



FISIOLOGIA HUMANA I
Departamento de Bioquímica y
Biología Molecular y Fisiología,
Facultad de Medicina,
Universidad de Valladolid

Contiene:

- Programación detallada del primer cuatrimestre del Curso 2019-2020
- Problemas de Sangre
- Problemas de Circulatorio: Bloque 1, Bloque 2 y Bloque 3
- Practica de electrocardiografía.
- Electrocardiogramas patológicos.
- Práctica de presión arterial
- Modelo 1: Ejercicio
- Modelo 2: Hemorragia

Fisiología I. Primer Cuatrimestre (44T+32A+23L). Curso 2019-20								Banda 12:30-14:30	
Mes	Día		Comer	Teoría	PROF	Practicas	Lugar	Grupos	PROFS
Sepbre	Lunes	9	Fisio*	No lectivo					
Sepbre	Martes	10	FGEN	Transporte, Osmosis	JGS	Goldman*	Aula	L1-4	JGS
Sepbre	Miércoles	11	FGEN	Dif. Iones, Nernst	JGS	Goldman*	Aula	L5-8	JGS
Sepbre	Jueves	12	FGEN	Excit. Umbral, ElectroT	JGS	TT	5ª PL		JGS
Sepbre	Lunes	16	FGEN	Pot. Acción	JGS	BLQ1	5ª PL	L1-4	JGS,BD,MTP
Sepbre	Martes	17	FGEN	Mecanismos Iónicos	JGS	Vegetativo*	5ª PL	L1-4	MTP
Sepbre	Miércoles	18	FGEN	Sinapsis	MTP	BLQ1	5ª PL	L5-8	BD,JGS, MTP
Sepbre	Jueves	19	FGEN	Sinapsis	MTP	Vegetativo*	5ª PL	L5-8	MTP
Sepbre	Lunes	23	FGEN	Epitelio	JGS	BLQ1	5ª PL	L1-4	JGS, LN, RR
Sepbre	Martes	24	FGEN	Musculo	MTP	BLQ2	5ª PL	L1-4	MTP, LN, RR
Sepbre	Miércoles	25	FGEN*	Musculo	MTP	BLQ1	5ª PL	L5-8	JGS, LN, RR
Sepbre	Jueves	26	CIR	Sangre	YB	BLQ2	5ª PL	L5-8	MTP, LN, RR
Sepbre	Lunes	30	CIR	Sangre	YB	V1_Simula/BLQ3	AMM2/5PL	L1-4	LN, BD, JGS, MTP
Octubre	Martes	1	CIR	Sangre	YB	V1_Simula/BLQ3	AMM2/5PL	L1-4	LN, BD, JGS, MTP
Octubre	Miércoles	2	CIR	Sangre	YB	V1_Simula/BLQ3	AMM2/5PL	L5-8	LN, BD, JGS, MTP
Octubre	Jueves	3	CIR	Sangre/Coagulación	JGF	V1_Simula/BLQ3	AMM2/5PL	L5-8	LN, BD, JGS, MTP
Octubre	Lunes	7	CIR	Corazón	JGS	PR_Sangre	5ª PL	L1-4	YB, IC
Octubre	Martes	8	CIR	Corazón	JGS	PR_Sangre	5ª PL	L1-4	YB, IC
Octubre	Miércoles	9	CIR	EKG	JGS	PR_Sangre	5ª PL	L5-8	YB, IC
Octubre	Jueves	10	CIR	EKG	JGS	PR_Sangre	5ª PL	L5-8	YB, IC
Octubre	Lunes	14	CIR	Aritmias/Alts. Conduct	JGS	AutoEval/FGEN	5ª PL	L1-L8	JGS, BD
Octubre	Martes	15	CIR	Ciclo Cardíaco	JGS	TT			JGS, BD
Octubre	Miércoles	16	CIR	Hemodinámica	MTP	EKG1	5ª PL	L5-6	AS, AO, AR, JP, RR
Octubre	Jueves	17	CIR	Circ. Arterial	MTP	EKG1	5ª PL	L7-8	AS, AO, AR, BD, RR
Octubre	Lunes	21	CIR	Circ. Capilar	MTP	EKG1	5ª PL	L1-2	AS, AO, BD, AR, MTP
Octubre	Martes	22	CIR	Circ. Venosa	MTP	EKG1	5ª PL	L3-4	AS, AO, AR, JP, MTP
Octubre	Miércoles	23	CIR	Volumen/minuto	JGS	TT	5ª PL		JGS
Octubre	Jueves	24	CIR	Volumen/minuto	JGS	BLQ1/EKG2	5ª PL	L5-8	JGS; JP, RR, AO
Octubre	Lunes	28	CIR	Volumen/minuto	JGS	BLQ1/EKG2	5ª PL	L1-4	JGS, AS, RR, JP
Octubre	Martes	29	CIR	Regul. PA	JGS	BLQ1/EKG2	5ª PL	L1-4	JGS, AS, RR, MTP
Octubre	Miércoles	30	CIR	Regul. PA	JGS	BLQ1/EKG2	5ª PL	L5-8	JGS; AR, RR, MTP
Octubre	Jueves	31	Festivo	Festivo		Fiesta	Fiesta	Fiesta	Fiesta
Noviembre	Lunes	4	CIR	Reg. Largo Plazo	JGS	PR. ART/BLQ2	5ª PL	L1-4	RR, AO, BD, AS
Noviembre	Martes	5	CIR	C. Espec. Coronaria	MTP	BLQ2/PRART	5ª PL	L1-4	AS, RR, BD, AO
Noviembre	Miércoles	6	RES	General	RR	PR. ART/BLQ2	5ª PL	L5-8	RR, AO, AS, MTP
Noviembre	Jueves	7	RES	Props. Estáticas	RR	BLQ2/PRART	5ª PL	L5-8	AS, RR, AO, MTP
Noviembre	Lunes	11	RES	Props. Estáticas	RR	SIM_Ejercicio/BLQ3	AMM2+5ªPL	L1-4	JGS, RR, MTP, AS
Noviembre	Martes	12	CIR*	AutoEvaluacion_CIR*	JGS	SIM_Ejercicio/BLQ3	AMM2+5ªPL	L1-4	JGS, RR, MTP, AO
Noviembre	Miércoles	13	RES	Props. dinámicas	RR	SIM_Ejercicio/BLQ3	AMM2+5ªPL	L5-8	JGS, MTP, AR, AS
Noviembre	Jueves	14	RES	Props. dinámicas/Trab. R	RR	SIM_Ejercicio/BLQ3	AMM2+5ªPL	L5-8	JGS, MTP, AR, AO
Noviembre	Lunes	18	RES	Ventilación Alveolar	RR	Espirometría 1	5ª PL	L1-2	RR, YB, JP
Noviembre	Martes	19	RES	Circulación pulmonar	RR	Espirometría 1	5ª PL	L3-4	RR, YB, JP
Noviembre	Miércoles	20	RES	Intercambio Gases	RR	Espirometría 1	5ª PL	L5-6	JP, RR, YB
Noviembre	Jueves	21	RES	Transporte de oxígeno	RR	Espirometría 1	5ª PL	L7-8	JP, RR, YB
Noviembre	Lunes	25	RES	Transporte de CO2	RR	Espirometría 2	5ª PL	L1-4	RR, YB, JP
Noviembre	Martes	26	RES	Rel. ventilación-perfusión	RR	BLQ1	5ª PL	L1-4	RR, YB, JP
Noviembre	Miércoles	27	RES	Hipoxia	RR	Espirometría 2	5ª PL	L5-8	RR, YB, JP
Noviembre	Jueves	28	RES	Regulación Respir.	RR	BLQ1	5ª PL	L5-8	RR, YB, JP
Diciembre	Lunes	2	RES*	Regulación Respir.	RR	BLQ 2	5ª PL	L1-4	RR, YB, JP
Diciembre	Martes	3	RES*	Ambientes Especiales	RR*	BLQ3	5ª PL	L1-4	RR, YB, JP
Diciembre	Miércoles	4		BLQ 2 L6-10	RR, YB	BLQ3	5ª PL	L5-8	RR, YB, JP
Diciembre	Jueves	5		Festivo		Festivo	Festivo	Festivo	No Lectivo
Diciembre	Lunes	9		Festivo					No Lectivo
Diciembre	Martes	10	RES*	SIMUL_RESP (L5-8)	R, YB, J	SIMUL_RESP	AMM2+5 PL	L1-4	RR, JP
Diciembre	Miércoles	11	RES	SIMUL_RESP (L5-8)	R, YB, J	SIMUL_RESP	AMM2+5 PL	L1-4	RR, YB
Diciembre	Jueves	12	RES	TT**	RR	TT*			RR, YB
Diciembre	Lunes	16		ExaFisio_I. (Extra 31 ene)					

