



**CLÍNICA
LAS CONDES**

MAL DE ALTURA EN NIÑOS

DRA. JAVIERA OTERO

PEDIATRA

SERVICIO DE URGENCIA PEDIÁTRICA - CLÍNICA LAS CONDES



INDICE

✓ CASO CLÍNICO

✓ GENERALIDADES

✓ EPIDEMIOLOGÍA

✓ FISIOLOGÍA EN ALTURA

✓ ENFERMEDADES POR ALTURA

A. ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA

B. EDEMA PULMONAR POR ALTURA

C. EDEMA CEREBRAL POR ALTURA



- Fisiopatología
- Clínica
- Factores de riesgo
- Prevención
- Tratamiento
- Diagnóstico diferencial

✓ CONSIDERACIONES EN CIERTAS PATOLOGÍAS

CASO CLÍNICO

Valle Nevado , 14/09/2024, 21:00 h

Niño 7 años, Brasileiro, residente Sao Paulo

Sin antecedentes mórbidos, sin patología infecciosa intercurrente

Llegan **hace 36h a Chile** → **ascenso directo a Valle Nevado** (3024 msnm)

Esquía durante el día , a la hora de almuerzo refiere **nauseas, fatiga y somnolencia**

Mamá administra Ibuprofeno + Ondansetron y vuelve a esquiar.

Durante la noche → **Disnea de reposo, opresión torácica y cianosis central**

Evaluación por equipo CLC Valle Nevado:

- **FC 141**, PA 131/74, **FR 32**, **SatO2 75%** ambiental, T 36.9°
- **Cianosis perioral** leve, consciente y cooperador
- Ex pulmonar: MP+ SRA. Resto normal
- Se apoya con Oxigeno 4 lts/min x naricera y posterior descenso en ambulancia a SU CLC Estoril



ENFERMEDADES POR ALTURA (HIGH ALTITUDE ILLNESS)

- 3 SINDROMES PRINCIPALES
 - **ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA (EAM) / ACUTE MOUNTAIN SICKNESS**
 - **EDEMA PULMONAR POR ALTURA**
 - **EDEMA CEREBRAL POR ALTURA**
- Ocurre por una ↓ en la P°ATM , con una consecuente ↓ en la disponibilidad de oxígeno en el aire y por ende en la sangre y tejidos (**Hipoxia Hipobárica**)
- Riesgo depende de:
 - Susceptibilidad individual
 - Altura alcanzada
 - Velocidad de ascenso

EPIDEMIOLOGÍA



- **ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA**
 - 25% de quienes viajan a alturas > 2500 mts
 - 40 – 50% de quienes viajan a alturas > 3000 msnm
 - 50 – 85 % de quienes viajan a los 5000 msnm
- **EDEMA PULMONAR AGUDO POR ALTURA**
 - <2% en alturas < 4000 mts
 - 2-15% en alturas > 5000 mts
 - 0.2% si se asciende a 4500 mts en 4 días
 - 6% si se asciende a 4500 mts en 1- 2 días
- **EDEMA CEREBRAL POR ALTURA (ECA)**
 - 0.1 – 2% en alturas 3000-4000 mts
 - 5% de los sujetos no aclimatados en > 4.500 msnm.

	msnm
Santiago de Chile	520 *Varía hasta 800 m según comuna
Farellones	2340
La Parva	2750
Colorado	2430
Valle Nevado (resort)	3025
Portillo	2548
Cusco	3400
Machu Pichu	2430

