

FISIOPATOLOGIA DEL TRANSPORTE SANITARIO

Medios de transporte

- ❖ Transporte terrestre
- ❖ Transporte aéreo
- ❖ Transporte marítimo

Condiciones de elección del medio de transporte

- ❖ DISPONIBILIDAD DE MEDIOS
- ❖ METEOROLOGIA
- ❖ DIFICULTAD DE ACCESO AL HERIDO
- ❖ GRAVEDAD DEL ACCIDENTADO
- ❖ DENSIDAD DE TRAFICO
- ❖ DISTANCIA DEL ACCIDENTADO AL CENTRO SANITARIO

Objetivos

- ❖ Asistencia correcta
- ❖ Traslado adecuado en tiempo y confort
- ❖ Mejorar el estado vital inmediato y posterior del accidentado

INCIDENCIAS FISICAS

- ❖ Alteraciones de los sistemas:
 - ❖ Circulatorio
 - ❖ Respiratorio
 - ❖ Nervioso Central y sentidos
- ❖ Alteración en monitorización y perfusión
- ❖ Alteración en fármacos
- ❖ Alteración en el personal Sanitario

FACTORES FISICOS EN TRASLADO

- ❖ Cambios de velocidad (aceleración-desaceleración)
- ❖ Vibraciones
- ❖ Ruidos
- ❖ Cambios de temperatura

FACTORES FISICOS EN TRASLADO

- ❖ Alteraciones relacionadas con la altitud:

Hipoxia - disbarismos

- ❖ Cinestosis, miedo, ansiedad

CAMBIOS DE VELOCIDAD

- ❖ Aceleración gravedad $9,8 \text{ mts./seg}^2$
- ❖ $F = m \cdot a$ (segunda ley de Newton)
- ❖ Los cambios de velocidad originan fuerzas de inercia proporcionales a la masa desplazada
- ❖ $G (+)$ cabeza pies
- ❖ $G (-)$ pies cabeza

CAMBIOS DE VELOCIDAD

- ❖ Aceleración genera fuerza en paciente
- ❖ Activación sensores (receptores propioceptivos, otolitos laberínticos, barorreceptores)
- ❖ Cambios fisiológicos (alteraciones cardio-ventilatorias)

TOLERANCIA A LAS ACELERACIONES

- ❖ Valor absoluto de la aceleración
- ❖ Duración
- ❖ Eje del cuerpo en el que se aplica
- ❖ Intensidad mayor si no hay sujeción
- ❖ Pacientes inestables
 - ❖ intensidad 10 veces superior

EFFECTOS DE ACELERACIONES Y DESACELERACIONES

- ❖ Cambios en atracción gravitatoria
- ❖ Cambios en presión hidrostática
- ❖ Distorsión de tejidos elásticos

CAMBIOS EN ATRACCION GRAVITATORIA

- ❖ Cambios de peso y posición (ascensores)
- ❖ Movilización interna de líquidos
- ❖ SNC controla los vasos y el corazón
- ❖ Organos vestibulares-cinetosis

CAMBIOS EN ATRACCION GRAVITATORIA

- ❖ S.N.Vegetativo normalidad estímulos originados en aurícula, arco aórtico y seno carotideo y quizá en mesenterio.
- ❖ Los estímulos son integrados en la médula, hipotálamo y cortex
- ❖ Respuesta nerviosa transportada a través del simpático y parasimpático sobre los órganos efectores, corazón y grandes vasos

CAMBIOS EN LA PRESION HIDROSTATICA

- ❖ Las aceleraciones positivas ($G +$)
arranque: $+0,8 g$.

Cambio de marcha: $0,3$ a $0,5 g$.

- ❖ producen:

- ❖ Hipotensión

- ❖ Disminución de PVC

CAMBIOS EN LA PRESION HIDROSTATICA

- ❖ Taquicardia refleja
- ❖ Alteraciones en el E.C.G. Cambios en el segmento ST
- ❖ Hipoperfusión cerebral con pérdida de Conciencia

CAMBIOS EN LA PRESION HIDROSTATICA

- ❖ Las desaceleraciones (G^-) frenazos bruscos 0,5 a 0,9 g. producen:
 - ❖ Aumento de la TA
 - ❖ Aumento de la PIC
 - ❖ Bradicardia refleja
 - ❖ PCR-Asistolia