SANGRE_PROBLEMA 1

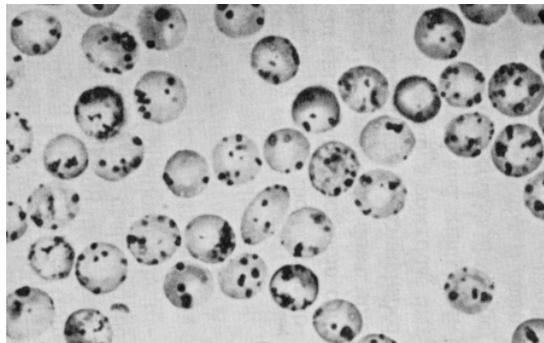
A las 24 horas de instaurar un tratamiento con sulfamidas, compuestos con un alto poder oxidante, en un paciente aparecen ictericia, dolor abdominal y ennegrecimiento de la orina. El exámen hematológico dio los siguientes resultados:

Analisis	Paciente	Valores Normales
Hemoglobina (g/100 ml)	9,2	15
Eritrocitos (millones/mm ³)	3,5	4,5
Reticulocitos (%)	12	1
Bilirrubina (mg/100 ml)	20	1

Por otra parte, el frotis de sangre presentaba un aspecto atípico (Fig 1) .

- ¿Qué consecuencia se puede sacar del analisis sanguíneo?
- ¿Qué anomalía observa en el frotis sanguíneo?
- ¿Cuál puede ser la causa de las alteraciones?

Fig. 1



SANGRE_PROBLEMA 2

Una mujer en el tercer trimestre de embarazo presenta los siguientes datos analíticos.

Hb: 8gr/dL
Hto: 28%
nº de hematíes: 2.6 millones/mm³

- Calcular los índices hematimétricos. ¿Qué tipo de anemia presenta esta mujer?
- ¿Cuál es la causa de esta anemia?
- ¿Qué otros factores pueden causar este tipo de anemia?

SANGRE_PROBLEMA 3

El examen hematológico de un niño en proceso de adopción dio los siguientes resultados:

Hemoglobina (g/100 ml)	10
Eritrocitos (millones/mm ³)	4.5
Hematocrito	35%
Cociente albúmina/globulina	0.8

Además, el paciente presentaba edema abdominal y una baja concentración de albúmina en sangre.

- Calcular los índices hematimétricos. ¿Existe anemia? ¿De qué tipo? Exponga y razone las posibles causas del cuadro (hematológico y abdominal) que presenta el paciente y sugiera el tratamiento adecuado.
- El cociente albúmina/globulina de este paciente, ¿es normal? Si no lo es, ¿a qué se debe la anomalía?
- ¿Cómo sería la velocidad de sedimentación globular de este paciente en relación a un individuo normal? ¿Por qué?