FISIOLOGÍA EN ALTURA

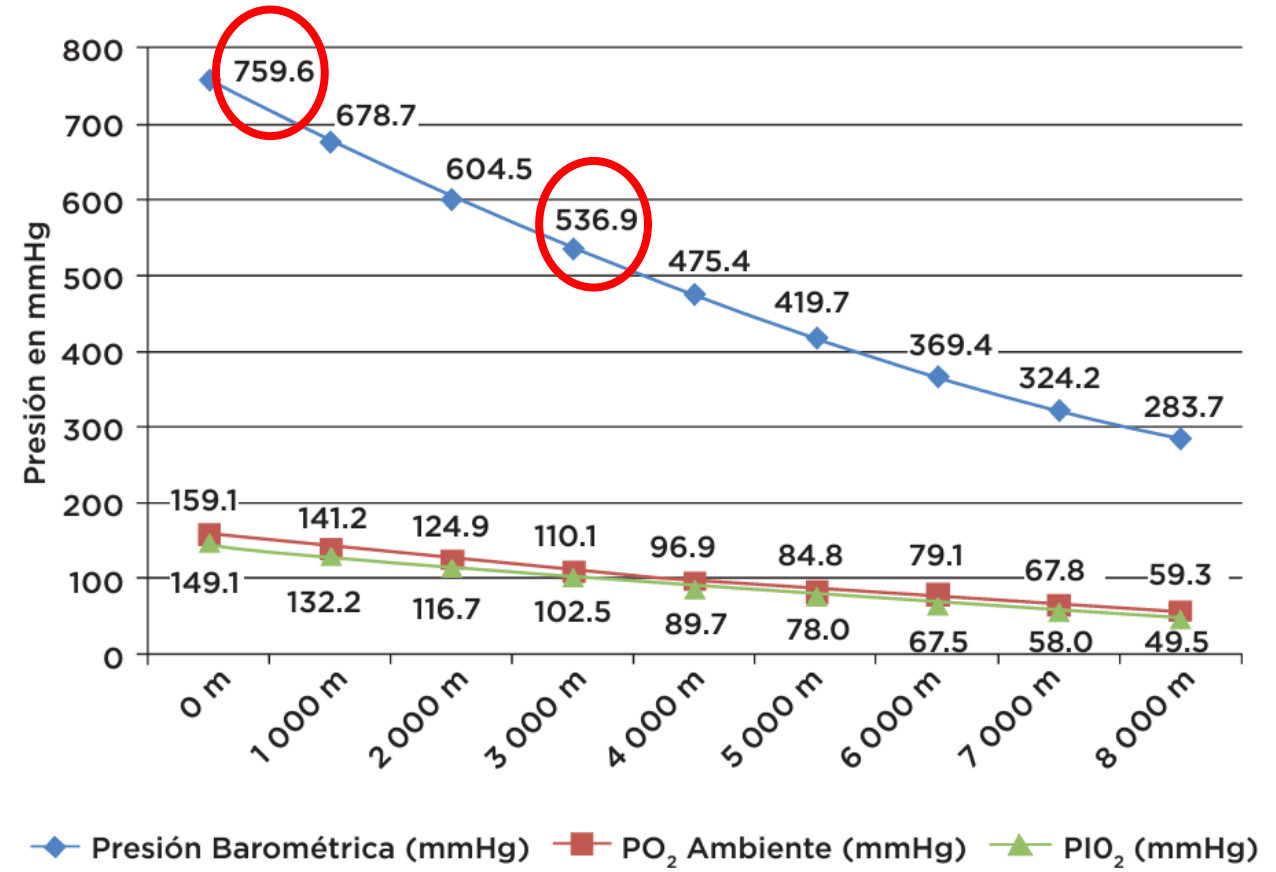
- COMPOSICIÓN DEL AIRE ATMOSFÉRICO

- 21% O₂

- 78% N₂

- es similar independiente de la altitud en la que estemos

- CAMBIOS DE ALTURA → Lo que varía es la **PRESIÓN ATMOSFÉRICA**



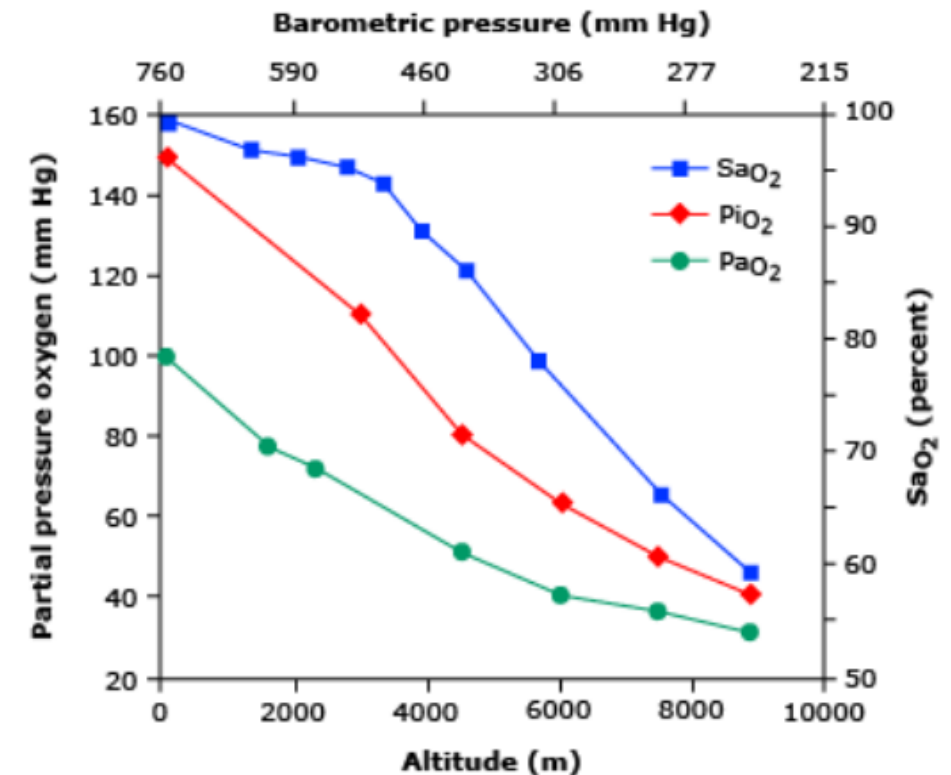
FISIOLOGÍA EN ALTURA

- **LEY DE DALTON (ley general de gases)**
 - La presión total de una mezcla de gases es la suma de las P° parciales de cada uno de ellos
 - Entonces la P° de oxígeno varía según la P° atm
 - A nivel del mar : Patm **760** → **21% O2** → **160 mmHg**
 - Valle Nevado (3025 mts) : Patm **537** → **21% O2** → **110 mmHg**

IMPORTANCIA:

La presión juega un rol fundamental en el intercambio gaseoso, Desde la entrada del aire hacia los pulmones, hasta el intercambio gaseoso a nivel alveolar ocurren por **difusión simple** donde los **gases pasan de un lugar de mayor presión a uno de menor presión**

Oxygenation at different altitudes



FISIOLOGÍA EN ALTURA: QUÉ OCURRE EN NUESTRO CUERPO

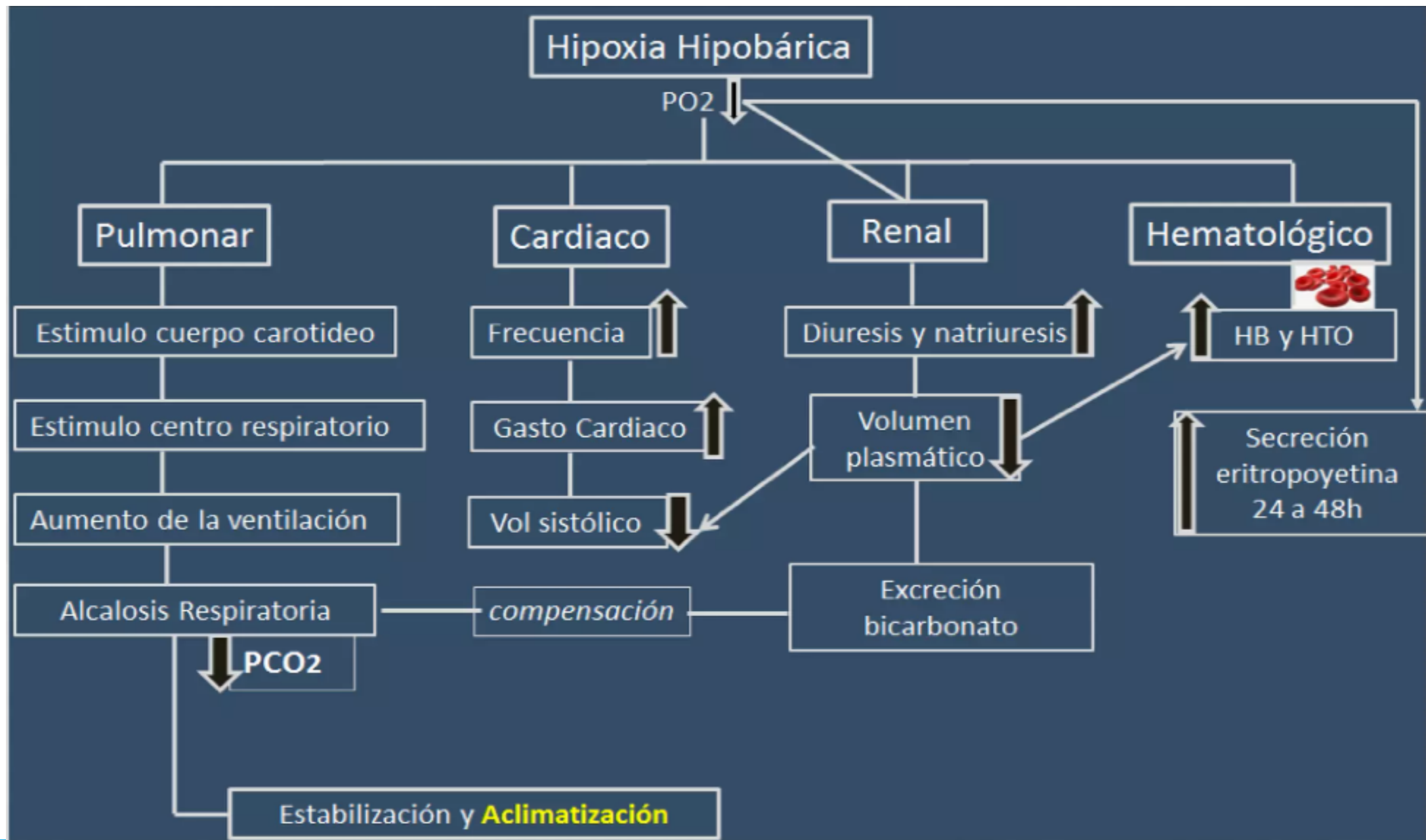
- **1) HIPOXIA HIPOBÁRICA**

- A ↑ altura → ↓ P° ATMOSFERICA → ↓ P° parcial de O2 → ↓ DIFUSION DE O2 → HIPOXIA TISULAR

- **2) ACLIMATACIÓN VENTILATORIA**

- Hipoxia → Quimiorreceptores del cuerpo carotideo → ↑ FRECUENCIA RESPIRATORIA → ALCALOSIS RESPIRATORIA

