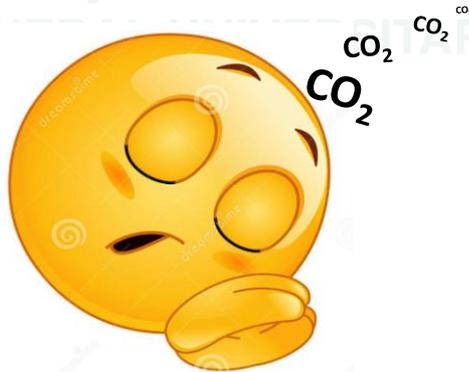
VENTILACIÓN UNIPULMONAR

Volumen corriente 4-6 mL/kg

Frecuencias respiratorias altas para mantener VM

HIPERCAPNIA PERMISIVA

(pH > 7.2)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

Índice

- 1) Fisiología durante cirugía torácica
- 2) Resecabilidad y operabilidad**
- 3) Prehabilitación
- 4) **Conclusiones**
- 5) Bibliografía

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

Resecabilidad

Posibilidad de resecar el tumor con un resultado oncológico aceptable



Operabilidad

Posibilidad de tolerar la anestesia (ventilación unipulmonar) y la resección permanente de una parte del parénquima pulmonar



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD



Diagnosis and Management of Lung Cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines

EXECUTIVE COMMITTEE:

W. Michael Alberts, MD, MBA, FCCP, Chair
Frank C. Detterbeck, MD, FCCP, Vice-Chair
Doreen J. Addrizzo-Harris, MD, FCCP, Liaison
Guidelines Oversight Committee

American College of Chest Physicians

European Respiratory Society
European Society of Thoracic Surgery

ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy)

A. Brunelli*, A. Charloux*, C.T. Bolliger, G. Rocco, J-P. Sculier, G. Varela, M. Licker, M.K. Ferguson, C. Faivre-Finn, R.M. Huber, E.M. Clini, T. Win, D. De Ruysscher and L. Goldman on behalf of the European Respiratory Society and European Society of Thoracic Surgeons joint task force on fitness for radical therapy



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD



Diagnosis and Management of Lung Cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines

EXECUTIVE COMMITTEE:

W. Michael Alberts, MD, MBA, FCCP, Chair
Frank C. Detterbeck, MD, FCCP, Vice-Chair
Doreen J. Addrizzo-Harris, MD, FCCP, Liaison
Guidelines Oversight Committee

American College of Chest Physicians



**European Respiratory Society
European Society of Thoracic Surgery**

ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy)

A. Brunelli*, A. Charloux*, C.T. Bolliger, G. Rocco, J-P. Sculier, G. Varela, M. Licker, M.K. Ferguson, C. Faivre-Finn, R.M. Huber, E.M. Clini, T. Win, D. De Ruysscher and L. Goldman on behalf of the European Respiratory Society and European Society of Thoracic Surgeons joint task force on fitness for radical therapy

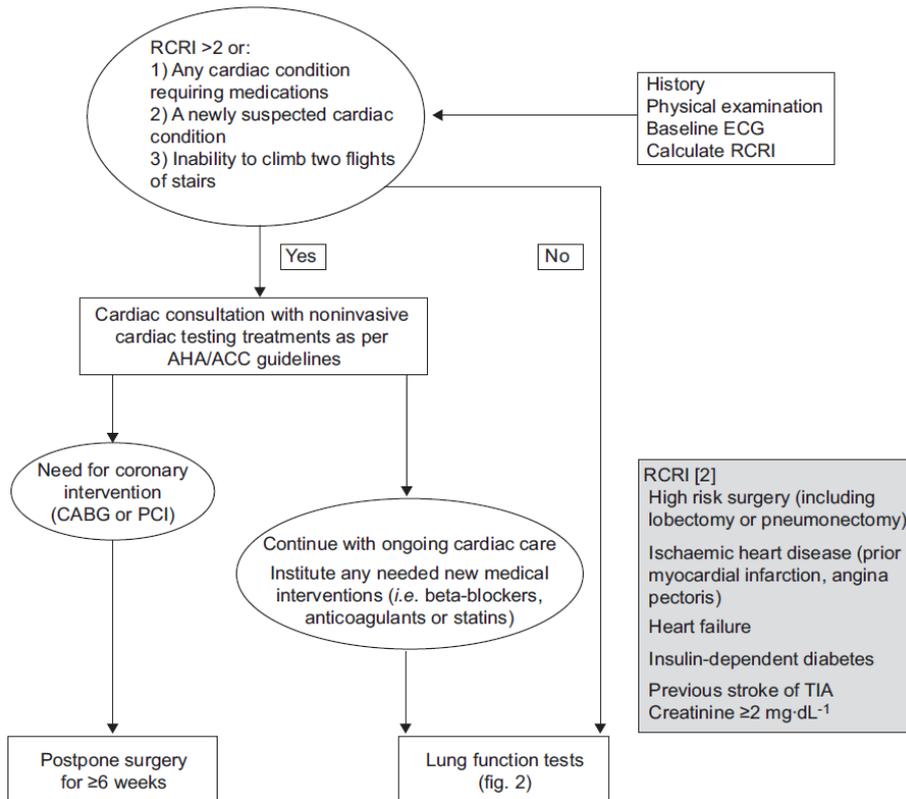
**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023**

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

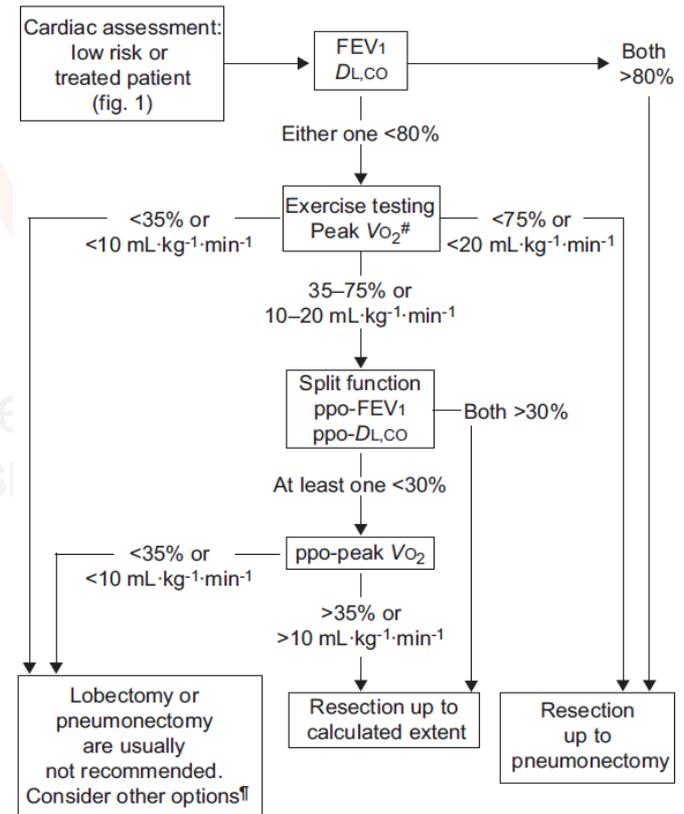
OPERABILIDAD

GUÍA CONJUNTA DE LA ERS/ESTS

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA



VALORACIÓN RESPIRATORIA



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

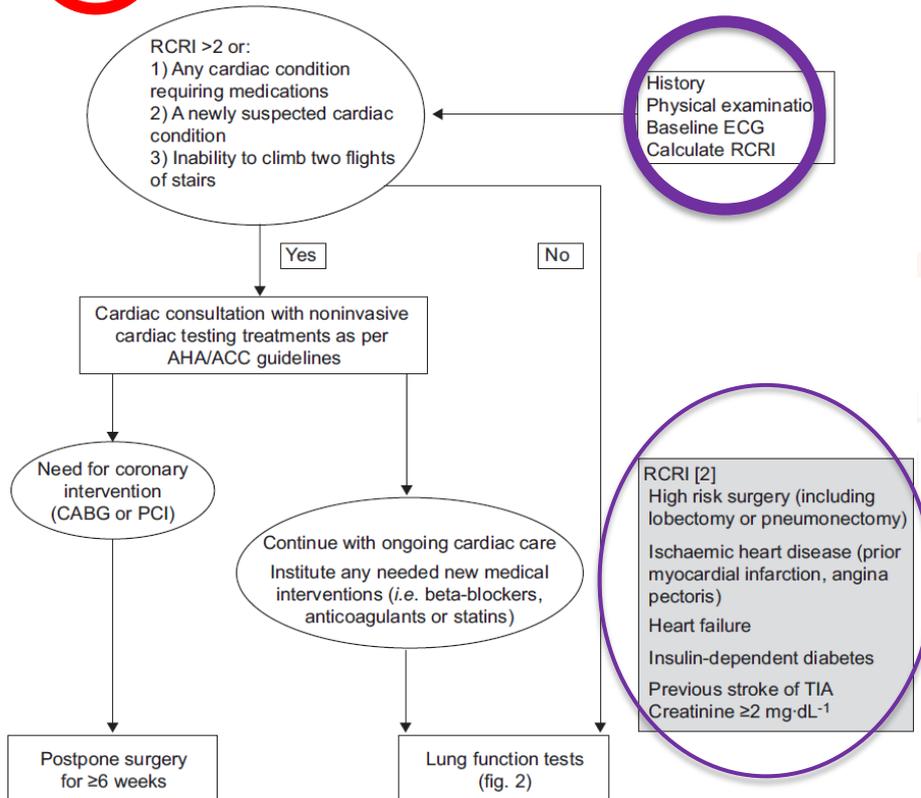
OPERABILIDAD

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA

1º

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA

Anamnesis, ECG y RCRI (Lee modificado)