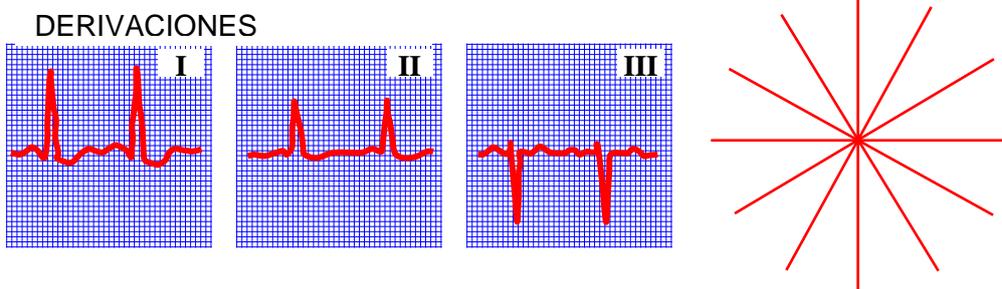
BLOQUE 1

Problema 1.

¿Cual es normalmente el marcapaso del corazón? ¿Que vías sigue el estímulo para transmitirse al ventrículo?. En el caso de que existiera un bloqueo completo de la conducción atrio-ventricular ¿como esperaría encontrar la frecuencia del pulso? ¿Coincidiría la frecuencia de ondas P y la de complejos QRS del EKG? ¿Esperaría encontrar alguna alteración en la morfología de estas ondas? ¿ Esperaría encontrar alguna alteración en la presión arterial? Razone sus respuestas.

Problema 2.

Un individuo acude a la consulta quejándose de palpitaciones,



particularmente durante el esfuerzo. A la inspección se aprecia latido expansivo de las carótidas, visible en el cuello. A la auscultación se detecta un soplo diastólico y un murmullo sistólico. La presión arterial es 160/60. La radiografía de torax muestra un corazón grande, con el perfil izquierdo ensanchado. El electrocardiograma se muestra en la figura adjunta.

¿Cual puede ser el origen de las alteraciones? Proponga una explicación para cada uno de los síntomas y signos (subrayados). Razone sus respuestas.

Problema 3.

Uno debe de estar familiarizado con los cambios de presión, volumen, ruidos y ondas del EKG hasta el punto de identificar cada uno de los fenómenos del ciclo cardiaco a partir de los accidentes de estas curvas. ¿Con qué coincide el cierre de las válvulas sigmoideas en el fonocardiograma, el EKG, la curva de presión aórtica, la curva de presión ventricular y la curva de presión auricular? ¿Cual sería el volumen ventricular en este momento? Si Vd. tuviera un registro simultáneo de los ruidos cardiacos y de la presión aórtica, ¿podría estimar la duración del periodo de contracción isométrica? ¿y el de la fase de eyección ventricular? ¿y el de la relajación isométrica?

Problema 4.

Una mujer de 50 años se queja de episodios breves y esporádicos con palpitaciones y mareos. Se dio cuenta de que su frecuencia cardiaca era muy alta durante estos episodios. Su médico no encontró alteraciones físicas importantes, pero solicitó un registro electrocardiográfico mantenido durante 24 horas. En él se detectó que, durante un periodo de 7 minutos, la frecuencia cardiaca se elevó



bruscamente (Fig. 1), para volver súbitamente de nuevo al valor de reposo. Se diagnostica una taquicardia paroxística supraventricular (TPSV). La TPSV suele ser debida a un fenómeno de reentrada a nivel de la unión atrio-

ventricular. Durante una visita posterior al médico aparece un episodio de taquicardia en el que la presión arterial era de 90/70. El médico consigue detener el episodio con un masaje en el seno carotídeo y la presión arterial vuelve a 130/85, el valor que esta paciente tenía habitualmente.

Conteste a las siguientes preguntas RAZONANDO sus respuestas:

1. ¿Cual es la frecuencia cardiaca durante el episodio de TPSV? ¿Cómo explica los cambios de la presión arterial? ¿Cómo explica los síntomas de la paciente?
2. Explique por qué se detiene el episodio con el masaje del seno carotídeo.
3. Si tuviera que elegir realizar un tratamiento médico (con fármacos), justifique qué tipo de fármacos utilizaría en este caso.

BLOQUE 2

Discuta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. La resistencia total al flujo de varias circulaciones en paralelo es mayor que la resistencia el flujo de cualquiera de las circulaciones individuales.
2. Una disminución de la resistencia del lecho vascular renal lleva a un aumento de las resistencias periféricas totales
3. La elevación de la presión arterial media implica que hay una elevación del gasto cardiaco o de las resistencias periféricas o de ambos.
4. La causa más probable de un aumento agudo de la presión del pulso es un aumento del volumen de contracción.
5. En el lecho capilar de un tejido en el que las presiones hidrostáticas son $P_c = 28$ mm Hg y $P_{Li} = -4$ mm Hg y las presiones oncóticas $\pi_c = 24$ mm Hg y $\pi_i = 0$ mmHg se producirá una filtración neta de fluido al espacio intersticial.
6. El aumento de las Resistencias Periféricas Totales aumentan la presión arterial diastólica sin modificar la sistólica
7. La constricción de las arteriolas terminales de un órgano aumenta la reabsorción de fluido intersticial de ese órgano

Problema 5.

Una persona en reposo tiene una frecuencia cardiaca de 70 latidos/minuto y una presión arterial de 119/80 mmHg. Durante un ejercicio intenso en una cinta de entrenamiento, su frecuencia cardiaca aumenta a 140 latidos/minuto y su presión arterial a 135/90 mmHg. Realice un cálculo aproximado de los cambios asociados con el ejercicio en las siguientes variables:

- a) El volumen de contracción
- b) El gasto cardiaco
- c) Las resistencias periféricas totales (R)

Problema 6.