PULMONAR	▪ ↓ O2 disponible para intercambio gaseoso → VASOCONSTRICCIÓN HIPOXICA PULMONAR → ↑ P° ARTERIA PULMONAR ▪ Esto sirve inicialmente para mejorar la ventilación-perfusión
RENAL	▪ Alcalosis respiratoria → ↑ excreción renal de Bicarbonato → Alcalinización urinaria ▪ Supresión de ADH y Aldosterona --> ↑ Diuresis y Natriuresis
CEREBRAL	Hipoxia → ↑ Flujo sanguíneo cerebral
CARDIOVASCULAR	↑ Sistema simpático → ↑ FC → ↑ GG
HEMATOLOGICO	Hemoconcentración (↑ relativo de Hb) A las 24-48h ---- ↑ EPO ---- 10- 14 días → Policitemia



FISIOLOGÍA EN ALTURA: CONSIDERACIONES EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

- $\uparrow P^\circ$ ARTERIA PULMONAR ES $>$ EN LACTANTES
- SatO2% EN ALTURA VARÍA SEGÚN EDAD

Edad (años)	Altitud (msnm)	SpO ₂ mediana cuartil 1 (n)	SpO ₂ mediana cuartiles 2-4 (n)	SpO ₂ Diferencias (%)
1-5	2,500	94% (21)	96% (66)	2
6-17	2,500	95% (58)	97% (176)	2
1-5	3,600	88% (8)	93% (30)	5
6-17	3,600	91% (299)	93% (88)	2
1-5	5,100	75% (19)	81% (168)	6
6-17	5,100	77% (41)	82% (131)	5

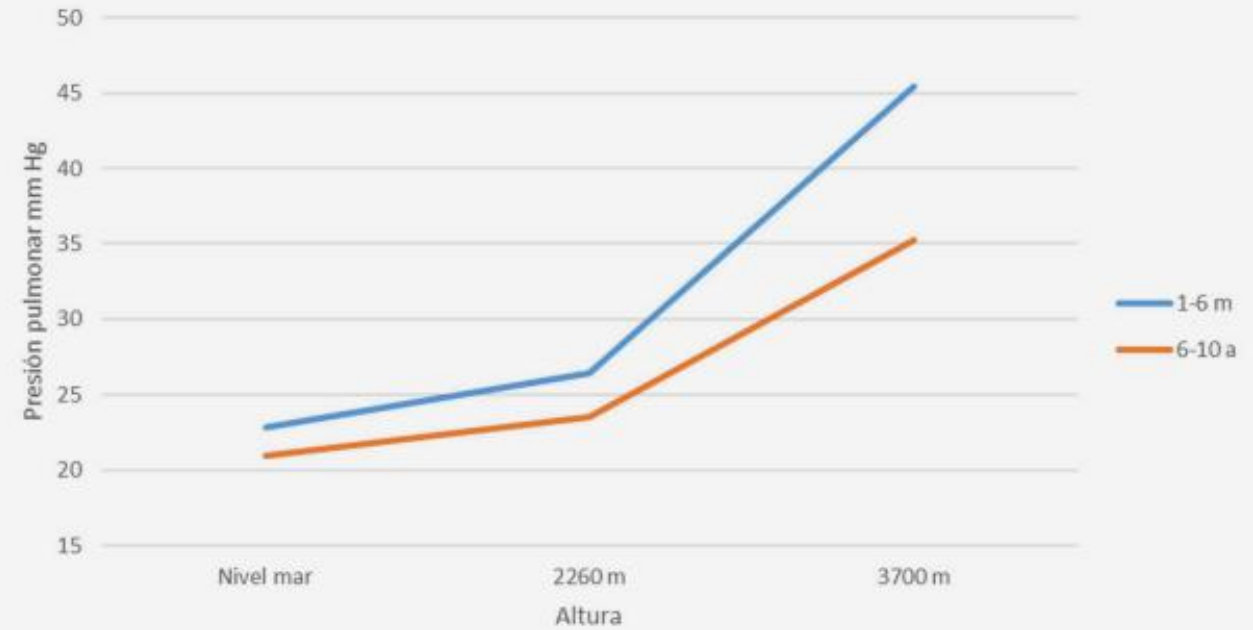


Figura 1. Presión pulmonar promedio+1DE (estimada por ecocardiografía) en niños a diferentes alturas y por grupos de edad. Gráfica construida con datos de: Pang T, et al. (2)

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA (EAM) / ACUTE MOUNTAIN SICKNESS

Desde > 2500 m

EVOLUCIÓN DE LOS SÍNTOMAS

- Aparecen entre las **primeras 4-12 h** de alcanzar la nueva altitud
- **Desaparecen a las 24- 48 horas** → al 3er-4to día ya no deberían estar (gracias a la aclimatación)
 - Si persisten se recomienda descender por riesgo de progresión a ECA

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA (EAM) / ACUTE MOUNTAIN SICKNESS

- DEFINICIÓN DE EAM (CONSENSO DE LAKE LOUISE)

- CEFALEA + 1 de los sgtes:
 - ANOREXIA, NAUSEAS, VOMITOS
 - INSOMNIO
 - MAREOS
 - FATIGA

CONSIDERACIONES EN LACTANTES/PREESCOLARES

- Hipoactividad
- Palidez
- Agitación
- Insomnio
- Vómitos
- Disminución del apetito

*En persona no aclimatada que asciende a >2500 msnm

- DIAGNOSTICO → ES CLÍNICO

Table 2: Lake Louise Age-Adjusted Symptom Score (LLAASS) questionnaire for 4 –11 year olds [5]

Symptoms	Severity	Points
Do you have headache?	- no headache (face no. 0) - a little headache (face no. 1) - more than a little headache (face no. 2) - really bad headache (faces nrs. 3-5)  0 NO HURT 1 HURTS LITTLE BIT 2 HURTS LITTLE MORE 3 HURTS EVEN MORE 4 HURTS WHOLE LOT 5 HURTS WORST	0 1 2 3
Are you hungry?	- yes, hungry - not really hungry or a little upset stomach - upset stomach or throwing up a little - really upset stomach or throwing up a lot	0 1 2 3
Are you tired?	- not tired - a little tired - more than a little tired - really tired	0 1 2 3
Are you dizzy?	- not dizzy - mild dizziness - more than a little dizzy - really dizzy	0 1 2 3
How did you sleep last night?	- slept as well as usual - did not sleep as well as usual - woke up many times during the night - could not sleep at all	0 1 2 3

≥ 3 points = AMS (if no evidence for other reason of symptoms)

Note: This score is not yet validated, so it should be used with caution. Nevertheless, it was included here because it seems to be very helpful for the diagnosis of AMS in this specific age group.

UIAA MedCom Consensus Statement No.9: Children at Altitude

Table 3: Lake Louise Symptom Score (LLS) for pre-verbal children [2], [3]

Symptoms	Severity	Points
Rate the <u>amount</u> of unexplained fussiness * of your child today when awake	Amount: 0 1 2 3 4 5 6 No Intermittent Constant fussiness fussiness fussiness	0 - 12
Rate the <u>intensity</u> of unexplained fussiness * of your child today when awake	Intensity: 0 1 2 3 4 5 6 No Moderate Hard crying fussiness fussiness & extreme 	

≥7 points = AMS (if no evidence for other reason of symptoms)

with both the fussiness score ≥4 points and eating + playing + sleeping score ≥3 points [2]

* Fussiness = a state of irritability not easily explained by a cause as tiredness, hunger, teething or pain from an injury. Fussy behaviour may include crying, restlessness or muscular tension. Rate the child's typical fussy behaviour during the last 24 hours without the benefit of your intervention.