sia,
tamiento del Dolor
UNIVERSITARIO VALENCIA

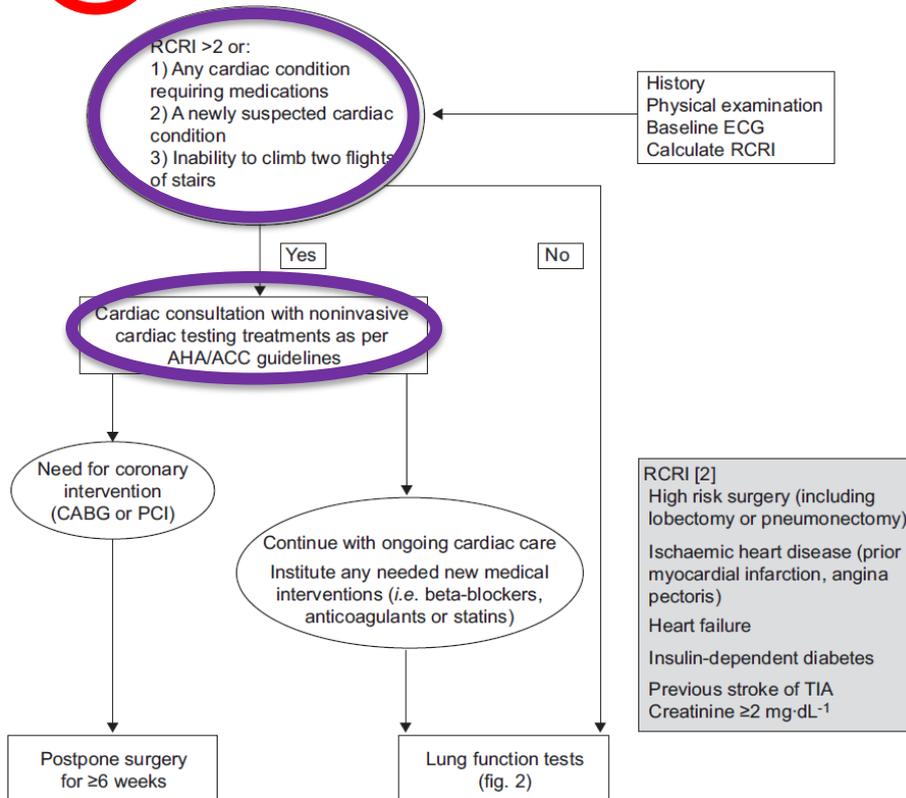
RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA

1º

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA



Anamnesis, ECG y RCRI (Lee modificado)

RCRI ≥ 2
Cardiopatía con medicación
Nueva cardiopatía no conocida
Incapacidad para subir 2 pisos (4 METS)

CARDIÓLOGO

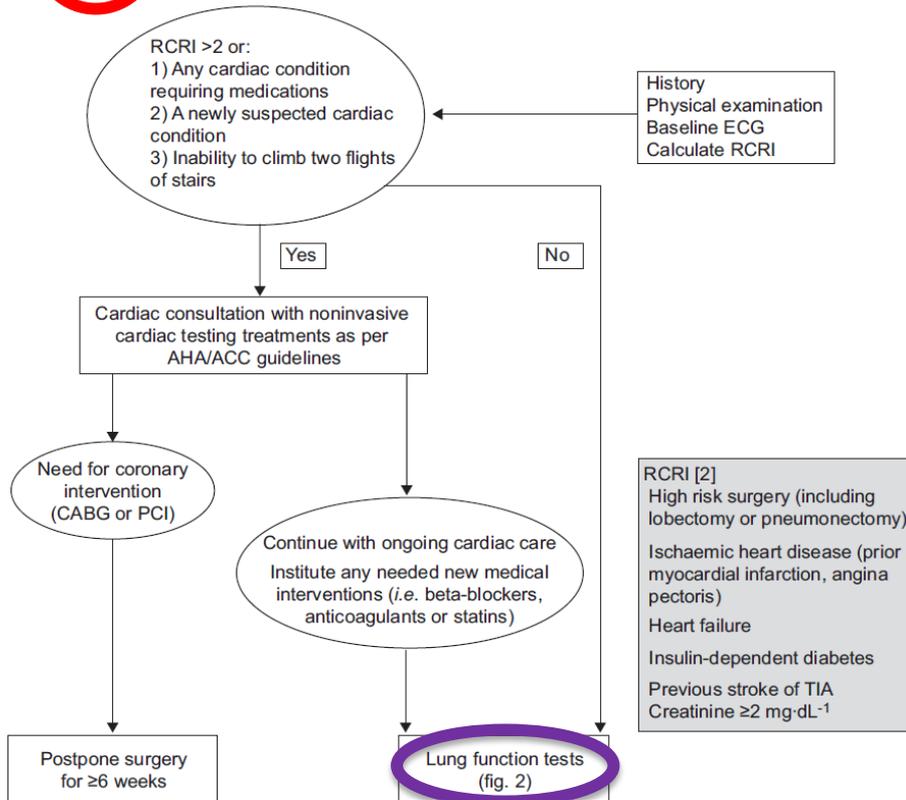
RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA

1º

VALORACIÓN CARDIOLÓGICA



Anamnesis, ECG y RCRI (Lee modificado)

RCRI ≥ 2
Cardiopatía con medicación
Nueva cardiopatía no conocida
Incapacidad para subir 2 pisos (4 METS)