Con los años, es bastante frecuente que se dilaten las venas de las extremidades formando "varices". El médico suele recomendar uso de medias elásticas y sentarse con las piernas en alto (por ejemplo apoyadas en un taburete) y prohíbe las actividades que requieran estar en pie y quieto durante largos periodos. ¿Piensa Vd. que estas recomendaciones tienen algún fundamento fisiológico?

Problema 7.

Un hombre de 60 años se queja de un dolor sordo en la pierna izquierda asociado con la marcha. Puede andar 100-200 metros sin molestias, pero al cabo de esta distancia aparece el dolor, que remite tras unos minutos de descanso. Puede caminar entonces otra vez una distancia similar antes de que el dolor aparezca de nuevo. En la exploración física se encuentra la pierna izquierda más fría, más pálida y con menos pelo que la derecha. El pulso de las arterias tibial posterior y dorsal del pie no pudo demostrarse en el lado izquierdo, pero sí en el derecho. La arteriografía demostró que el medio de contraste apenas pasaba de la femoral izquierda a la poplitea izquierda. Se midió el flujo sanguíneo en las pantorrillas en reposo y durante el ejercicio, obteniéndose los siguientes valores (ml/100g/min):

	Reposo	Ejercicio
Lado izquierdo:	2	8
Lado derecho:	3	40

¿Cual pensaría Vd. que es el problema de este paciente? ¿Por qué aparece el dolor al caminar? ¿Por qué la pierna izquierda está más pálida, más fría y con menos pelo? ¿Por qué no se evidencia pulso en la tibial posterior y en la poplitea? ¿Por qué el flujo en reposo es 2/3 del normal y en el ejercicio solo 1/5?

BLOQUE 3**Problema 8.**

Algunas personas pueden perder la conciencia (marearse) al incorporarse desde la posición de tumbado (síncope ortostático). A otros les sucede exactamente lo mismo durante un brusco acceso de tos (síncope tusígeno). La pérdida de conciencia es, en ambos casos, debido a un déficit de flujo sanguíneo cerebral, como consecuencia de una disminución del volumen minuto cardíaco. ¿Se le ocurre a Vd. alguna razón fisiológica para que sucedan estos fenómenos? De acuerdo con sus deducciones, cuando una persona se ha "mareado y ha caído al suelo ¿debemos intentar incorporarla toda costa?

Problema 9.

La tabla adjunta muestra los cambios observados en diferentes parámetros circulatorios durante un ejercicio intenso. Describa y explique cada una de estas modificaciones. ¿Que sucederá con la presión arterial?

Parámetro	Reposo	Ejercicio
Gasto cardiaco (l/min.)	5	25
Volumen-contracción (ml)	70	140
Volumen diastólico final (ml)	145	180
Volumen sistólico final (ml)	75	40
Frecuencia (min^{-1})	70	180
Duración ciclo (segundos)	0.85	0.33
Duración de la sístole (s)	0.30	0.20
Duración de la diástole (s)	0.55	0.13

Problema 10.

Un hombre de 63 años se queja de una baja tolerancia al ejercicio, con dolores precordiales intensos que se irradian al brazo izquierdo. La exploración física revela yugulares ingurgitadas, edema en los tobillos y ascitis. Otros parámetros medidos en este paciente (en reposo) fueron: Frecuencia cardiaca 110 latidos/minuto. Presión arterial : 110/90 mmHg. Presión auricular derecha media : 10 mmHg. Volumen minuto cardiaco : 4 l/min. Flujo sanguíneo coronario: 70 ml/100 g/min. Los valores obtenidos fueron idénticos tras la administración de nitroglicerina (un potente vasodilatador coronario). La angiografía coronaria mostró una disminución del diámetro de las ramas de la arteria coronaria izquierda.

Conteste a las siguientes preguntas:

- ¿Es normal el riego coronario de este paciente? ¿Cual seria el efecto de la nitroglicerina en una persona normal? ¿Por qué no tiene efecto en este paciente?.
- Como se modifica el flujo sanguíneo coronario en respuesta a un aumento de trabajo cardiaco en una persona normal? ¿Que sucedería en este paciente?
- ¿Cual es la razón de la baja tolerancia al ejercicio y de los dolores precordiales?
- ¿Son normales los valores de frecuencia cardiaca, presión arterial y volumen-minuto cardiaco en este paciente? Si hubiera alteraciones, explique como podrían haberse generado. ¿Piensa que estaría modificado el volumen-contracción? ¿Por qué?
- ¿Es normal el valor de presión auricular derecha obtenido? En el caso de que no lo fuera, razone cual podría ser la causa.
- ¿Por qué se observan en este enfermo ingurgitación de las yugulares, edemas y ascitis? ¿Hay algún motivo para que los edemas se localicen en el tobillo y no en las manos?

Problema 11.

Un individuo ingresa en el hospital tras un accidente de tráfico con politraumatismos leves y buen estado general, y queda en observación. En la Tabla que sigue se refleja su evolución.

PARAMETRO	Ingreso	6 horas	12 horas	Valor normal
Presión Arterial (mm Hg)	120/80	107/80	90/71	120/80
Frecuencia Cardíaca (min^{-1})	75	90	113	60-70
Hematocrito (%)	45	41	38	40-47
Hemoglobina (g/dl)	15	13	12	13-17
Proteínas Plasmáticas (g/dl)	7,2	6,8	6,6	7,2-7,4
Flujo de Orina (ml/min)	--	0,8	0,5	0,5-1,5
Na en Orina (mEq/l)	--	1,8	0,4	50-180
Actividad Renina (ng/dl/h)	--	2,7	7,6	1
Aldosterona (ng/dl)	--	11	18	8

A las 12 horas está pálido y sudoroso y se queja de "mareos".