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: FACTORES DE RIESGO

- **ASCENSO RAPIDO**
 - Desde niveles bajos, **directo a dormir >2750 msnm**
 - $\uparrow > 500 - 1000$ mts/día, estando ya sobre 2750 msnm
- **ALTURA ALCANZADA $\rightarrow > 2500 - 3000$ msnm**
- **ANTEC. DE ENFERMEDAD DE ALTURA PREVIA**
- **EJERCICIO INTENSO EL MISMO DÍA QUE SE LLEGA A ALTURA**
- **REASCENSO EN NIÑOS QUE VIVEN EN ALTURA Y BAJAN A NIVEL DEL MAR X $>7-10$ DÍAS Y LUEGO VUELVEN A SUBIR**

- ❖ No es posible predecir fehacientemente quien va a desarrollar EA
- ❖ Un buen estado físico no disminuye el riesgo de desarrollar EA

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: PREVENCIÓN

- EVITAR VIAJES DIRECTOS
- ASCENSO GRADUAL
 - La mejor forma de evitar Enfermedades por Altura
 - Si vives < 1500 msnm → dormir la primera noche < 2750 msnm
 - Si planeas viajar a > 2500 - 3000 msnm (sleeping altitude)
 - ↑ máximo 500 mts/día cuando ya se está a > 2500 - 3000 mts
 - Día de descanso por cada ↑1000 mts (desde los 2500-3000 mts) → no ascender ni realizar actividad extenuante
- PRE-ACLIMATACIÓN
 - Dormir 1 o 2 noches en alturas intermedias (1600 – 2000 mts)
 - Si planean subir por el día, volver a dormir a altitudes bajas
- EVITAR EJERCICIO INTENSO LOS PRIMEROS 2 DÍAS DE ALCANZADA LA ALTURA MÁXIMA
- HIDRATACIÓN ADECUADA



ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: PREVENCIÓN FARMACOLÓGICA

ACETAZOLAMIDA

- Se sugiere en
 - Casos que **NO se puede hacer ascenso gradual a > 2800 msnm**
 - **Antecedente de EAM previo (a altitudes y velocidades de ascenso similares)**
- Modo de uso
 - Tomar 24h previo al ascenso
 - Por las siguientes 48 - 72 horas de alcanzar la altura máxima del viaje
 - 1.25 mg/kg/dosis (máximo 125 mg x dosis) c/12h
- Efectos secundarios
 - Sentir mal sabor con bebidas carbonatadas
 - Poliuria
 - Nauseas , maros
 - Visión borrosa
 - Parestesias periféricas

- ✓ NO DE RUTINA
- ✓ Falta experiencia
- ✓ Casi nula evidencia en niños
- ✓ Ojo con alergia a las Sulfas
- ✓ Ojo con deshidratación x efecto diurético

Ascenso lento y gradual logra el mismo efecto en la mayoría de los casos → EVITAR su uso en caso de posibilidad de ASCENSO GRADUAL

ACETAZOLAMIDA

- Inhibidor de la anhidrasa carbonica
 - Desacelera la hidratación del CO₂ ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3$)
 - Reduce la reabsorción de bicarbonato y sodio
 - Produce una diuresis del bicarbonato → acidosis metabolica a la hora de tomarla
- Desinhibe los quimiorreceptores centrales → estimula ventilación → mejora oxigenación
- Mantiene la oxigenación durante el sueño
- ↓ ADH nocturna y producción de LCR
- **Acelera la aclimatación**



ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: TRATAMIENTO

SINTOMAS LEVES	SINTOMAS MODERADOS/SEVEROS (ej: no ceden a las 24-48h con medidas generales)
DETERNER EL ASCENSO • Hasta que resuelvan los síntomas • Si sigue ascendiendo puede llevar a complicaciones REPOSO CEFALEA → PARACETAMOL/IBUPROFENO NAUSEAS/VOMITOS → ONDANSETRON <i>Con esto la mayoría logra aclimatarse pasadas las 24-48 horas</i>	1. DESCENDER 2. OXIGENO 1-3 lts/mins x nrc 3. ACETAZOLAMIDA 4. DEXAMETASONA

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: TRATAMIENTO

▪ OXIGENO

- Reduce síntomas de EAM
- Puede usarse previo a otras intervenciones o usarlo mientras se desciende
- Modos de uso
 - **PERIODO CORTO DE TIEMPO** (ej: 1 hora) → útil para Cefalea y Nauseas, en caso de que resuelvan síntomas rapido
 - **DURANTE EL SUEÑO** → para el insomnio
 - **POR 12-48h**

▪ ACETAZOLAMIDA

- Indicaciones
 - Síntomas que **no cedan a las 24-48h** con medidas generales o **síntomas moderados-severos**
 - En caso de que **cedan los síntomas + se desea permanecer en altura**
- Modo de uso
 - 2.5 mg/kg /12h (max 250 mg/dosis)
 - Continuar por 24 horas desde que ceden los síntomas o que se completa el descenso

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: TRATAMIENTO

▪ DEXAMETASONA

- Reduce síntomas, pero no acelera la aclimatación
- Ojo con hiperglicemia en diabéticos
- Indicaciones
 - Síntomas que **no ceden a las 24-48h con medidas generales + alergia a sulfas**
 - Síntomas **moderados/severos (+ ACETAZOLAMIDA)**
- Modo de uso
 - 0.15 mg/kg c/6h (max 4 mg/dosis)
 - Continuar por 24 horas desde que ceden los síntomas o que se completa el descenso

ENFERMEDAD AGUDA DE MONTAÑA: DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

HIPOGLICEMIA

INTOXICACION POR MONOXIDO DE CARBONO

MIGRAÑA

DESHIDRATACION

VIROSIS

CUÁNDO PENSAR EN UN DIAGNÓSTICO ALTERNATIVO

- Aparición de los síntomas > 3 días después de la llegada → El cuadro tiende a ser autolimitado si el afectado detiene el ascenso
- Ausencia de cefalea
- Ausencia de respuesta al
 - Descenso
 - Oxígeno
 - Dexametasona
- Fiebre alta

EDEMA PULMONAR POR ALTURA

- Ascenso rápido > 2500 mts
- PROGRESIÓN DE LOS SINTOMAS
 - **Síntomas inician a los 2-4 días luego de llegar a la altitud**
 - Pueden ocurrir antes en niños
 - Potencialmente mortal si progresa → Es una EMERGENCIA
 - 50% cursa con síntomas de EAM previo a EPA

EPA CLASICO	Niños que viven habitualmente a baja altura y ascienden
EPA DE REENTRADA	Niños que viven en altura, descienden y lo presentan al reascender
EPA EN RESIDENTES EN ALTURA SIN CAMBIOS	Lo presentan sin cambiar de altura (ej. Por infecc. respiratoria)
EPA EN RESIDENTES DE ALTURA CON CAMBIOS	Lo manifiestan al ascender aun mas de su basal

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: FISIOPATOLOGÍA

- ↓ O₂ disponible para el intercambio gaseoso → Vasoconstricción arteriolar pulmonar generalizada (**VASOCONSTRICCIÓN HIPOXICA PULMONAR DESPROPORCIONADA**) → ↑ P° ARTERIA PULMONAR