Posición del paciente en el transporte terrestre



Juan Carlos Gasca

Posición del paciente para transporte en helicóptero



DISTORSION DE TEJIDOS ELASTICOS

- ❖ Lesiones por golpe directo
- ❖ Lesiones por desplazamiento:
 - ❖ Desinserción y ruptura
- ❖ Aumento aparente de peso en impacto
- ❖ Intensidad de desaceleración a
 - 70 Km/h → 50 G
 - 70 Kg. → 3500 Kg

MEDIDAS RESPECTO A LAS ACELERACIONES

- ❖ Conducción prudente y regular
- ❖ Material asegurado
- ❖ Usar bombas para drogas
- ❖ Posición del enfermo
- ❖ Sólido amarre a camilla
- ❖ Cinturón de Seguridad
- ❖ Colchón de Vacío
- ❖ Comunicación fluida con el enfermo

VIBRACIONES

- ❖ Energía en forma de onda
- ❖ Por contacto directo:
 - ❖ trepidaciones
- ❖ Por contacto indirecto:
 - ❖ sonidos

VIBRACIONES EN CUERPO HUMANO

- ❖ Resonancia en órganos
- ❖ Destrucción Hística
- ❖ Organos sensibles a frecuencias de 3-20 Hz
- ❖ Las ambulancias vibran entre 4-16 Hz
- ❖ Producen dolor torácico, abdominal, de mandíbula, al ventilar, cefalea, tenesmo

Efecto de las vibraciones sobre el cuerpo humano

| <i>Efecto</i> | <i>Frecuencia (Hz)</i> |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Cefalea | 13-20 |
| Dolor de mandíbula | 13-20 |
| Dificultad para el habla | 6-8 |
| Dolor torácico | 5-7 |
| Dolor al respirar | 1-3 |
| Dolor abdominal | 4,5-10 |
| Dolor lumbo-sacro | 8-12 |
| Tenesmo rectal | 10,5-16 |
| Tenesmo vesical | 10-18 |

VIBRACIONES EN APARATOS

- ❖ Artefactos en monitor de TA
- ❖ Artefactos en ECG
- ❖ Artefactos en bombas
- ❖ Artefactos en pulsioxímetros

Ruidos en el helicóptero

- ❖ Se alcanzan 90-110 dB
- ❖ Protección acústica del enfermo
- ❖ Medios digitalizados de Diagnóstico
- ❖ Uso de fonendoscopio inútil
- ❖ Apoyo psicológico
- ❖ Sedación

Ruidos en la ambulancia

- ❖ Se alcanzan 69-75 dB
- ❖ La sirena influye mucho en el paciente
- ❖ Ansiedad y miedo
- ❖ Trastornos de conducta
- ❖ Descargas vegetativas
- ❖ Apoyo psicológico

SIRENAS

- ❖ Potencia y frecuencia no enmascarables
- ❖ Subidas y bajadas
- ❖ Ciclos rápidos
- ❖ frecuencia recomendada entre 1-4 kHz
- ❖ Audibles de 8-12 m en intersección urbana, reducir la velocidad

SIRENAS

Efectos nocivos:

- ❖ Molestias al ciudadano
- ❖ Trastornos del sueño
- ❖ Pérdidas de audición del personal de ambulancias
- ❖ Pacientes: ansiedad, miedo, sensación de gravedad
- ❖ Alteraciones vegetativas y de las constantes vitales

CAMBIOS DE TEMPERATURA

- ❖ Hipotermias en:
 - ❖ Niños
 - ❖ R.N. En incubadora
 - ❖ Enfermos cardiacos
 - ❖ Quemados
 - ❖ Politraumatizados
- ❖ Sueros calientes en Hot-sak
- ❖ Variaciones de T^a alteran medicinas