- A. Proponga una explicación general para el cuadro observado y explique la génesis y evolución de todas y cada una de las alteraciones que se observan.
- B. Explique como esperaría encontrar el volumen/minuto cardíaco y discuta como estarían los determinantes del gasto cardíaco y del retorno venoso.
- C. Explique cómo estarían la función capilar y los compartimentos líquidos del organismo.
- D. Indique el tipo de anemia que se observaría a las 12 horas. ¿Cómo estarían los índices hematimétricos? Proponga una cifra de hematíes consistente con el resto de las observaciones. ¿Cómo esperaría encontrar los niveles de eritropoyetina en sangre?

ELECTROCARDIOGRAFIA

Objetivo: Obtener e interpretar el trazado electrocardiográfico del corazón en reposo.

Procedimiento: El profesor explicará a los alumnos en primer lugar el funcionamiento del electrocardiógrafo, que por tener un solo canal de registro, obligará a la obtención de las derivaciones de forma única y sucesiva.

1) Condiciones Generales: El alumno a quien se va a practicar el electrocardiograma ha de estar tumbado en una camilla de reconocimiento lo más aislado posible de sus compañeros y relajado. Comprobar que la conexión a la red eléctrica y el funcionamiento del electrocardiógrafo son correctos.

2) Colocación de los electrodos de registro:

Limpia la zona de muñecas y tobillos donde se asentarán las placas conductoras, utilizando algodón impregnado en alcohol. Colocar las placas conductoras en estas zonas de forma que el contacto entre ellas y la piel sea bueno (no deben apretar mucho, ni quedar flojas) utilizando la pasta conductora si fuera necesario. Conectar los electrodos de registro a las placas de la siguiente manera:

Electrodo color rojo muñeca derecha
 Electrodo color amarillo ... muñeca izquierda
 Electrodo color negro..... tobillo derecho
 Electrodo color verde tobillo izquierdo

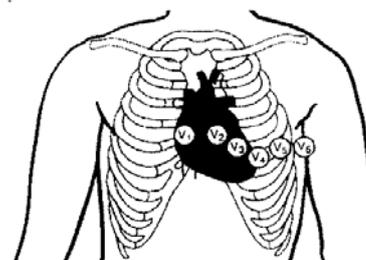
3) Registro de las derivaciones de los miembros:

Comprobar que la velocidad de registro es de 25 mm/seg. Calibrar la amplitud del trazado de forma que 1 mV corresponda a 1 cm. Empezar el registro con la derivación I; una vez obtenidos 4-5 ciclos cardíacos completos, registrar la derivación II hasta obtener otros 4-5 ciclos cardíacos, registrar sucesivamente la derivación III y las monopares aVR, aVL y aVF. Detener el electrocardiógrafo.

4) Registro de las derivaciones precordiales:

Descubrir el pecho del alumno y limpiar la zona precordial utilizando algodón impregnado en alcohol. Colocar la ventosa, ya conectada al electrodo de color blanco en el punto anatómico adecuado y obtener sucesivamente los trazados de V₁, V₂, V₃, V₄, V₅ y V₆ parando el electrocardiógrafo cada vez que se mueva la ventosa de una posición a otra. Los puntos anatómicos son:

V₁: 4º espacio intercostal derecho línea paraesternal
 V₂: 4º espacio intercostal izquierdo línea paraesternal
 V₃: Punto medio de la línea que une V₂ con V₄
 V₄: 5º espacio intercostal izquierdo línea medio claviclar
 V₅: 5º espacio intercostal izquierdo línea axilar anterior
 V₆: 5º espacio intercostal izquierdo línea axilar media

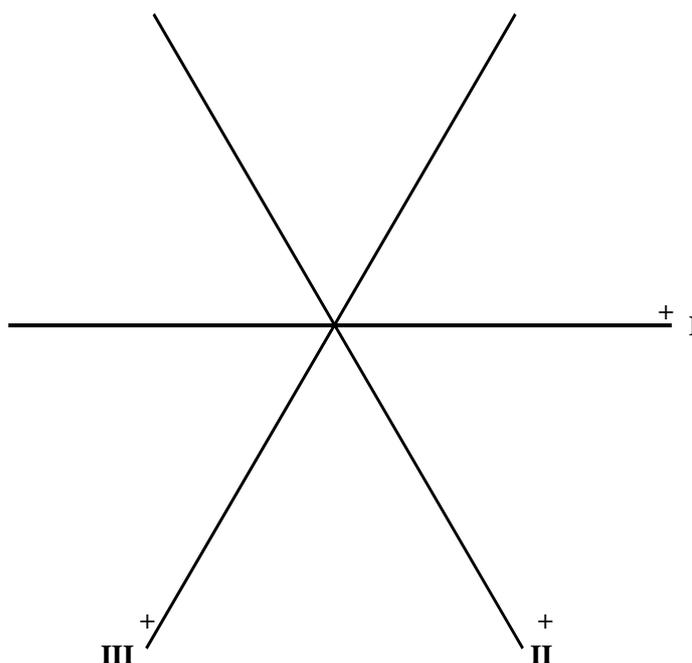


5) Desconectar el electrocardiógrafo y retirar los electrodos y placas conductoras del cuerpo del alumno.

RESULTADOS

1. CALCULE EL EJE ELECTRICO UTILIZANDO EL DIAGRAMA ADJUNTO

- Mida la altura de R en las derivaciones Standard I y II
- Reste los componentes negativos del complejo QRS
- Represente éstos valores en el eje correspondiente teniendo en cuenta el signo
- Trace las líneas perpendiculares a los ejes por la punta de los vectores
- Una el origen con el punto de encuentro de las dos perpendiculares.