**Traduce una hiperreactividad del lecho pulmonar ante la hipoxia*

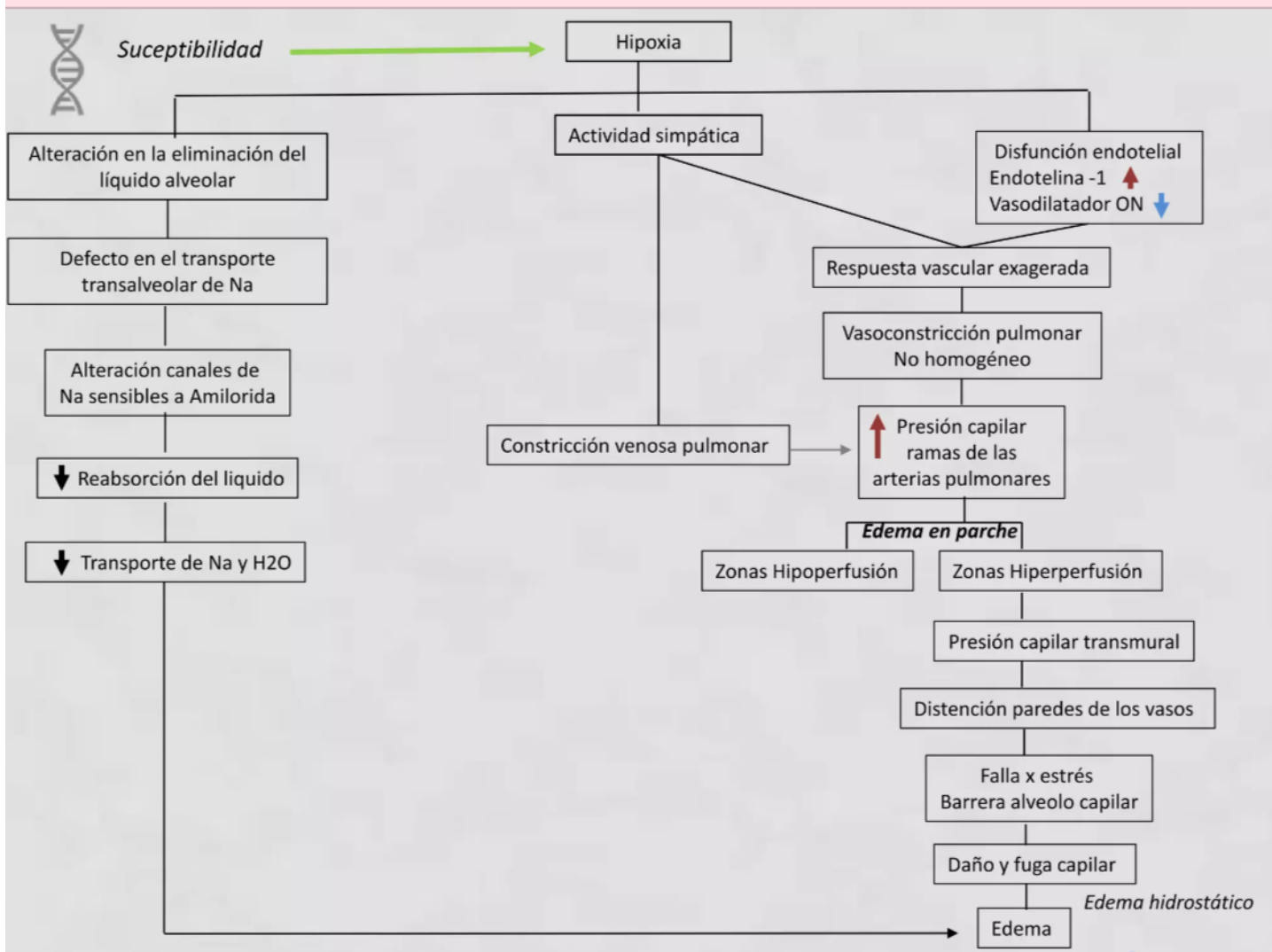
- **VASOCONSTRICCIÓN DESBALANCEADA / ↑ RVP CON DISTRIBUCIÓN DESIGUAL**
 - Hay lechos capilares segmentarios y subsegmentarios con una vasoconstricción relativamente menor → Expuestos a ↑↑ presiones microvasculares que vienen de una PAP elevada → **SOBREPERFUSIÓN**
- → **SOBREPERFUSIÓN** → ↑ P° HIDROSTÁTICA CAPILAR → **EDEMA HIDROSTÁTICO**

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: FISIOPATOLOGÍA

→ DISRUPCIÓN DE LA BARRERA ALVEOLO-CAPILAR progresiva

→ HEMORRAGIA ALVEOLAR

- ** Se plantea que la VASOCONSTRICCIÓN HIPOXICA DESPROPORCIONADA presente en individuos con susceptibilidad a EPA ocurre por:
 - **DISFUNCION ENDOTELIAL**
 - ↓ Producción de ON ante hipoxia
 - ↑ producción de Endotelina-1 ante hipoxia
 - **HIPERACTIVIDAD DEL SISTEMA SIMPATICO**
 - **RESPUESTA VENTILATORIA INADECUADA a la hipoxia**



** Se plantea que la VASOCONSTRICCIÓN HIPOXICA DESPROPORCIONADA presente en individuos con susceptibilidad a EPA ocurre por:

- **DISFUNCION ENDOTELIAL**
 - ↓ Producción de ON ante hipoxia
 - ↑ producción de Endotelina-1 ante hipoxia
- **HIPERACTIVIDAD DEL SISTEMA SIMPÁTICO**
- **RESPUESTA VENTILATORIA INADECUADA a la hipoxia**

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: CLÍNICA

DEFINICIÓN CONSENSO LAKE LOUIS

≥ 2 síntomas	≥ Hallazgos al examen físico
• ↓ DEL RENDIMIENTO AL ESFUERZO • DISNEA (1ero en Actividad → progresa a Reposo) • TOS ➢ +/- EXPECTORACION ASALMONADA ➢ A las 24-48h se hace productiva • OPRESION DE PECHO	• TAQUIPNEA • CIANOSIS CENTRAL • TAQUICARDIA • CREPITOS, ESTERTORES O SIBILANCIAS

En niños puede ser inespecífico

- **Palidez / cianosis**
- **Compromiso de conciencia**
- **Taquinea**
- **Desaturación**
- **Crepitos**

- **DESATURACIÓN SatO2% →** por lo menos 10% de lo esperado para la altura
- **FIEBRE BAJA (máximo 38.3)**

** Inicialmente puede manifestarse solamente como disminución del rendimiento al esfuerzo y tos seca (tiende a ser minimizado x el pcte)*

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: EXAMENES COMPLEMENTARIOS

RADIOGRAFÍA	Infiltrados alveolares irregulares , alodonosos → > a derecha centrales → Cuando progresa se hacen más confluentes y bilaterales
ECOGRAFÍA	• Estudios observacionales sugieren que la Eco es altamente sensible para detectar un aumento del liquido extravascular pulmonar • Considerarlo en caso de ausencia de disponibilidad de Radiografía • Hallazgos → Ultrasound lung comets (ULCs)
ECOCARDIO	• Aumento de PAP • +/- Disfunción ventrículo derecho • +/- movimiento septal paradojal
ECG	• Taquicardia sinusal • Crecimiento ventricular derecho • Desviación del eje derecho • Bloqueo de rama derecha • Anomalías de la onda P.