FACTORES INHERENTES AL TRANSPORTE AEREO

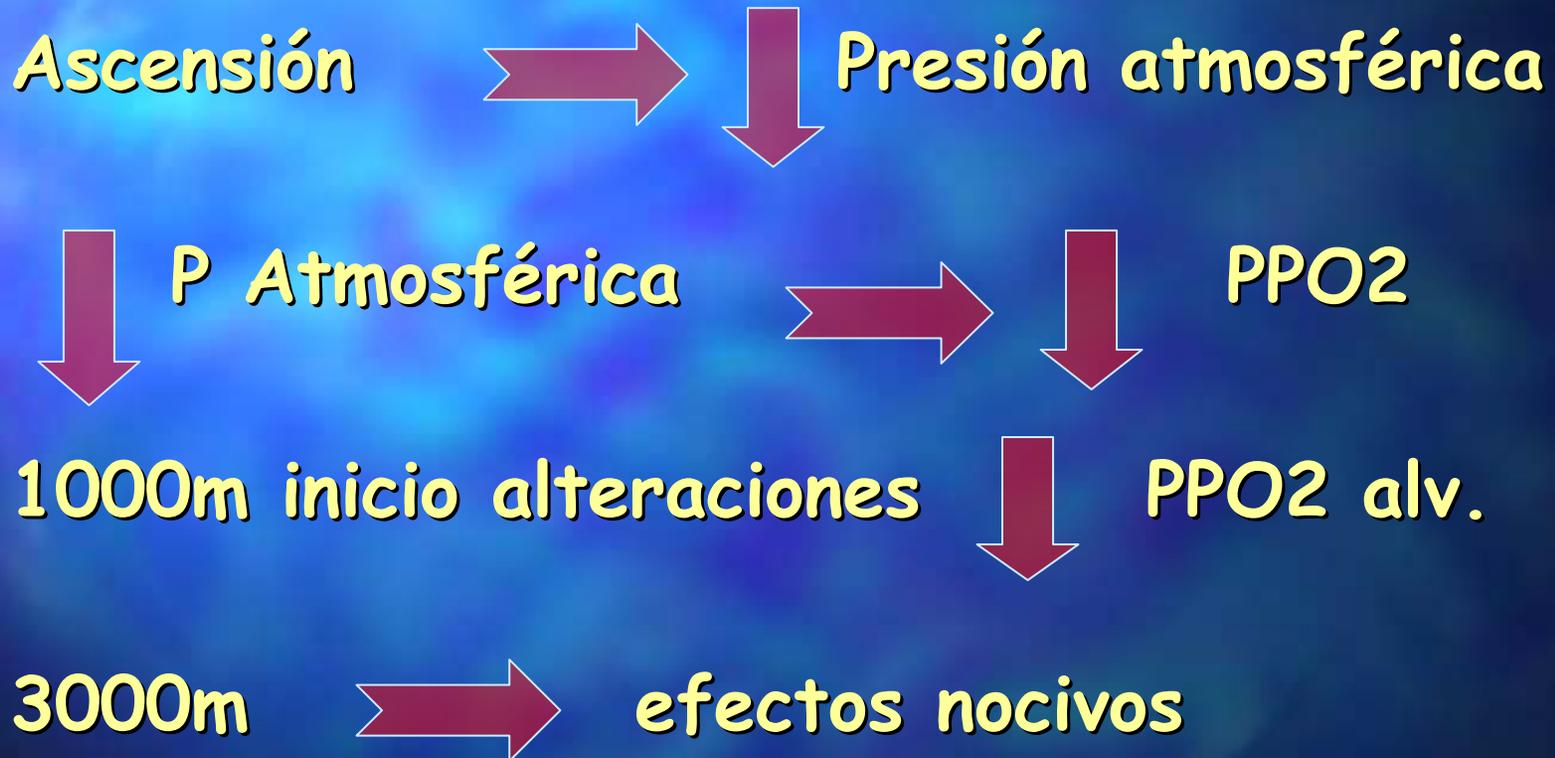
↓ P. Parcial de oxigeno por altura

↑ Volumen de gases

↓ De la Temperatura

Turbulencias

DISMINUCION DE LA P.P. DE OXIGENO



EFECTOS EN ORGANISMO DE LA DISMINUCION DE PPO2

- ❖ Hiperventilación
- ❖ ↑ Gasto cardiaco-taquicardia
- ❖ Alteración del SNC (memoria...)
- ❖ Alcalosis respiratoria
- ❖ Espasmos tetánicos
- ❖ Inconsciencia

ENFERMEDADES AGRAVADAS POR DISMINUCION DE PPO2

- ❖ Insuficiencia respiratoria
- ❖ Shock
- ❖ Hipovolemia
- ❖ EAP
- ❖ Anemia
- ❖ Alteraciones isquémicas

CONTROL DE O₂ SEGÚN ALTURA

- ❖ Suministrar O₂ variando FiO₂
- ❖ Valoración clínica y hemodinámica
- ❖ Uso del pulsioxímetro
- ❖ Aviones civiles están presurizados
- ❖ Aviones tipo Hercules dan problemas de hipoxemia

APOYO ASISTENCIAL SEGÚN RIESGO PREVISTO

- ❖ Vía aérea permeable
- ❖ Cateterismo venoso
- ❖ Monitorización
- ❖ SNG y Vesical
- ❖ Adecuación de drenajes