- Anote el valor del eje eléctrico en grados:

El eje eléctrico normal se encuentra entre 20 y 90 grados.

2. CALCULE LA FRECUENCIA

- Mida los cuadros entre R y R en cualquier derivación (n)
 25 cuadros ----- 1 segundo
 n cuadros ----- x segundos.

$$x \text{ (duración de 1 latido)} = n / 25$$

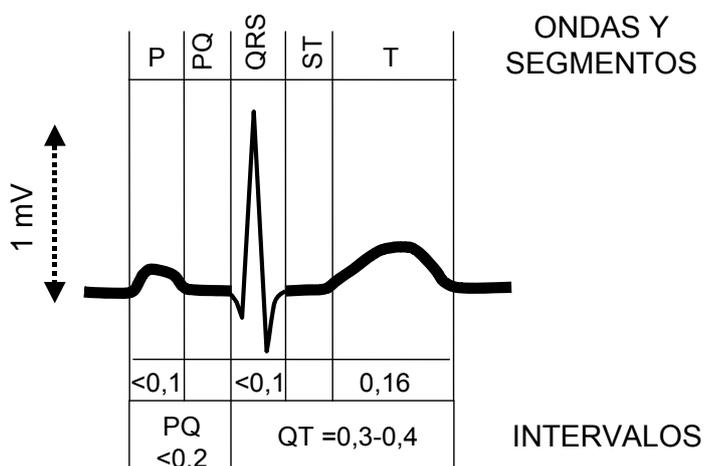
$$\text{Latidos por minuto} = 60 / x$$

- Anote el valor de la frecuencia:

3. CALCULE LA DURACION DE LOS SIGUIENTES EVENTOS

Evento	Duración (ms) (=Cuadritos x 40)	Significado
Onda P		Tiempo de activación auricular
Intervalo PR		Alargado en bloqueos A-V
QRS		Activación ventricular. Alargado en bloqueos de rama
Intervalo QT		Sístole eléctrica del ventrículo. Varía con la frecuencia

Compárelos sus valores con el gráfico:



4. COMPRUEBE LA FORMA DE LOS SIGUIENTES EVENTOS

Onda T: debe ser positiva y sinusoidal. Una onda T triangular y/o negativa es signo de isquemia.

Segmento ST: debe ser isoelectrico, si no está en la línea base, es signo de lesión que impide la correcta repolarización de una zona

Ondas S y R en precordiales: Deben tener una altura similar en V_3 y V_4 (complejo de transición). S será predominante y negativa en V_1 y V_2 y R será predominante positiva en V_5 y V_6 .

5. PASE LOS VALORES A LA FICHA QUE SE ENTREGA AL FINAL DE LA PRÁCTICA PARA HACER LA ESTADÍSTICA

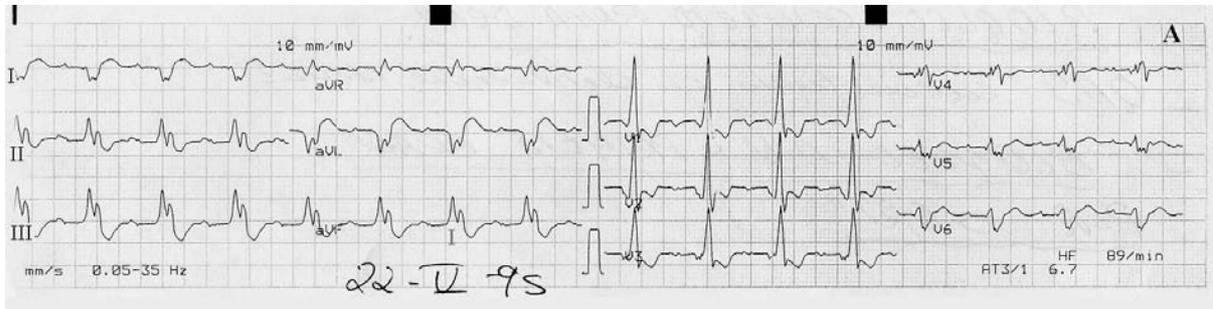
RESULTADOS TÍPICOS DE LA PRÁCTICA DE ELECTROCARDIOGRAFÍA.**(NOV-2002; n=112)**

Parámetro	Media±DS	E.S.
Frecuencia (min ⁻¹)	70±15	1,4
Onda P (ms)	85±20	1,9
Segmento PR (ms)	95±42	3,9
Onda QRS (ms)	88±30	2,8
Intervalo QT(ms)	360±73	6,8

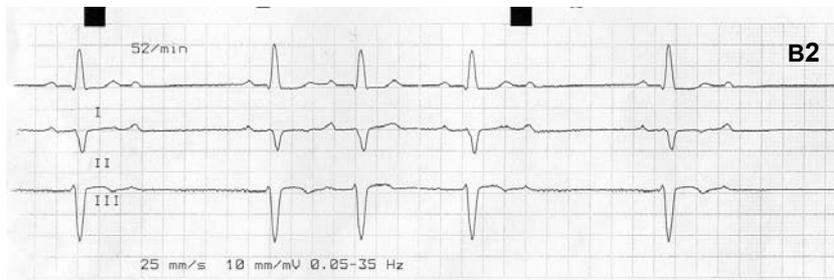
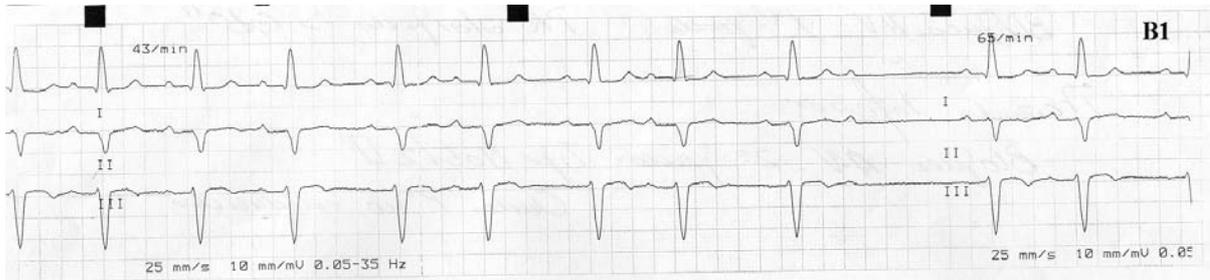
ELECTROCARDIOGRAMAS PATOLÓGICOS.