**DIAGNÓSTICO ES CLÍNICO
+/- APOYADO POR RX TX
CLÁSICA**

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: FACTORES DE RIESGO

- **INFECCION RESPIRATORIA ALTA O BAJA**
 - Factores proinflamatorios x la infección → ↑ **permeabilidad capilar**
 - **Niños tienen > reactividad vascular pulmonar**
- **CARDIOPATIAS CON ↑ DE FLUJO PULMONAR o HTP**
 - **AGENESIA UNILATERAL DE ARTERIA PULMONAR** → > riesgo en altitudes bajas
 - **CIA, CIV**
 - ***FOP**
 - Vasoconstricción pulmonar hipoxica → ↑RVP → puede haber inversión del shunt a D→I → Exacerba la hipoxemia
 - Mientras más grande el FOP → > Hipoxemia → > riesgo de EPA
 - No genera directamente x si solo un ↑PAP. No se considera contraindicación
- **SD DOWN**
 - Tienen mayor reactividad de la vasculatura pulmonar → > riesgo de HTP
 - Ojo con cardiopatías congénitas con shunt e HTP
 - SAHOS → hipoventilación → > hipoxemia
 - > riesgo de EPA en altitudes más bajas → Subir muy lento o evitarlo en lo posible

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: FACTORES DE RIESGO

- ANTECEDENTE DE DBP O FIBROSIS QUISTICA
- ENF. NEUROMUSCULARES
- RNT < 6 SEMANAS (o RNPT < 46 sem desde la concepción)
 - Limitaciones fisiológicas → ↑↑ de hipoxemia severa, HTP, ICC derecha si se exponen rápidamente a alturas > 3000 mts
 - **NO se recomienda que < 6 semanas que fueron gestados o nacieron a bajas altitudes (<1500 m) suban a alturas de forma prolongada**
- NIÑOS ENTRE 6 SEMANAS Y 1 AÑO CON ANTECED DE REQ. DE OXIGENO O HTP
 - > incidencia de HTP con la hipoxia ante la exposición prolongada a altura
 - Si se van a quedar se forma indefinida se recomienda controles pediátricos seriados
- RNPT CON HISTORIA DE → DBP , HTP, SDR

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: PREVENCIÓN

- LAS MISMAS GENERALES QUE ENF. AGUDA DE MONTAÑA (ASCENSO GRADUAL, PREACLIMATACIÓN, ETC)

NIFEDIPINO / AMLODIPINO	ACETAZOLAMIDA
<u>Indicaciones</u> Historia previa de EPA + No se puede ascender de a poco a > 2500 mts <u>Modo de uso</u> - Iniciar 24h previo al ascenso - Mantenerlo x 5 días q se alcance la máxima altitud >50 kg → NIFEDIPINO 30 mg de liberación prolongada c/12h < 50 kg → AMLODIPINO - 6-17 años y > 25 kg → 2.5 – 5 mg 1 vez/día - 1-5 años o < 25 kg → 0.1-0.6 mg/kg /dosis	No se ha estudiado en niños que ↓ el riesgo de EPA No se recomienda de rutina <u>Única recomendación en niños</u> Niños que viven en altura, descienden y luego vuelven a ascender <u>Modo de uso:</u> 1.25 mg/kg c/12h Iniciar el día previo Mantener por 4-5 días de alcanzada la altura máxima

- Si antec. de EPA previo → ascenso máximo 400 mt/día + NIFEDIPINO/AMLODIPINO

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: TRATAMIENTO

- DESCENSO
- POSICIÓN SENTADO
- TEMPERATURA ADECUADA (evitar frio)
- HIDRATACION ADECUADA (NO RESTRINGIR APOORTE DE LIQUIDOS)
- REPOSO
- MONITORIZACION CONTINUA
- **OXIGENO**
 - lo + efectivo, iniciar inmediatamente → generalmente con esto es suficiente
 - Por 48-72h disminuye la PAP en un 30-50%
 - Si tras 5 mins de oxigeno x naricera no se logra una Sat>90% → administrar con mascara de alto flujo con FIO2 35-50%

Objetivo:

↓PAP y ↓Hipoxemia al ↑presión de oxigeno inspirado

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: TRATAMIENTO

- **NIFEDIPINO / AMLODIPINO**

- Bloqueadores de canales de Ca → ↓RVP y PAP / ↓RVS y PAM
- Mismas dosis que en prevención
- Indicaciones
 - **Ausencia de oxígeno suplementario**
 - **Falta de respuesta a oxígeno**
 - **Imposibilidad de descender**
- Modo de uso
 - Continuar hasta que **se complete el descenso + resolución de síntomas + SatO2 normal** para la altura

Generalmente el **descenso + oxigenoterapia son suficientes e impresionan ser superiores a la terapia farmacológica*

- **DEXAMETASONA**

- No se recomienda como tratamiento de EPA solo
- Indicaciones → EPA + **EAM/ECA asociado**

FUROSEMIDA

- **NO se recomienda**
- Hipokalemia, hipovolemia e hipotensión podrían ser deletéreas

EDEMA PULMONAR POR ALTURA: DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

- NEUMONIA
- BRONQUITIS
- CRISIS ASMÁTICA
- TEP
- EPA CARDIOGÉNICO
- INFARTO

Clásico de EPA → sospechar Dx dif en caso de ser distinto

- **Rápida mejoría** clínica y de saturación tras **oxigenoterapia** (10-15 mins)
- **Discrepancia clínica radiológica** → el paciente se ve mejor de lo esperado según los infiltrados en la radiografía

VOLVIENDO AL CASO CLÍNICO...

A.R Hemodinamia				
	AP Control Nº1	AP Control Nº2	AP Control Nº3	AP Control Nº4
<i>Hora :</i>	21:00	21:06	21:12	21:14
<i>P.Sistólica mmhg :</i>	131 mmHg	124 mmHg	176 mmHg	166 mmHg
<i>P.Diastólica mmhg :</i>	74 mmHg	81 mmHg	109 mmHg	108 mmHg
<i>PAM :</i>	105	95	126	133
<i>Temperatura °C :</i>	36,9 °C	36,9 °C	36,9 °C	36,9 °C
<i>Frecuencia Cardíaca :</i>	141	147	132	116
<i>Frecuencia Respiratoria :</i>	32	32	28	28
<i>Saturación % :</i>	75 %	83 %	98 %	97 %
<i>FiO2 % :</i>	21	36	36	32