CARDIÓLOGO

PFR

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

ESPIROMETRÍA SIMPLE

Valora la función ventilatoria y de intercambio

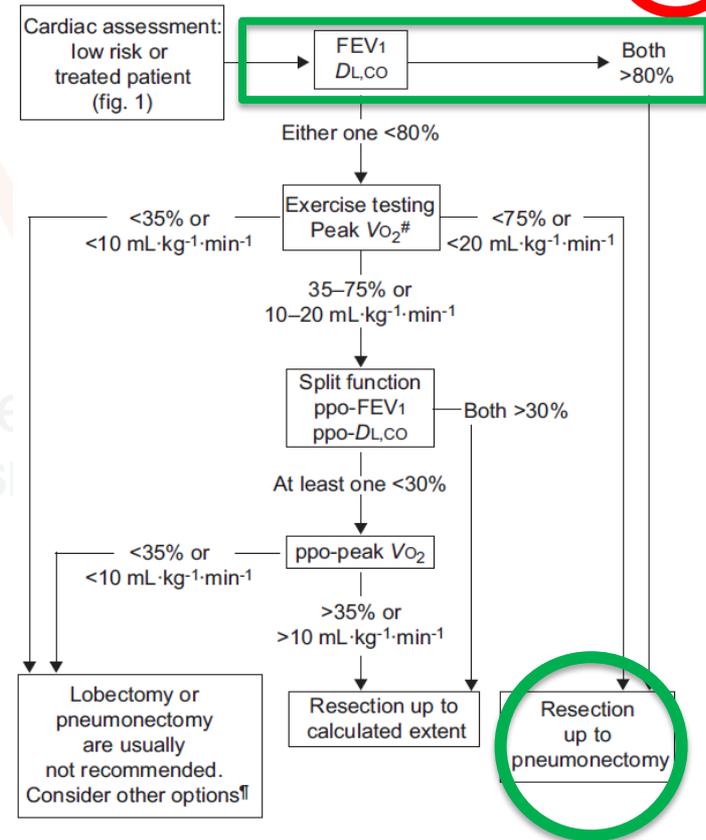
FEV₁ y DLCO

>80% predicho



VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 28 de febrero de 2023

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

ESPIROMETRÍA SIMPLE

Valora la función ventilatoria y de intercambio

FEV₁ y DLCO

<80% predicho

>80% predicho

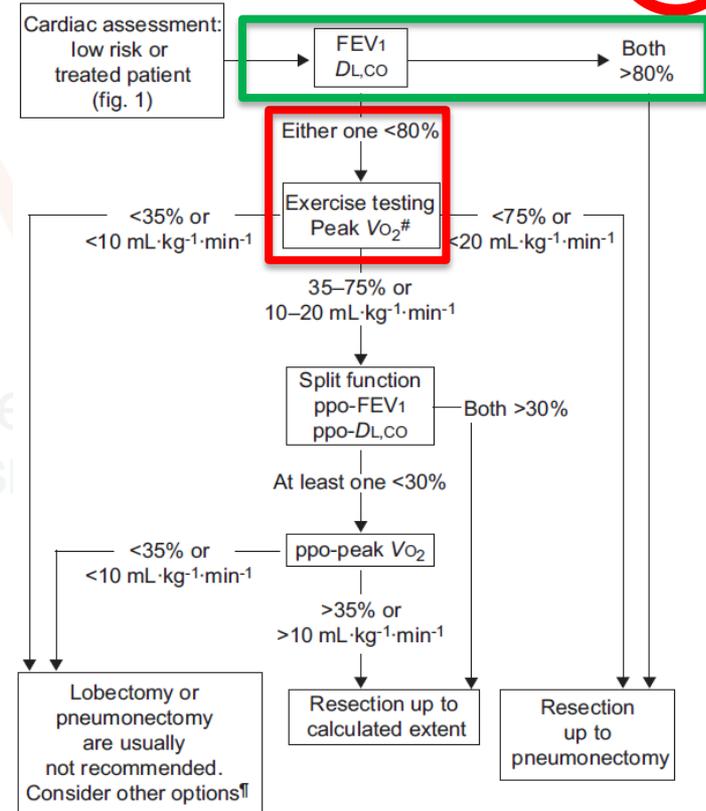


**PRUEBA DE ESFUERZO
CARDIOPULMONAR**



VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º

PRUEBA DE ESFUERZO CARDIOPULMONAR

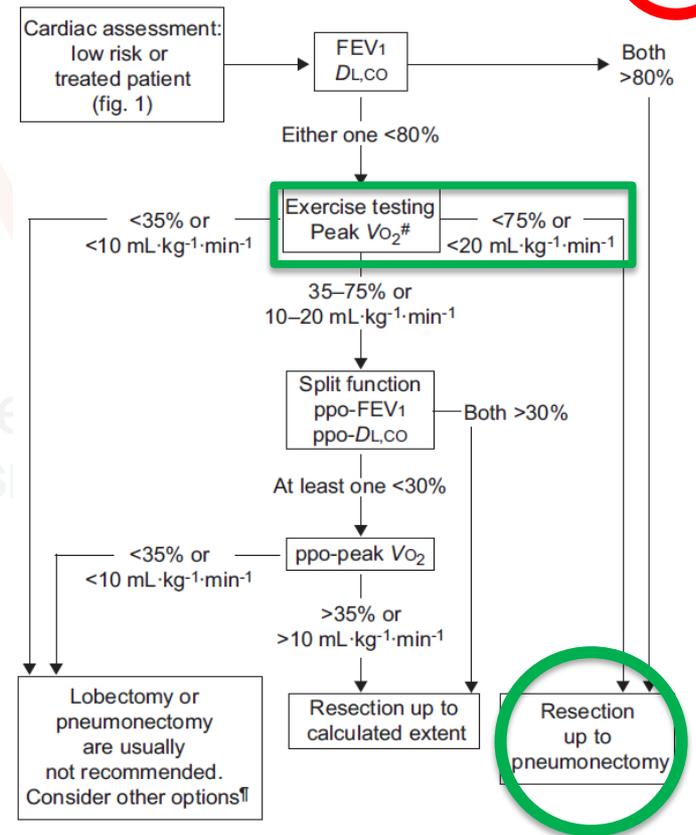
Valora la capacidad funcional integrada del sistema cardiopulmonar

VO₂ máx

**>75% predicho
>20 mL/kg/min**



VALORACIÓN RESPIRATORIA



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º

PRUEBA DE ESFUERZO CARDIOPULMONAR

Valora la capacidad funcional integrada del sistema cardiopulmonar

VO_2 máx

<35% predicho
<10 mL/kg/min

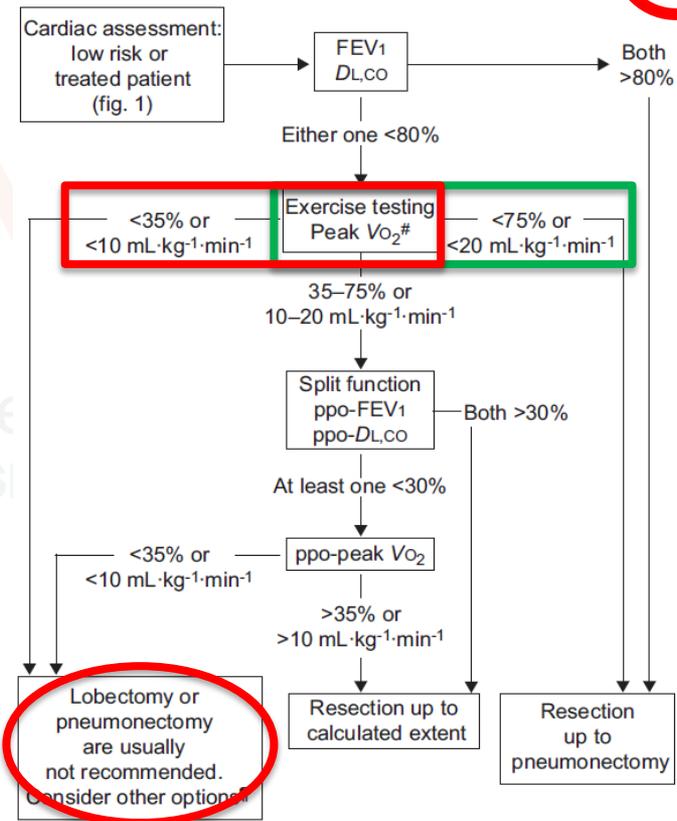
>75% predicho
>20 mL/kg/min



NO INTERVENIR



VALORACIÓN RESPIRATORIA



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º

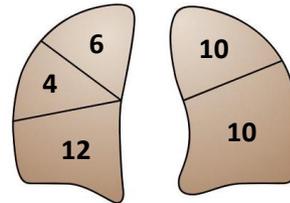
PRUEBA DE ESFUERZO CARDIOPULMONAR

VO₂ máx

35 – 75% predicho
10 – 20 mL/kg/min

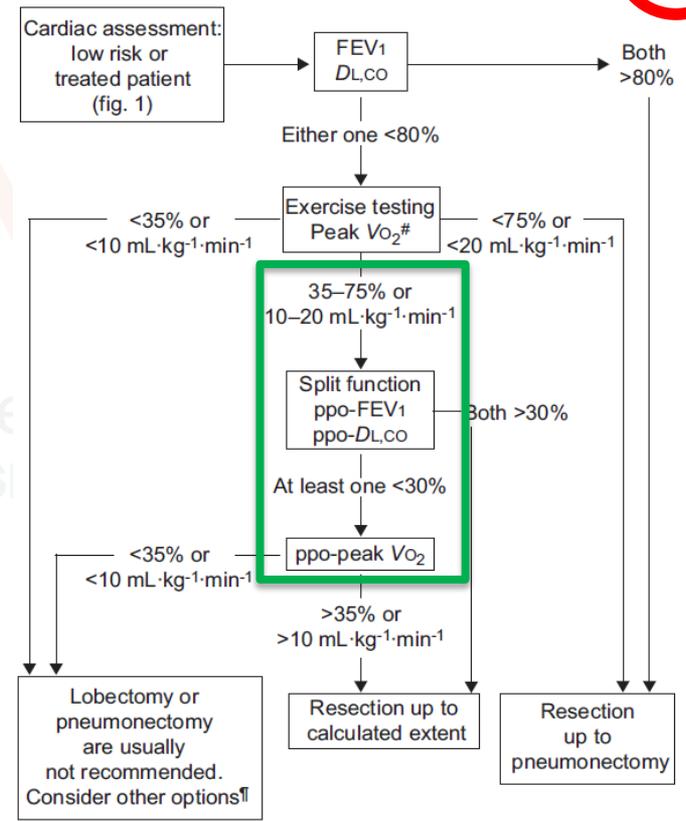


**FEV1 – ppo
DLCO – ppo
VO₂ máx – ppo**



$$\text{Valor posop} = \frac{\text{Valor predicho}}{\text{Segmentos preqx}} \times \text{Segmentos posqx}$$