Analice los siguientes electrocardiogramas

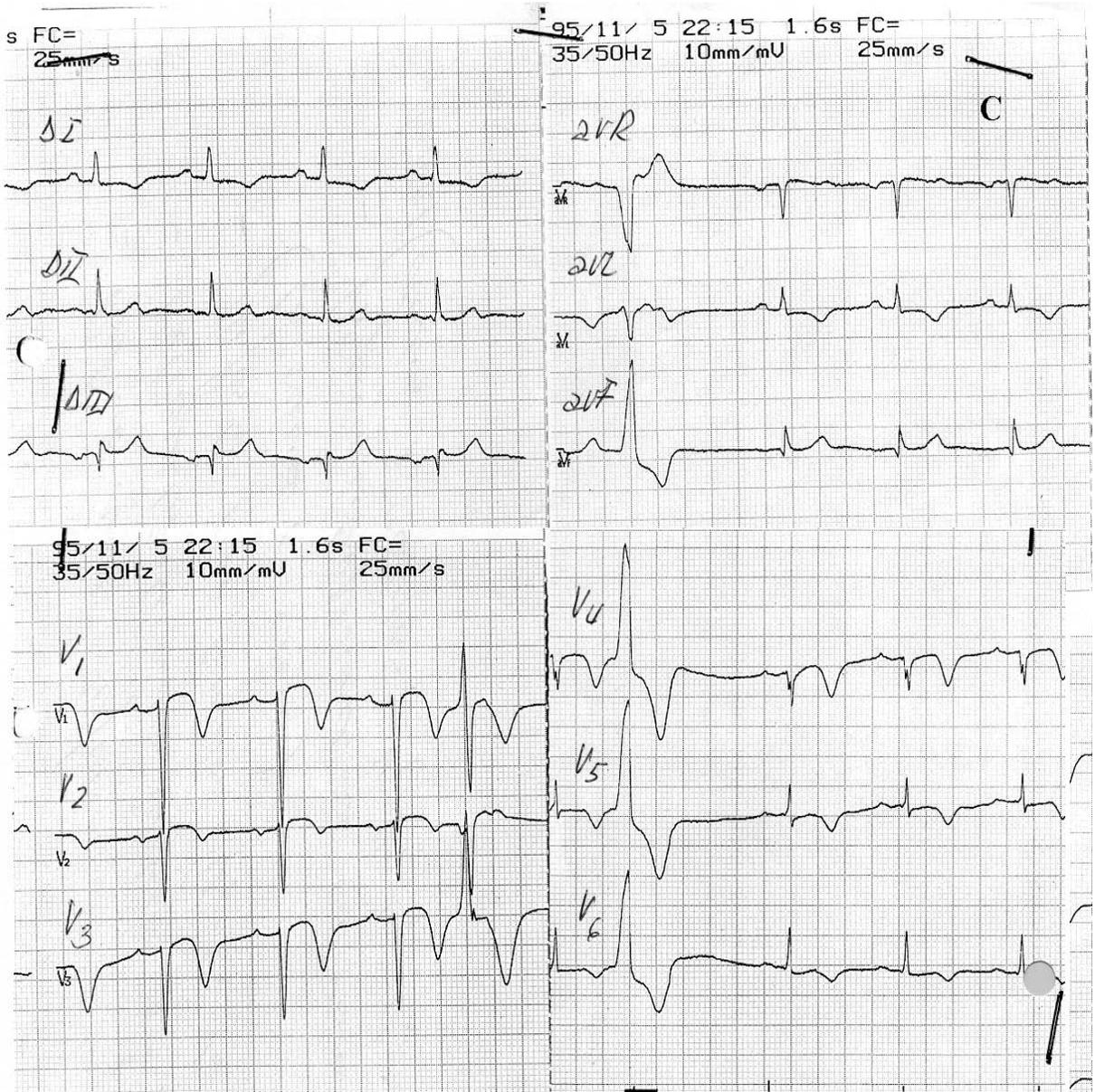
Ôæ [ÆE



Ôæ [ÆEÖGÁ^Æ { 5Á^æ Á^• } ^..Á^ÆF



Ôæ| Å



PRESION ARTERIAL

Objetivo: Determinar la presión arterial y la frecuencia del pulso arterial y los efectos del ejercicio físico.

PROCEDIMIENTO:

Antes de anotar los datos obtenidos en la exploración en la hoja de resultados, familiarícese con el manejo de los aparatos y repita 2 o 3 veces la exploración.

A) Exploración del pulso arterial

Coloque el brazo del compañero que va a ser explorado moderadamente extendido, con el antebrazo en semipronación y la muñeca algo flexionada. El pulso se palpará en la arteria radial a nivel de la muñeca, entre los tendones del supinador largo por fuera, y el palmar mayor por dentro (canal del pulso). La arteria se comprime sobre el radio con los pulpejos de los dedos índice y medio mientras nuestro pulgar ejerce presión en la cara dorsal de la Muñeca. Utilice su mano derecha para explorar el pulso radial izquierdo y a la inversa. Cuente el número de pulsaciones recibidas durante períodos de 15 a 30 segundos y exprese la frecuencia en número de pulsaciones por minuto.