↑ DE VOLUMEN DE GASES POR DE ↓ LA PRESION

- ❖ Repercusión sobre órganos o sistemas:
 - ❖ Distensión del tubo digestivo
 - ❖ ileos
 - ❖ dehiscencia de suturas
 - ❖ perforación intestinal por gases
 - ❖ aumento de presión diafragmática
 - ❖ Sistema respiratorio:
 - ❖ agravamiento de neumotorax
 - ❖ rotura de bullas
 - ❖ neumomediastino

↑ DE VOLUMEN DE GASES POR DE
↓ LA PRESION

❖ Sistema respiratorio:

❖ agravamiento de neumotorax

❖ rotura de bullas

❖ neumomediastino

↑ DE VOLUMEN DE GASES POR DE
↓ LA PRESION

- ❖ Repercusión sobre otros órganos:
 - ❖ aumento de la presión intraocular
 - ❖ barotitis
 - ❖ barosinusitis
 - ❖ expansión de heridas y suturas
- ❖ Traslado no aconsejado tras:
 - ❖ neumoencefalografía
 - ❖ neumoarteriografía

REPERCUSION EN EL MATERIAL ASISTENCIAL

- ❖ Pantalón antishock- ↑ presión
- ❖ Ferulas neumáticas- ↑ compresión
- ❖ Manguitos TOT- ↑ presión
- ❖ Colchón vacío- ↓ inmovilización
- ❖ Sueros en plástico
- ❖ Control de ventilación- ↓ V. total
- ❖ No usar sistemas de drenaje cerrados

INDICACIONES DEL TIPO TRANSPORTE

Ambulancia:

- ❖ P. Inestables hasta 50 km
- ❖ P. Estables hasta 150 km

Helicóptero:

- ❖ P. Críticos de 150-300 km

Avión sanitario de 300-1000 km

Avión línea regular + de 1000 km

SELECCIÓN DE PERSONAL PARA TRASLADO EN HC

- ❖ Según cuidados necesarios
- ❖ Disponibilidad del grupo
- ❖ Capacitación según nivel:
 - ❖ cuidados intensivos
 - ❖ fisiología y seguridad del vuelo
 - ❖ control de comunicaciones y urgencias
- ❖ N° mínimo de traslados
- ❖ Control de calidad

TRANSPORTE MARITIMO

- ❖ Mayor riesgo de accidentes
- ❖ Agravamiento de lesiones por la gran movilidad
- ❖ Complicaciones de la evolución por:
 - ❖ ansiedad
 - ❖ aislamiento
 - ❖ úlceras por estrés
- ❖ Transporte posterior en HC y UVI

PREPARACION DE LA AMBULANCIA

- ❖ Suspensión
- ❖ Colchonetas y colchón de vacío
- ❖ Aislamiento acústico y térmico
- ❖ Mobiliario acolchado sin bordes
- ❖ Superficie lisa y color claro
- ❖ Formación del personal:
 - ❖ conocimiento de HC y ambulancias asistenciales
 - ❖ medidas de seguridad

PREPARACION DEL PACIENTE Y LA FAMILIA

- ❖ Explicaciones y apoyo psicológico
- ❖ Realización de técnicas médicas
- ❖ Elección tipo de traslado
- ❖ Beneficios del traslado
- ❖ Posibles riesgos
- ❖ Información sobre situación y acceso al hospital. Tiempo de traslado
- ❖ Informe médico

Traslado a la ambulancia

- ❖ Elección del medio de traslado
- ❖ Información. Medidas de seguridad
- ❖ Evitar posiciones contraindicadas
- ❖ Evitar movimientos bruscos
- ❖ Uso correcto de lencería
- ❖ Desplazamiento cuidadoso

Colocación en la ambulancia

- ❖ Evitar cambios de Tª
- ❖ Evitar golpes
- ❖ No realizar subidas bruscas
- ❖ Coordinación de todo el equipo
- ❖ Evitar exposición pública del paciente

Paciente en la ambulancia

- ❖ Colocación cómoda y adecuada según patología
- ❖ Colocación de aparataje y sueros
- ❖ Correcta sujeción de la camilla
- ❖ Abrigarlo según necesidades
- ❖ Colocar cinturones de seguridad
- ❖ Comprobar sujeción del material
- ❖ Proporcionar luz adecuada