VALORACIÓN RESPIRATORIA



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

VALORACIÓN RESPIRATORIA

PRUEBA DE ESFUERZO CARDIOPULMONAR

VO_2 máx – ppo

<35% predicho
<10 mL/kg/min

FEV1 – ppo
DLCO – ppo

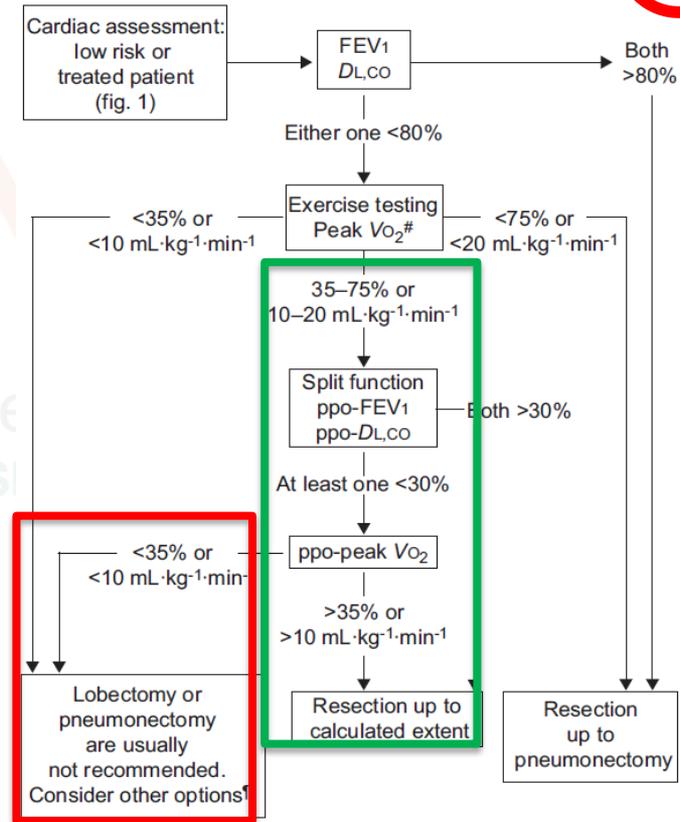
<30% predicho



NO INTERVENIR

VALORACIÓN RESPIRATORIA

2º



RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

paO₂ y paCO₂

Predictor incierto

Test 6 min marcha

Resultados contradictorios

Test lanzadera

>400 m = >15 mL O₂/kg/min

Test subida de escaleras

5 pisos (22 m) = 15 mL O₂/kg/min. 2 pisos = 12 mL O₂/kg/min

SpO₂ durante ejercicio

Desaturación >4% → Test esfuerzo cardiopulmonar

Gammagrafía
(perfusión/ventilación)

Para predecir función pulmonar residual. Desplazada por los valores ppo y pruebas de imagen como TC

DLCO máx

¿Mejor predictor de complicaciones PO (>VO₂máx)? → Estudios

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

paO₂ y paCO₂

Predictor incierto

Test 6 min marcha

Resultados contradictorios

Test lanzadera

>400 m = >15 mLO₂/kg/min

Test subida de escaleras

5 pisos (22 m) = 15 mLO₂/kg/min. 2 pisos = 12 mLO₂/kg/min

SpO₂ durante ejercicio

Desaturación >4% → Test esfuerzo cardiopulmonar

Gammagrafía
(perfusión/ventilación)

Para predecir función pulmonar residual. Desplazada por los valores ppo y pruebas de imagen como TC

DLCO máx

¿Mejor predictor de complicaciones PO (>VO₂máx)? → Estudios

RESECABILIDAD Y OPERABILIDAD

OPERABILIDAD

TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

paO₂ y paCO₂

Test 6 min marcha

Test lanzadera

Test subida de escaleras

SpO₂ durante ejercicio

Gammagrafía
(perfusión/ventilación)

DLCO máx

Predictor incierto

Resultados contradictorios

>400 m = >15 mL O₂/kg/min

5 pisos (22 m) = 15 mL O₂/kg/min. 2 pisos = 12 mL O₂/kg/min

Desaturación >4% → Test esfuerzo cardiopulmonar

Para predecir función pulmonar residual. Desplazada por los valores ppo y pruebas de imagen como TC

¿Mejor predictor de complicaciones PO (>VO₂máx)? → Estudios

Si alterados



Test de esfuerzo
cardiopulmonar

Índice

- 1) Fisiología durante cirugía torácica
- 2) Resecabilidad y operabilidad
- 3) Prehabilitación**
- 4) Conclusiones
- 5) Bibliografía

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

Definición

Conjunto de medidas realizadas **antes de la cirugía** y orientadas a **mejorar el estado funcional y psicológico** de los pacientes con la finalidad de ayudarles a afrontar la intervención en las **mejores condiciones** posibles y contribuir al proceso de recuperación



sartd
Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

PREHABILITACIÓN

Definición

Conjunto de medidas realizadas **antes de la cirugía** y orientadas a **mejorar el estado funcional y psicológico** de los pacientes con la finalidad de ayudarles a afrontar la intervención en las **mejores condiciones** posibles y contribuir al proceso de recuperación



Revista Española de Anestesiología
y Reanimación

www.elsevier.es/redar



REVISIÓN

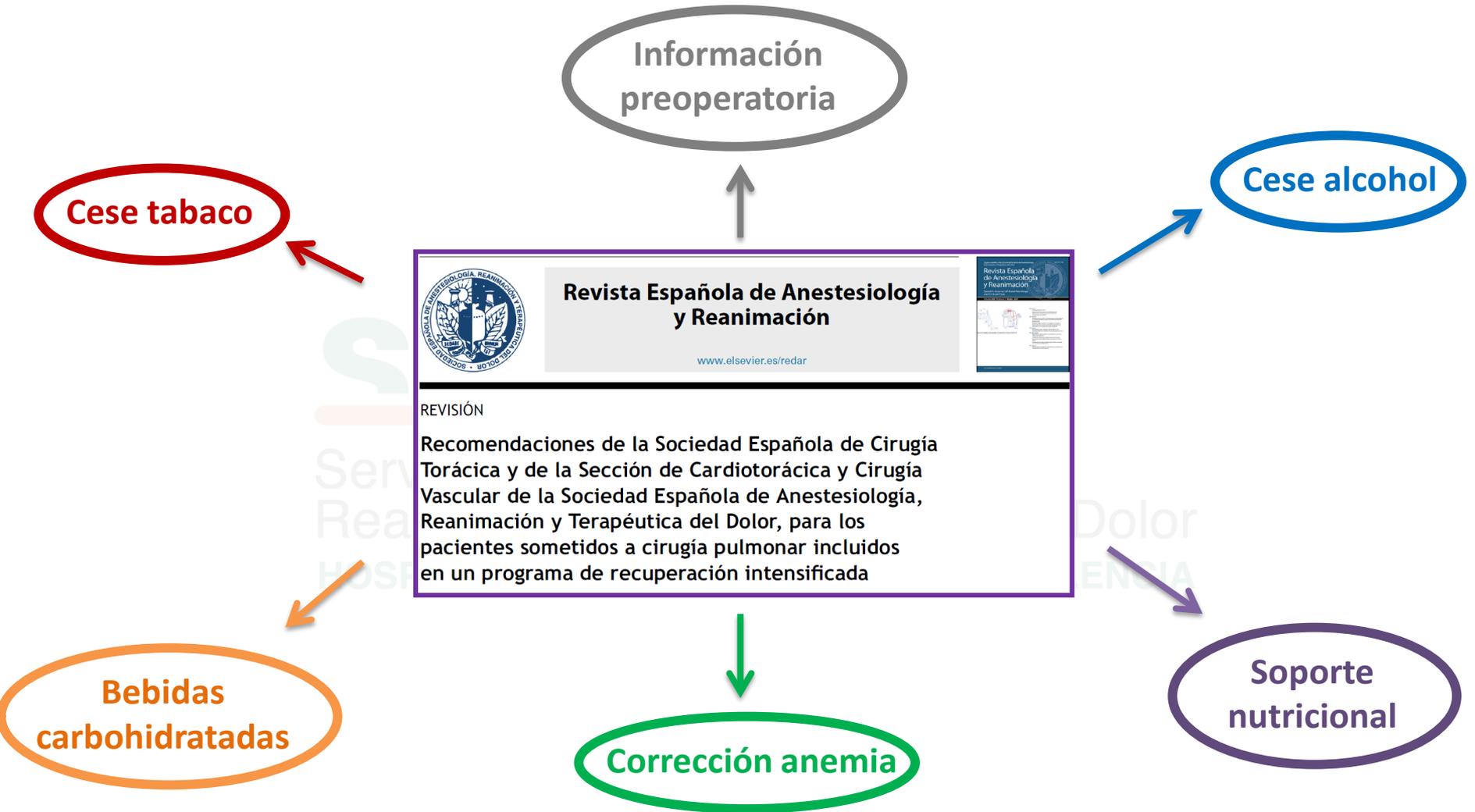
Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y de la Sección de Cardiororácica y Cirugía Vasculard de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, para los pacientes sometidos a cirugía pulmonar incluidos en un programa de recuperación intensificada