Rápida respuesta a oxigenoterapia

Al cambiarlo al balón de oxígeno de la ambulancia desatura

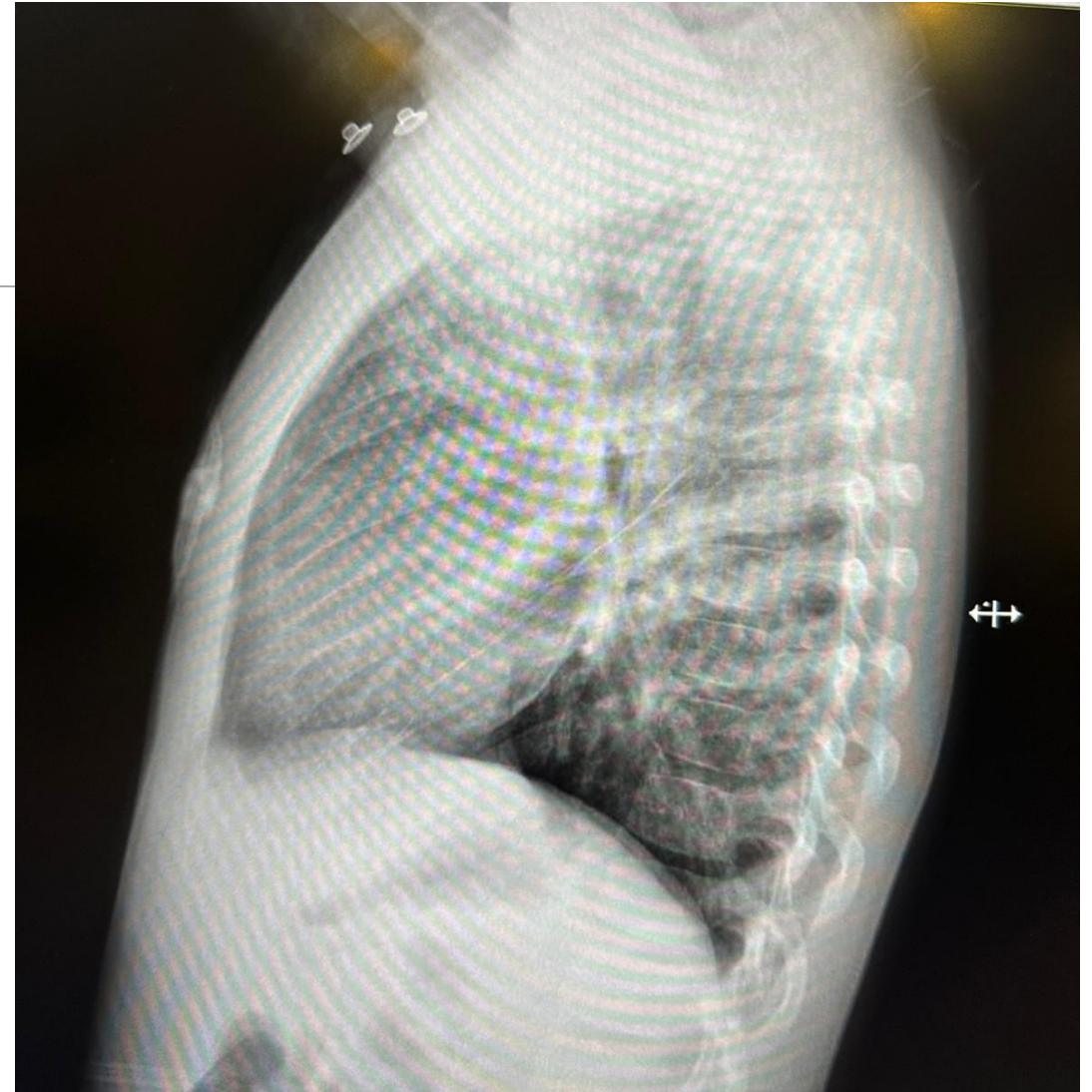
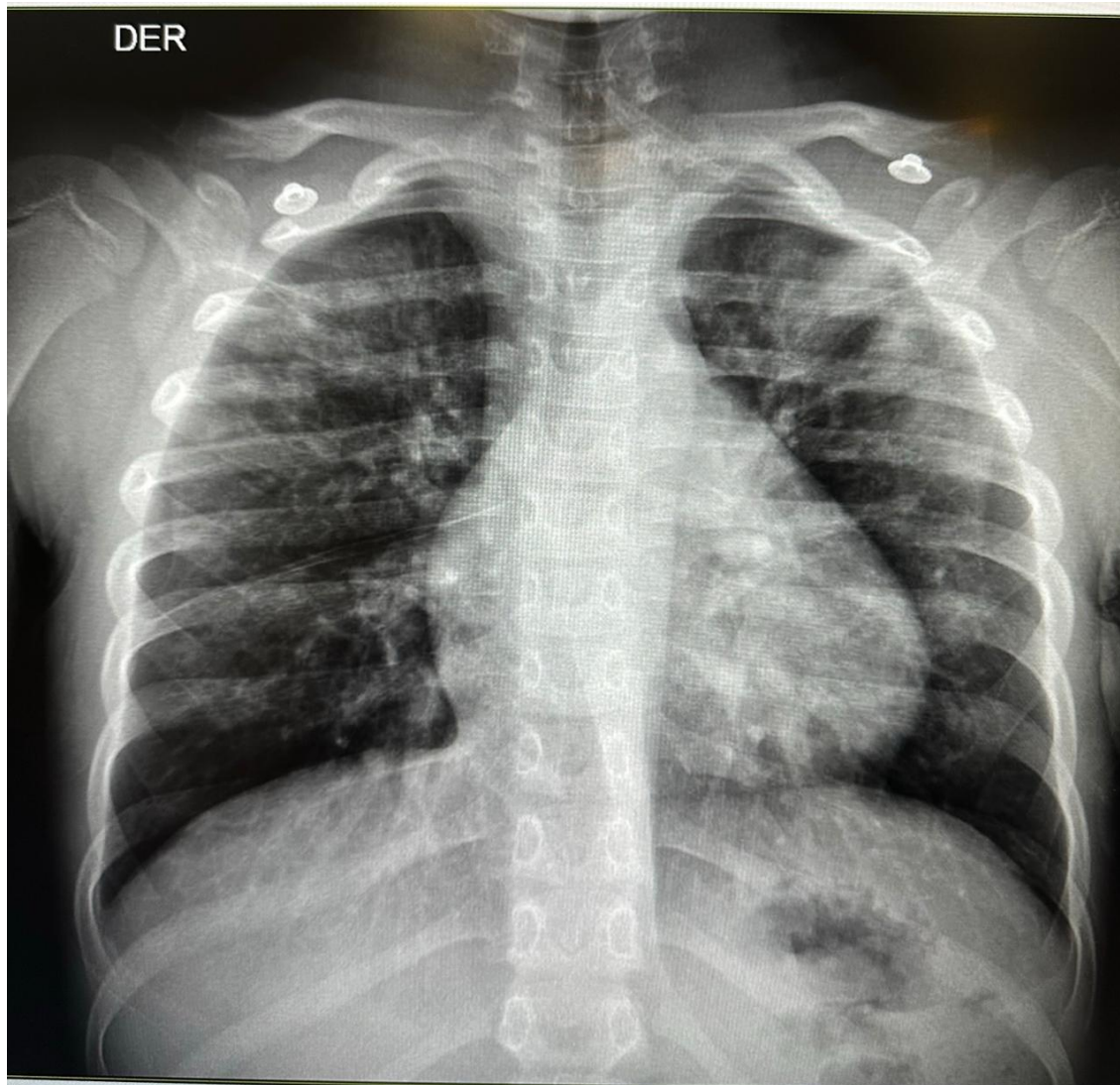
Durante su descenso se titula O2 a 2 lt/min (FIO2 28%)

CASO CLÍNICO

CLC Estoril , 14/09/2024, 23:00 h

EN SU CLC ESTORIL:

- FC 109, PA 125/84, FR 25, SatO2 95% con oxígeno 1 lt/min , T 37°
- Retracciones subcostales ++, sin cianosis
- MP disminuido en hemicampos inferiores, SRA
- Ex cardio normal. Ex neurológico normal



Opacidades pulmonares bilaterales en vidrio esmerilado de distribución predominantemente en lóbulos superiores, que pudiese corresponder a edema. Resto normal (15/09/24, 00:03)

CASO CLÍNICO

CLC Estoril , 15/09/2024, 2 AM

CSV a las 5 horas de oxigenoterapia + descenso → FC 89, PA 90/54, Sat 96% con O2 1 lt/min x naricera

- Exámenes

- Hb 12.5 / Htco 35.5, Pqtas 340.000
- Leuco 15.500 (74% segm, 0% bacilif), PCR < 5 mg/L
- Glicemia 117, BUN 16, Crea 0.65
- Na 136, K 4.8, Cl 107
- GSV: Ph 7.39, bicarb 24, PCO2 42
- Filmarray respiratorio negativo