Inicio de la conducción

- ❖ Elección de la ruta más adecuada
- ❖ Informar a la familia del trayecto
- ❖ Recomendaciones a la familia
- ❖ No arranques bruscos
- ❖ Velocidad constante
- ❖ Comunicación con el equipo
- ❖ Avisar siempre del uso de sirenas

Llegada al hospital

- ❖ Parada de la ambulancia sin brusquedad
- ❖ Solicitud de O₂ y ayuda al hospital
- ❖ Preparación del paciente para salir:
 - ❖ toma de ctes vitales
 - ❖ abrigo
 - ❖ colocación de aparatajes
 - ❖ información al enfermo

Alteraciones físicas producidas al paciente

- ❖ Golpes por movimiento de aparatos
- ❖ Golpes por caídas de sueros
- ❖ Golpes por mal anclaje de la camilla
- ❖ Cambios bruscos de posición
- ❖ Exceso de iluminación

COLOCACION DEL PACIENTE PARA EL TRASLADO

- ❖ Semiincorporado
- ❖ Tronco incorporado
- ❖ Sentado p. Colgando
- ❖ Posición seguridad
- ❖ D. Supino 180°
- ❖ Trendelenburg
- ❖ Antitrendelenburg
- ❖ DLI
- ❖ Genupectoral
- ❖ P. Estandar
- ❖ I. Respiratoria
- ❖ EAP
- ❖ Baja conciencia
- ❖ P. Traumatizado
- ❖ Shock
- ❖ TCE-PIC alta
- ❖ Embarazadas
- ❖ Prolapso de cordón

PREPARACION DEL PACIENTE PARA HC

- ❖ Explicación del nuevo medio
- ❖ Explicación necesidad del HC:
 - ❖ distancia
 - ❖ meteorología
 - ❖ terreno
 - ❖ gravedad
- ❖ Abrigo. No abrir puertas de UVI
- ❖ Transferencia al nuevo equipo
- ❖ No pérdida de tiempo

PREPARACION DEL PACIENTE PARA HC

- ❖ Asegurar vía aérea
- ❖ Drenaje de neumotorax
- ❖ Usar SNG y Vesical S/P
- ❖ Sustituir sueros de cristal
- ❖ Comprobar aparatos de HC
- ❖ Inmovilizar al paciente
- ❖ Uso de cascos para paciente
- ❖ Monitorización constante

Causas de siniestrabilidad en las ambulancias

- ❖ Medio hostil
- ❖ Rapidez en la toma de decisiones
- ❖ Desplazamientos a gran velocidad
- ❖ Condiciones atmosféricas diversas
- ❖ Tráfico variable y complicado
- ❖ Situación variable del enfermo que puede requerir paradas
- ❖ Riesgos por agresiones

COMO PREVENIR LA SINIESTRALIDAD

- ❖ Lo primero es la seguridad del equipo
- ❖ El conductor debe cuidar del resto del equipo
- ❖ Tenemos que llegar **VIVOS** al siniestro
- ❖ No hay que poner en peligro a más gente

COMO PREVENIR LA SINIESTRALIDAD

- ❖ Prevenir la fatiga, sobre todo en el conductor
- ❖ Evitar el consumo de alcohol
- ❖ Evitar determinados fármacos
- ❖ Respetar las normas de circulación
- ❖ Comprobar diariamente el vehículo
- ❖ Colocarse el cinturón de seguridad

COMO PREVENIR LA SINIESTRALIDAD

- ❖ Utilizar luces y sirenas
- ❖ Ayudar al conductor
- ❖ Usar megafonía, si es necesario
- ❖ Atención en cruces y en la localización de los accidentes
- ❖ Señalizar el accidente

COMO PREVENIR LA SINIESTRALIDAD

- ❖ Si hay que parar con el enfermo:
 - ❖ buscar lugar seguro
 - ❖ estacionar en gasolineras
 - ❖ colocar luces de emergencia y rotativos
 - ❖ comprobar visibilidad

CIRCULACION DE DOS O MAS VEHICULOS DE EMERGENCIA

- ❖ Irá el primero:
 - ❖ el de menor tamaño y medidas de señalización
 - ❖ el que conozca la ruta
 - ❖ el más rápido
- ❖ Distancia de seguridad entre vehículos
- ❖ Atención en cruces
- ❖ Indicadores de dirección

Estacionamiento de la ambulancia en un siniestro

- ❖ Utilizar luces
- ❖ Usar la ambulancia como protección
- ❖ Facilitar la bajada lateral
- ❖ Prever la llegada de otros equipos (bomberos)