I. Garutti^{a,w,*}, A. Cabañero^b, R. Vicente^c, D. Sánchez^d, M. Granell^e, C.A. Fraile^f, M. Real Navacerrada^g, N. Novoa^h, G. Sanchez-Pedrosa^a, M. Congregadoⁱ, A. Gómez^j, E. Miñana^k, P. Piñeiro^a, P. Cruz^a, F. de la Gala^a, F. Quero^l, L.J. Huerta^m, M. Rodríguezⁿ, E. Jiménez^o, L. Puente-Maestu^p, S. Aragon^q, E. Osorio-Salazar^r, M. Sitges^s, M.D. Lopez Maldonado^c, F.T. Rios^c, J.E. Morales^e, R. Callejas^q, S. Gonzalez-Bardancas^t, S. Botella^c, M. Cortés^g, M.J. Yepes^u, R. Iranzo^v y J. Sayas^p

Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS)

Timothy J.P. Batchelor^{a,*}, Neil J. Rasburn^b, Etienne Abdelnour-Berchtold^c, Alessandro Brunelli^d, Robert J. Cerfolio^e, Michel Gonzalez^c, Olle Ljungqvist^f, René H. Petersen^g, Wanda M. Popescu^h, Peter D. Slingerⁱ and Babu Naidu^j

PREHABILITACIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN



PROGRAMA DE RECUPERACIÓN INTENSIFICADA EN CIRUGÍA TORÁCICA INTERÉS ESPECIAL EN PACIENTE ONCOLÓGICO Y ANCIANO

**DR. JOSÉ TATAY VIVÓ (FEA)
MIR CARMEN ANDREA SANCHIS VERYSER (R4)**

SARTD-CHGUV Sesión de formación continuada

Valencia 15 de Septiembre 2020

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA



cancers



Review

Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative Physical Exercise Interventions in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer

Ilem D. Rosero¹, Robinson Ramírez-Vélez¹, Alejandro Lucia^{2,3,4}, Nicolas Martínez-Velilla^{1,4}, Alejandro Santos-Lozano^{2,5}, Pedro L. Valenzuela⁶, Idoia Morilla¹ and Mikel Izquierdo^{1,4,*}



Meta-análisis

676 participantes



1-4 semanas

1-3 sesiones/semana

Intensidad moderada



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

 **cancers** 

Review

Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative Physical Exercise Interventions in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer

Hem D. Rosero ¹, Robinson Ramírez-Vélez ¹, Alejandro Lucia ^{2,3,4}, Nicolas Martínez-Velilla ^{1,4}, Alejandro Santos-Lozano ^{2,5}, Pedro L. Valenzuela ⁶, Idoia Morilla ¹ and Mikel Izquierdo ^{1,4,*}



Meta-análisis

676 participantes



1-4 semanas

1-3 sesiones/semana

Intensidad moderada



Distancia recorrida



VO₂ máx



Disnea



Complicaciones posoperatorias

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA



1-8 semanas

5-7 sesiones/semana

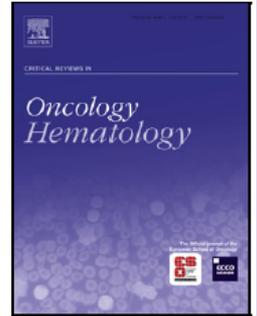
**Supervisadas en hospital y
no supervisadas en casa**

Entrenamiento aeróbico y de resistencia

Journal Pre-proof

Exercise and lung cancer surgery: A systematic review of randomized-controlled trials

Caroline Himbert, Nicole Klossner, Adriana M. Coletta, Christopher A. Barnes, Joachim Wiskemann, Paul C. LaStayo, Thomas K. Varghese Jr., Cornelia M. Ulrich



PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA



1-8 semanas

5-7 sesiones/semana

Supervisadas en hospital y

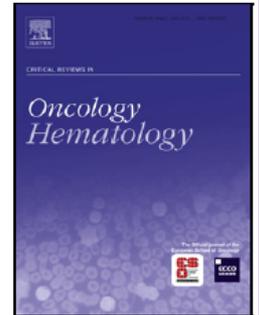
no supervisadas en casa

Entrenamiento aeróbico y de resistencia

Journal Pre-proof

Exercise and lung cancer surgery: A systematic review of randomized-controlled trials

Caroline Himbert, Nicole Klossner, Adriana M. Coletta, Christopher A. Barnes, Joachim Wiskemann, Paul C. LaStayo, Thomas K. Varghese Jr., Cornelia M. Ulrich



Conclusión: programas de **1-2 semanas** pueden tener repercusión positiva en la **función pulmonar y física**, así como en la **estancia hospitalaria, complicaciones** y recuperación posoperatorias

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial

Marc Licker, Wolfram Karenovics, John Diaper, Isabelle Frésard, Frédéric Triponez, Christoph Ellenberger, Raoul Schorer, Bengt Kayser, Pierre-Olivier Bridevaux

PII: S1556-0864(16)31075-9

DOI: [10.1016/j.jtho.2016.09.125](https://doi.org/10.1016/j.jtho.2016.09.125)

Reference: JTHO 353

To appear in: *Journal of Thoracic Oncology*



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Surgical Oncology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/suronc



Review

Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review



Katy Crandall ^{a,*}, Roma Maguire ^b, Anna Campbell ^c, Nora Kearney ^a

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis

Raquel Sebio Garcia^{a*}, María Isabel Yáñez Brage^b, Esther Giménez Moolhuyzen^c,
Catherine L. Granger^d and Linda Denehy^d

Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial

Marc Licker, Wolfram Karenovics, John Diaper, Isabelle Frésard, Frédéric Triponez, Christoph Ellenberger, Raoul Schorer, Bengt Kayser, Pierre-Olivier Bridevaux

PII: S1556-0864(16)31075-9

DOI: 10.1016/j.jtho.2016.09.125

Reference: JTHO 353

To appear in: *Journal of Thoracic Oncology*

Contents lists available at ScienceDirect

Surgical Oncology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/suronc



Intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review

Katy Crandall^{a*}, Roma Maguire^b, Anna Campbell^c, Nora Kearney^a



Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis

Raquel Sebio Garcia^{a*}, María Isabel Yáñez Brage^b, Esther Giménez Moolhuyzen^c,
Catherine L. Granger^d and Linda Denehy^d

Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial

Marc Licker, Wolfram Karenovics, John Diaper, Isabelle Frésard, Frédéric Triponez, Christoph Ellenberger, Raoul Schorer, Bengt Kayser, Pierre-Olivier Bridevaux

PII: S1556-0864(16)31075-9

DOI: 10.1016/j.jtho.2016.09.125

Reference: JTHO 353

To appear in: *Journal of Thoracic Oncology*



Lung Cancer (NSCLC): A systematic review

Katy Crandall^{a*}, Roma Maguire^b, Anna Campbell^c, Nora Kearney^a

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis

Raquel Sebio Garcia^{a*}, María Isabel Yáñez Brage^b, Esther Giménez Moolhuyzen^c,
Catherine L. Granger^d and Linda Denehy^d

Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial

Marc Licker, Wolfram Karenovics, John Diaper, Isabelle Frésard, Frédéric Tripon, Christoph Ellenberger, Raoul Schorer, Bengt Kayser, Pierre-Olivier Bridevaux

PII: S1556-0864(16)31075-9

DOI: 10.1016/j.jtho.2016.09.125

Reference: JTHO 353

To appear in: *Journal of Thoracic Oncology*



European Journal of Surgical Oncology

journal homepage: www.ejso.com

Review Article

Exercise prehabilitation in lung cancer: Getting stronger to recover faster

Alice Avancini^{a,1}, Alessandro Cavallo^{b,1}, Ilaria Trestini^c, Daniela Tregnago^c, Lorenzo Belluomini^c, Ernesto Crisafulli^d, Claudio Micheletto^e, Michele Milella^c, Sara Pilotto^{c*}, Massimo Lanza^{b,2}, Maurizio Valentino Infante^{f,2}

Preoperative exercise therapy in surgical care: a scoping review ☆☆☆★

Sjaak Pouwels MD (Doctor)^{a,b,*}, David Hageman MD (Doctor)^{a,b},
Lindy N.M. Gommans MD, PhD (Doctor)^{a,b}, Edith M. Willigendael MD, PhD (Doctor)^c,
Simon W. Nienhuijs MD, PhD (Doctor)^a, Marc R. Scheltinga MD, PhD (Doctor)^{d,e},
Joep A.W. Teijink MD, PhD (Professor of Surgery)^{a,b}

Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Reducción de las **complicaciones posoperatorias** (~ 60%)
- Reducción **estancia hospitalaria** (~ 4 días)
- Mejoría de la **función pulmonar** (FEV1 y VO₂ máx), **capacidad física** (6MM) y **fuerza muscular**

Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis

Raquel Sebio Garcia^{a*}, Maria Isabel Yáñez Brage^b, Esther Giménez Moolhuyzen^c,
Catherine L. Granger^d and Linda Denehy^d

Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery: a randomized controlled trial



Cochrane Database of Systematic Reviews

Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer (Review)

Cavalheri V, Granger C



Preoperative exercise therapy in surgical care: a review ☆☆☆★

els MD (Doctor)^{a,b,*}, David Hageman MD (Doctor)^{a,b},
Gommans MD, PhD (Doctor)^{a,b}, Edith M. Willigendael MD, PhD (Doctor)^c,
ienhuijs MD, PhD (Doctor)^a, Marc R. Scheltinga MD, PhD (Doctor)^{d,e},
eijink MD, PhD (Professor of Surgery)^{a,b}

shang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

Patients with poor baseline walking capacity are most likely to improve their functional status with multimodal prehabilitation

CCR

Enrico M. Minnella, MD,^{a,c} Rashami Awasthi, BSc,^a Chelsia Gillis, RD, MSc,^a Julio F. Fiore, Jr, PhD,^b A. Sender Liberman, MD,^b Patrick Charlebois, MD,^b Barry Stein, MD,^b Guillaume Bousquet-Dion, MD,^a Liane S. Feldman, MD,^b and Francesco Carli, MD, MPhil,^a *Montreal, Quebec, Canada, and Milan, Italy*

ORIGINAL ARTICLE

Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications

Paula Agostini,¹ Babu Naidu,^{2,3} Hayley Cieslik,¹ Richard Steyn,³ Pala Babu Rajesh,³ Ehab Bishay,³ Maninder Singh Kalkat,³ Sally Singh⁴

- **Mayor mejoría** en 6MM en pacientes con **peores niveles basales**
- Sin diferencia en complicaciones
- Recuperación de los niveles basales a pesar de la mayor mejoría
- Espirometría incentivada
- **Menos complicaciones** en pacientes de **alto riesgo** (edad ≥ 75 años, ASA \geq III, EPOC, fumadores, IMC ≥ 30)

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

Patients with poor baseline walking capacity are most likely to improve their functional status with multimodal prehabilitation

CCR

Enrico M. Minnella, MD,^{a,c} Rashami Awasthi, BSc,^a Chelsia Gillis, RD, MSc,^a Julio F. Fiore, Jr, PhD,^b A. Sender Liberman, MD,^b Patrick Charlebois, MD,^b Barry Stein, MD,^b Guillaume Bousquet-Dion, MD,^a Liane S. Feldman, MD,^b and Francesco Carli, MD, MPhil,^a Montreal, Quebec, Canada, and Milan, Italy

ORIGINAL ARTICLE

Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications

Paula Agostini,¹ Babu Naidu,^{2,3} Hayley Cieslik,¹ Richard Steyn,³ Pala Babu Rajesh,³ Ehab Bishay,³ Maninder Singh Kalkat,³ Sally Singh⁴

- **Mayor mejoría** en 6MM en pacientes con **peores niveles basales**
- Sin diferencia en complicaciones
- Recuperación de los niveles basales a pesar de la mayor mejoría

- Espirometría incentivada
- **Menos complicaciones** en pacientes de **alto riesgo** (edad ≥ 75 años, ASA \geq III, EPOC, fumadores, IMC ≥ 30)

La prehabilitación parece tener **mayor beneficio en** aquellos pacientes con **peores niveles basales** de función respiratoria y tolerancia al ejercicio

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 0 (2017) 1–8
doi:10.1093/ejcts/ezx030

ORIGINAL ARTICLE

Winner of the 2016 ESTS Brompton Prize

Cite this article as: Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Diaper J, Bhatia C et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery—a randomized controlled study. Eur J Cardiothorac Surg 2017; doi:10.1093/ejcts/ezx030.

Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study†

Wolfram Karenovics^{a,*}, Marc Licker^b, Christoph Ellenberger^b, Michel Christodoulou^c, John Diaper^b, Chetna Bhatia^b, John Robert^a, Pierre-Olivier Bridevaux^d and Frédéric Triponez^a

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

- Compara función pulmonar y capacidad física **al año** entre prehab vs no prehab
- **Reducción de la función pulmonar similar** en ambos grupos
- **Reducción de la VO₂ máx similar** con respecto al preoperatorio
- Los beneficios **no se mantienen a largo plazo** (>3 meses)

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 0 (2017) 1–8
doi:10.1093/ejcts/ezx030

ORIGINAL ARTICLE

Winner of the 2016 ESTS Brompton Prize

Cite this article as: Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Diaper J, Bhatia C et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery—a randomized controlled study. Eur J Cardiothorac Surg 2017; doi:10.1093/ejcts/ezx030.

Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study†

Wolfram Karenovics^{a,*}, Marc Licker^b, Christoph Ellenberger^b, Michel Christodoulou^c, John Diaper^b, Chetna Bhatia^b, John Robert^a, Pierre-Olivier Bridevaux^d and Frédéric Triponez^a

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

- Compara función pulmonar y capacidad física **al año** entre prehab vs no prehab
- **Reducción de la función pulmonar similar** en ambos grupos
- **Reducción de la VO₂ máx similar** con respecto al preoperatorio
- Los beneficios **no se mantienen a largo plazo** (>3 meses)

Los programas de prehabilitación NO parecen mejorar la capacidad respiratoria y funcional a largo plazo (>3 meses)

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

➤ Mejora la capacidad física y pulmonar, pero **no parece clara la reducción de complicaciones y mortalidad**

Prehabilitation versus Rehabilitation

ECA

A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer

Chelsia Gillis, R.D., M.Sc., Chao Li, M.D., M.Sc., Lawrence Lee, M.D., M.Sc., Rashami Awasthi, B.Sc., Berson Augustin, B.Sc., Ann Gamsa, Ph.D., A. Sender Liberman, M.D., Barry Stein, M.D., Patrick Charlebois, M.D., Liane S. Feldman, M.D., Francesco Carli, M.D., M.Phil.

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

ECA

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

Review Article

Revisión

Prehabilitation in thoracic surgery

David Sanchez-Lorente¹, Ricard Navarro-Ripoll², Rudith Guzman¹, Jorge Moises³, Elena Gimeno³, Marc Boada¹, Laureano Molins¹



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

EVIDENCIA

- Mejora la capacidad física y pulmonar, pero **no parece clara la reducción de complicaciones y mortalidad**
- Sin embargo parece que **los pacientes de alto riesgo** con capacidad deteriorada **sí que podrían beneficiarse**

Prehabilitation versus Rehabilitation

ECA

A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer

Chelsia Gillis, R.D., M.Sc., Chao Li, M.D., M.Sc., Lawrence Lee, M.D., M.Sc., Rashami Awasthi, B.Sc., Berson Augustin, B.Sc., Ann Gamsa, Ph.D., A. Sender Liberman, M.D., Barry Stein, M.D., Patrick Charlebois, M.D., Liane S. Feldman, M.D., Francesco Carli, M.D., M.Phil.

Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

ECA

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

Review Article

Revisión

Prehabilitation in thoracic surgery

David Sanchez-Lorente¹, Ricard Navarro-Ripoll², Rudith Guzman¹, Jorge Moises³, Elena Gimeno³, Marc Boada¹, Laureano Molins¹



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023**

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

DURACIÓN

1 – 8 semanas (**1 – 4 semanas**)



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023**

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

DURACIÓN

1 – 8 semanas (**1 – 4 semanas**)

FRECUENCIA

3 – 7 sesiones/semana (**3 – 5 sesiones**)



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023**

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

DURACIÓN

1 – 8 semanas (**1 – 4 semanas**)

FRECUENCIA

3 – 7 sesiones/semana (**3 – 5 sesiones**)

TIPO

Resistencia **aeróbica** (30 – 40 min)

Ejercicios **fuerza**

Ejercicios **respiratorios** (inspiración, tos)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

DURACIÓN

1 – 8 semanas (**1 – 4 semanas**)

FRECUENCIA

3 – 7 sesiones/semana (**3 – 5 sesiones**)

TIPO

Resistencia **aeróbica** (30 – 40 min)

Ejercicios **fuerza**

Ejercicios **respiratorios** (inspiración, tos)

SUPERVISIÓN

Por un fisioterapeuta/rehabilitador

En casa según pautas



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

DURACIÓN

1 – 8 semanas (**1 – 4 semanas**)

FRECUENCIA

3 – 7 sesiones/semana (**3 – 5 sesiones**)

TIPO

Resistencia **aeróbica** (30 – 40 min)

Ejercicios **fuerza**

Ejercicios **respiratorios** (inspiración, tos)

SUPERVISIÓN

Por un fisioterapeuta/rehabilitador

En casa según pautas

INTENSIDAD

80 – 90% de carga máxima individualizada



PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

No se ha establecido un programa de **ejercicio ideal** debido a la heterogeneidad de los utilizados en los estudios.

Sin embargo parece que los programas **HIIT (\pm ejercicios de fuerza y espirometría incentivada)** ofrecen buenos resultados en poco tiempo.



PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

	Aerobic exercise	Resistance exercise	Borg scale score	
Forms	Warm-up actions: ankle raising, static quadriceps contraction Aerobic exercise: jogging, walking, cycling, etc., at patients' discretion	4 actions using an elastic resistance band: A. Standing shoulder press; Target muscle: deltoids, triceps brachii B. Standing curl; Target muscle: biceps brachii C. Standing pectoral press; Target muscle: pectoralis major D. Dead Lift; Target muscle: muscles in back, lower limbs & gluteus Tighten your core with all the actions above	6	Zero exertion
			7	Very easy
Frequency	3 times/week or more	2 times/week	8	Minimal recognition of effort
	Take a week plan for example: Aerobic→Resistance→Rest→Aerobic→Resistance→Aerobic→Rest		9	Very light (comfortable walking pace)
Duration & Repetition times	5 min warm-up+25 min aerobic exercise	Actions A: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions B: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions C: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions D: 10-12 repetitions	10	Can just start to hear your breathing
			11	Conversation is easy, you feel you could run for a while at this pace
Intensity	Measure resting HR and calculate target HR $\text{target HR} = (220 - \text{age} - \text{resting HR}) \times 70\% + \text{resting HR}$ Warm-up for 5 min ↓ no rest Aerobic exercise (get target HR within the first 5 min) Adjust speed by yourself according to target HR and Borg scale score (maintaining target HR and Borg scale score 13-16. If target HR and Borg scale score are inconsistent, subject to target HR)	Start with the initial baseline strength (assessed by a doctor of physical therapy after the baseline visit) At the end of the resistance exercise, make a reassessment by yourself: If Borg scale score 13-16, take the initial baseline strength the next time; If Borg scale score ≤12, or you could complete 15 repetitions/action, then increased the strength of elastic resistance band the next time	12	Light exertion
			13	Somewhat hard
			14	You can hear your breathing but you're not struggling
			15	Hard. You can talk but not in full sentences.
			16	Hard work
			17	Very hard. Starting to get uncomfortable and tired
			18	You can no longer talk because your breathing is heavy
			19	Very, very hard. Your body is screaming at you to stop
			20	Max exertion

OPEN **Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial**

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

	Aerobic exercise	Resistance exercise	Borg scale score	
Forms	Warm-up actions: ankle raising, static quadriceps contraction Aerobic exercise: jogging, walking, cycling, etc., at patients' discretion	4 actions using an elastic resistance band: A. Standing shoulder press; Target muscle: deltoids, triceps brachii B. Standing curl; Target muscle: biceps brachii C. Standing pectoral press; Target muscle: pectoralis major D. Dead Lift; Target muscle: muscles in back, lower limbs & gluteus Tighten your core with all the actions above	6	Zero exertion
			7	Very easy
Frequency	3 times/week or more	2 times/week	8	Minimal recognition of effort
	Take a week plan for example: Aerobic→Resistance→Rest→Aerobic→Resistance→Aerobic→Rest		9	Very light (comfortable walking pace)
Duration & Repetition times	5 min warm-up+25 min aerobic exercise	Actions A: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions B: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions C: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions D: 10-12 repetitions	10	Can just start to hear your breathing
			1 set 3 sets in total, with an interval of 2 min between each set	11
Intensity	Measure resting HR and calculate target HR $\text{target HR} = (220 - \text{age} - \text{resting HR}) \times 70\% + \text{resting HR}$ Warm-up for 5 min ↓ no rest Aerobic exercise (get target HR within the first 5 min) Adjust speed by yourself according to target HR and Borg scale score (maintaining target HR and Borg scale score 13-16. If target HR and Borg scale score are inconsistent, subject to target HR)	Start with the initial baseline strength (assessed by a doctor of physical therapy after the baseline visit) At the end of the resistance exercise, make a reassessment by yourself: If Borg scale score 13-16, take the initial baseline strength the next time; If Borg scale score ≤12, or you could complete 15 repetitions/action, then increased the strength of elastic resistance band the next time	12	Light exertion
			13	Somewhat hard
			14	You can hear your breathing but you're not struggling
			15	Hard. You can talk but not in full sentences.
			16	Hard work
			17	Very hard. Starting to get uncomfortable and tired
			18	You can no longer talk because your breathing is heavy
			19	Very, very hard. Your body is screaming at you to stop
			20	Max exertion

OPEN Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

	Aerobic exercise	Resistance exercise	Borg scale score
Forms	Warm-up actions: ankle raising, static quadriceps contraction Aerobic exercise: jogging, walking, cycling, etc., at patients' discretion	4 actions using an elastic resistance band: A. Standing shoulder press; Target muscle: deltoids, triceps brachii B. Standing curl; Target muscle: biceps brachii C. Standing pectoral press; Target muscle: pectoralis major D. Dead Lift; Target muscle: muscles in back, lower limbs & gluteus Tighten your core with all the actions above	6 Zero exertion
			7 Very easy
Frequency	3 times/week or more	2 times/week	8 Minimal recognition of effort
	Take a week plan for example: Aerobic→Resistance→Rest→Aerobic→Resistance→Aerobic→Rest		9 Very light (comfortable walking pace)
Duration & Repetition times	5 min warm-up+25 min aerobic exercise	Actions A: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions B: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions C: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions D: 10-12 repetitions	10 Can just start to hear your breathing
			1 set 3 sets in total, with an interval of 2 min between each set
Intensity	Measure resting HR and calculate target HR $\text{target HR} = (220 - \text{age} - \text{resting HR}) \times 70\% + \text{resting HR}$ Warm-up for 5 min ↓ no rest Aerobic exercise (get target HR within the first 5 min) Adjust speed by yourself according to target HR and Borg scale score (maintaining target HR and Borg scale score 13-16. If target HR and Borg scale score are inconsistent, subject to target HR)	Start with the initial baseline strength (assessed by a doctor of physical therapy after the baseline visit) At the end of the resistance exercise, make a reassessment by yourself: If Borg scale score 13-16, take the initial baseline strength the next time; If Borg scale scores ≤ 12, or you could complete 15 repetitions/action, then increased the strength of elastic resistance band the next time	12 Light exertion
			13 Somewhat hard
			14 You can hear your breathing but you're not struggling
			15 Hard. You can talk but not in full sentences.
			16 Hard work
			17 Very hard. Starting to get uncomfortable and tired
			18 You can no longer talk because your breathing is heavy
			19 Very, very hard. Your body is screaming at you to stop
			20 Max exertion

OPEN Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

	Aerobic exercise	Resistance exercise	Borg scale score
Forms	Warm-up actions: ankle raising, static quadriceps contraction Aerobic exercise: jogging, walking, cycling, etc., at patients' discretion	4 actions using an elastic resistance band: A. Standing shoulder press; Target muscle: deltoids, triceps brachii B. Standing curl; Target muscle: biceps brachii C. Standing pectoral press; Target muscle: pectoralis major D. Dead Lift; Target muscle: muscles in back, lower limbs & gluteus Tighten your core with all the actions above	6 Zero exertion
			7 Very easy
			8 Minimal recognition of effort
			9 Very light (comfortable walking pace)
Frequency	3 times/week or more	2 times/week	10 Can just start to hear your breathing
	Take a week plan for example: Aerobic→Resistance→Rest→Aerobic→Resistance→Aerobic→Rest		11 Conversation is easy, you feel you could run for a while at this pace
Duration & Repetition times	5 min warm-up+25 min aerobic exercise	Actions A: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions B: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions C: 10-12 repetitions ↓ rest for 1min Actions D: 10-12 repetitions	12 Light exertion
			1 set 3 sets in total, with an interval of 2 min between each set
Intensity	Measure resting HR and calculate target HR $\text{target HR} = (220 - \text{age} - \text{resting HR}) \times 70\% + \text{resting HR}$ Warm-up for 5 min ↓ no rest Aerobic exercise (get target HR within the first 5 min) Adjust speed by yourself according to target HR and Borg scale score (maintaining target HR and Borg scale score 13-16. If target HR and Borg scale score are inconsistent, subject to target HR)	Start with the initial baseline strength (assessed by a doctor of physical therapy after the baseline visit) At the end of the resistance exercise, make a reassessment by yourself: If Borg scale score 13-16, take the initial baseline strength the next time; If Borg scale scores ≤12, or you could complete 15 repetitions/action, then increased the strength of elastic resistance band the next time	14 You can hear your breathing but you're not struggling
			15 Hard. You can talk but not in full sentences.
			16 Hard work
			17 Very hard. Starting to get uncomfortable and tired
			18 You can no longer talk because your breathing is heavy
			19 Very, very hard. Your body is screaming at you to stop
			20 Max exertion