CASO CLÍNICO

Tratamiento recibido → **OXIGENOTERAPIA + DESCENSO**

No requirió de fármacos

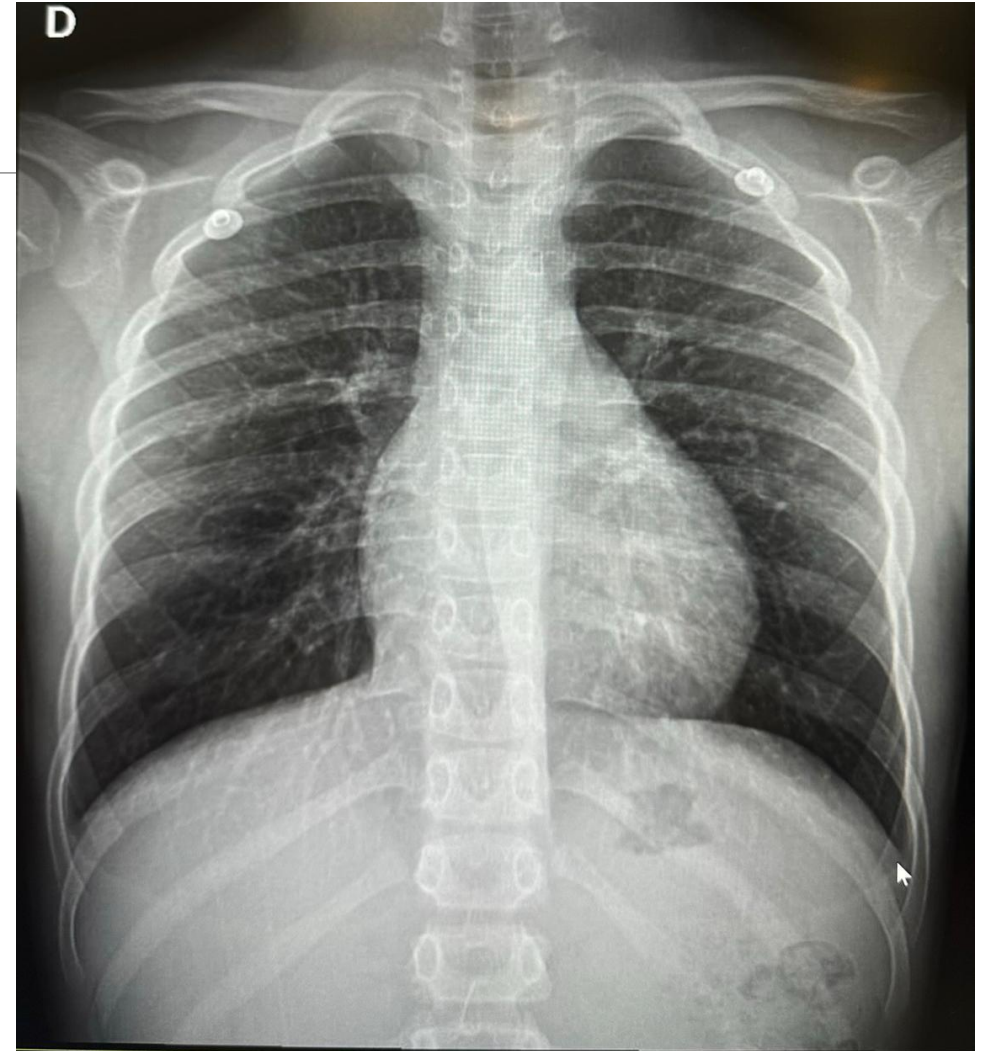
Se suspende oxígeno el 15/09 a las 20:00 (lo recibió por 24h)

Evoluciona favorablemente, hemodinamia estable, sin apremio respiratorio, con buena tolerancia a Fio2 ambiental, Sat 97-98%, afebril, sin cefalea, sin decaimiento

RX DE CONTROL (16/09 , 10:20)

Ya no son evidentes las opacidades pulmonares bilaterales, visibles en estudio previo. Resto normal

ALTA



EDEMA CEREBRAL POR ALTURA

- Se considera como la etapa avanzada o final de EAM, siendo precedido por EAM o EPA
- Síntomas ocurren a las **24 – 72 horas de ascender sobre 3000 mts**
- Progresan en horas o días → coma y muerte (herniación cerebral) → ES UNA EMERGENCIA
- Hipoxemia → ↑ FSC y permeabilidad de la BHE → edema cerebral vasogénico y ↑ PIC

TRATAMIENTO

- **DESCENDER** inmediatamente (no demorarlo), por lo menos 1000 mts
- **OXIGENO**
- **DEXAMETASONA**
 - Idealmente tenerla a mano si van a subir > 3000 mt
 - Tomar inmediatamente ante síntomas de ECA
 - 0.15 mg/kg c/6h vo o ev
 - Dar previo ingreso a cámara hiperbárica

CÁMARA HIPERBÁRICA → existe portátiles, inflables. En caso de no ser posible el descenso inmediato

Síntomas	Ex físico
COMPROMISO DE CONCIENCIA MAREOS CONFUSIÓN IRRITABILIDAD ATAXIA *Simula estar bajo los efectos del OH	EDEMA DE PAPILA HEMORRAGIAS RETINALES ATAXIA

CONSIDERACIONES EN OTRAS PATOLOGÍAS

○ ASMA

- No empeora en altura, ni tienen más riesgo q ptes sanos
- Ojo con broncoespasmo inducido por frío

○ ENFERMEDADES PULMONARES CRÓNICAS (FQ, DBP, HTP)

- Oxígeno dependientes → requerirá aumentar la FIO₂
- No oxígeno dependientes → Evaluar con broncopulmonar porque puede que ahora lo necesite
- > riesgo de hipoxemia significativa
- Consideraciones
 - Monitorización de SatO₂ (llevar saturómetro)
 - Acceso a oxigenoterapia

ANEMIA CELS. FALCIFORME

- Riesgo de crisis hemolítica en > 2300 mts
- > 2100 msnm → probablemente requieran oxígeno
- > 2500 mts → riesgo de secuestro o infarto esplénico

○ ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES O PULMONARES RESTRICTIVAS (EJ: ESCOLIOSIS SEVERA)

- Consultar con broncopulmonar previo al ascenso
- Evaluar necesidad de oxigenoterapia o Bipap

○ EMBARAZO → Alturas hasta 2700 mts no son de riesgo para embarazos sanos

○ PATOLOGÍAS CON AUMENTO DE LA PIC (HIDROCEFALIA, TUMORES)

- Tendrían > Riesgo de ECA

NO SE RECOMIENDA VIAJES A > 2000 msnm A NIÑOS CON:

- RNT < 6 SEMANAS
- RNT 6 SEM – 1 AÑO CON ANTEC DE REQUERIMIENTOS DE OXIGENO O HTP
- RNPT < 46 SEM DESDE LA CONCEPCIÓN
- CARDIOPATIA CONGENITA CON
 - HTP
 - CIANOTICAS
 - SHUNTS INTRACARDIACOS
- ANEMIA CELS. FALCIFORMES
- SD DOWN CON
 - HTP
 - CARDIOPATIA CON SHUNT
- INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA (NEUMONIA, BRONQUITIS, BRONQUIOLITIS)
- FQ EXACERBADO

MUCHAS GRACIAS