OPEN Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

PROGRAMAS

EJERCICIOS RESPIRATORIOS

10 min

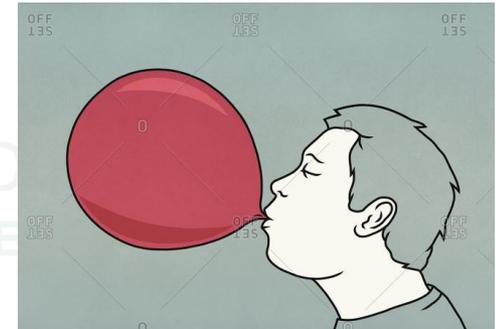
2 veces/día

Diario

Ejercicio de tos



Inspirometría incentivada



Hinchar un globo

OPEN Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial

Zijia Liu, MD,* Tian Qiu, MD,* Lijian Pei, MD,* Yuelun Zhang, PhD,† Li Xu, MD,* Yushang Cui, MD,‡ Naixin Liang, MD,‡ Shanqing Li, MD,‡ Wei Chen, MD,§ and Yuguang Huang, MD*

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023**

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

SEDAR



Revista Española de Anestesiología
y Reanimación

www.elsevier.es/redar



REVISIÓN

Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y de la Sección de Cardiotorácica y Cirugía Vasculard de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, para los pacientes sometidos a cirugía pulmonar incluidos en un programa de recuperación intensificada

Evidencia

Recomendación

La prehabilitación de 4 semanas mejora la capacidad física

La prehabilitación disminuye las complicaciones posoperatorias

La espirometría incentivada mejora la función respiratoria

La espirometría incentivada disminuirá las complicaciones y podría acortar la estancia hospitalaria

PREHABILITACIÓN

ENTRENAMIENTO FÍSICO

SEDAR



Revista Española de Anestesiología
y Reanimación

www.elsevier.es/redar



REVISIÓN

Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica y de la Sección de Cardiotorácica y Cirugía Vasculard de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, para los pacientes sometidos a cirugía pulmonar incluidos en un programa de recuperación intensificada

	Evidencia	Recomendación
La prehabilitación de 4 semanas mejora la capacidad física	Moderado	Fuerte
La prehabilitación disminuye las complicaciones posoperatorias	Bajo	Fuerte
La espirometría incentivada mejora la función respiratoria	Alto	Fuerte
La espirometría incentivada disminuirá las complicaciones y podría acortar la estancia hospitalaria	Bajo	Fuerte

Índice

- 1) Fisiología durante cirugía torácica
- 2) Resecabilidad y operabilidad
- 3) Prehabilitación
- 4) Conclusiones**
- 5) Bibliografía**

CONCLUSIONES

- La **cirugía torácica** implica **cambios en la fisiología del sistema cardiopulmonar** que suponen un reto para el anesthesiólogo.
- La **operabilidad** se basa en la **valoración cardiológica** inicialmente, y posteriormente en la evaluación de las **pruebas respiratorias** y los **test de capacidad funcional**.
- La **prehabilitación** puede **mejorar la capacidad funcional y respiratoria** para afrontar la cirugía torácica, así como **disminuir las complicaciones y la estancia hospitalaria** posoperatoria. Sin embargo, la **evidencia** todavía es **contradictoria**.
- Los **más beneficiados** de la prehabilitación probablemente sean los **pacientes con peores niveles basales** de función cardiopulmonar.
- Los **programas de entrenamiento** ideales todavía no han sido definidos con claridad, pero incluirían **ejercicios interválicos de alta intensidad**, ejercicios de **fuerza muscular** y **ejercicios respiratorios** durante **1 – 4 semanas** previas a la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Morgan, Edward G.; Mikhail M.S. y Murray M.J. Anestesiología Clínica. Ed. Manual moderno. 6ª edición. 2020. ISBN: 9786074488418.
2. De V, Espa S, Anestesiología D, Pi P. Revista Española de Anestesiología y Reanimación en un programa de recuperación intensificada. 2021;(xxxx).
3. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review. *Surg Oncol* [Internet]. 2014;23(1):17–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suronc.2014.01.001>
4. Avancini A, Cavallo A, Trestini I, Tregnago D, Belluomini L, Crisafulli E, et al. Exercise prehabilitation in lung cancer: Getting stronger to recover faster. *Eur J Surg Oncol*. 2021;47(8):1847–55.
5. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J*. 2009;34(1):17–41.
6. Sebio Garcia R, Yáñez Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: A systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016;23(3):486–97.
7. Xuefeng Chen, et al 2011, Reiter PL, McRee A-L. 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Physiol Behav* [Internet]. 2011;176(10):139–48. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27165699/><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664198/>[file:///C:/Users/Carla Carolina/Desktop/Artigos para acrescentar na qualificação/The impact of birth weight on cardiovascular disease risk in the.pdf](file:///C:/Users/Carla%20Carolina/Desktop/Artigos%20para%20acrescentar%20na%20qualifica%C3%A7%C3%A3o/The%20impact%20of%20birth%20weight%20on%20cardiovascular%20disease%20risk%20in%20the%20pdf)
8. Bordes J, Cardinal M, Kaiser E. Prehabilitation versus Rehabilitation. *Anesthesiology*. 2015;122(6):1438.
9. Sheill G, Guinan E, O'Neill L, Normand C, Doyle SL, Moore S, et al. Preoperative exercise to improve fitness in patients undergoing complex surgery for cancer of the lung or oesophagus (PRE-HIIT): Protocol for a randomized controlled trial. *BMC Cancer*. 2020;20(1):1–11.
10. Sebio García R, Yáñez-Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, Salorio Riobo M, Lista Paz A, Borro Mate JM. Preoperative exercise training prevents functional decline after lung resection surgery: A randomized, single-blind controlled trial. *Clin Rehabil*. 2017;31(8):1057–67.

BIBLIOGRAFÍA

12. Hewer CL. Anesthesia in thoracic surgery. Vol. 14, Current Researches in Anesthesia and Analgesia. 1935. 120–124 p.
13. Granger C, Cavalheri V. Preoperative exercise training for people with non-small cell lung cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2022;2022(9).
14. Pouwels S, Hageman D, Gommans LNM, Willigendael EM, Nienhuijs SW, Scheltinga MR, et al. Preoperative exercise therapy in surgical care: a scoping review. J Clin Anesth [Internet]. 2016;33:476–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.06.032>
15. Zhou W, Woo S, Larson JL. Effects of perioperative exercise interventions on lung cancer patients: An overview of systematic reviews. J Clin Nurs. 2020;29(23–24):4482–504.
16. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, Martínez-Velilla N, Santos-Lozano A, Valenzuela PL, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials on preoperative physical exercise interventions in patients with non-small-cell lung cancer. Cancers (Basel). 2019;11(7).
17. Himbert C, Klossner N, Coletta AM, Barnes CA, Wiskemann J, LaStayo PC, et al. Exercise and lung cancer surgery: A systematic review of randomized-controlled trials. Crit Rev Oncol Hematol [Internet]. 2020;156:103086. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2020.103086>
18. Varela G, Novoa NM, Agostini P, Ballesteros E. Chest Physiotherapy in Lung Resection Patients: State of the Art. Semin Thorac Cardiovasc Surg [Internet]. 2011;23(4):297–306. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semtcvs.2011.11.001>
19. Licker M, Karenovics W, Diaper J, Frésard I, Triponez F, Ellenberger C, et al. Short-Term Preoperative High-Intensity Interval Training in Patients Awaiting Lung Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. J Thorac Oncol [Internet]. 2017;12(2):323–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtho.2016.09.125>
20. Minnella EM, Awasthi R, Gillis C, Fiore JF, Liberman AS, Charlebois P, et al. Patients with poor baseline walking capacity are most likely to improve their functional status with multimodal prehabilitation. Surg (United States) [Internet]. 2016;160(4):1070–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2016.05.036>
21. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E, et al. Effectiveness of incentive spirometry in patients Following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. Thorax. 2013;68(6):580–5.

BIBLIOGRAFÍA

22. Liu Z, Qiu T, Pei L, Zhang Y, Xu L, Cui Y, et al. Two-week multimodal prehabilitation program improves perioperative functional capability in patients undergoing thoroscopic lobectomy for lung cancer: A randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2020;131(3):840–9.
23. Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Diaper J, Bhatia C, et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term outcome after lung cancer surgery: A randomized controlled study. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2017;52(1):47–54.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

ANESTESIA TORÁCICA: AVANCES, TENDENCIAS ACTUALES Y RECOMENDACIONES CLAVE. ¿CÓMO REALIZAR EL ENTRENAMIENTO PARA ANESTESIA TORÁCICA? LA EVALUACIÓN PREOPERATORIA, DETECCIÓN DE LÍMITES DE LA OPERABILIDAD FUNCIONAL DEL PACIENTE Y CONSECUENCIA PARA EL MANEJO ANESTESIOLÓGICO PERIPERATORIO

Dr Javier Morales (Médico Adjunto)
MIR Ángel Araque (Médico Residente 4º año)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 28 de febrero de 2023