B) Exploración de la presión arterial

La determinación de la presión arterial se realizará a nivel de la arterial humeral, utilizando el método palpatorio y el auscultatorio, en primer lugar en reposo y a continuación tras realizar un ejercicio físico moderado.

1) Condiciones Generales. Para la determinación de la presión arterial es conveniente que la persona se encuentre sentada, con el brazo apoyado a la altura del corazón. Tras liberar el brazo de ropa teniendo cuidado de que esta no comprima la raíz del mismo, ajuste de manguito de tela alrededor del brazo (aproximadamente dos dedos por encima del pliegue del codo), vigilando que no tenga nada de aire en su interior.

2) Método palpatorio. Se localiza el pulso a nivel de la arteria radial, y a continuación se eleva la presión en el manguito hasta un valor de 240 mmHg al menos, con lo cual dejará de percibirse la onda pulsátil. Libere lentamente el aire del manguito. Cuando perciba de nuevo la onda pulsátil, la presión que marque el manómetro corresponde a la presión sistólica o máxima.

3) Método auscultatorio. Coloque el estetoscopio a nivel del pliegue del codo (evite introducirlo entre el manguito y el brazo) y proceda a insuflar el manguito como en el caso anterior. No oirá ningún ruido. Al soltar el aire el comienzo de la audición de ruidos se corresponde con el valor de presión sistólica, y posteriormente el amortiguamiento o rición de los mismos con el valor de la presión diastólica., y posteriormente el a mortiguamiento o desaparición de los mismos con el valor de la presión diastólica. Continúe atento hasta que la presión del manómetro halla descendido a valores de 30 a 40 mmHg.

C) Exploración de la frecuencia del pulso y de la presión arterial tras el ejercicio físico.

Una vez dominados ambos métodos, la persona explorada realizará un ejercicio físico moderado (subir tres pisos de escaleras deprisa) precediéndose inmediatamente después a la exploración de ambos parámetros. Compare con los valores de reposo.

TABLA DE RESULTADOS

FRECUENCIA DEL PULSO Y PRESION ARTERIAL

A) EN REPOSO

Frecuencia del pulso:

Presión sistólica:

Presión diastólica:

Presión diferencial:

Presión arterial media:

B) TRAS EJERCICIO

Frecuencia del pulso:

Presión sistólica:

Presión diastólica

Presión diferencia:

Presión arterial media:

Pase los valores a la ficha que se entrega al final de la práctica para hacer la estadística

TABLA 1.	Basal value	EXER= 1 L/min, 10 min	EXER/Basal
FLOWS (ml/min)			
Brain	741	770	
Coronary	226	379	
Muscle	1089	9214	
Kidney	1181	966	
Skin	398	599	
Others	1788	1381	
TOTAL	5423	13309	
OTHER			
Pulse (min ⁻¹)	70	92	
Pr. Art. (mmHg)	120/80	156/81	
Pamedia (mmHg)			
Ppulso (mmHg)			
R (URP) mmHg.s.ml ⁻¹			

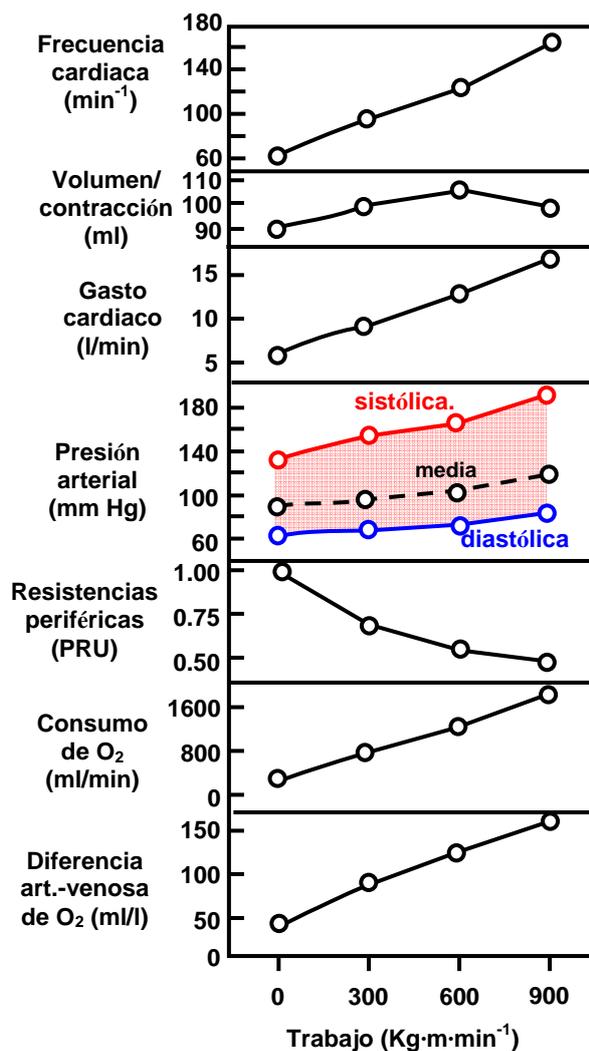


Fig. 3

CUESTIONARIO

Tras observar las gráficas que recogen los ajustes circulatorios durante el ejercicio conteste a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué **flujos** aumentan y cuáles disminuyen? Explique los mecanismos en cada caso:

Flujo cerebral:

Flujo coronario:

Flujo muscular

Flujo renal

Flujo cutáneo

2. ¿Qué circulaciones incluiría en “**otras**”? ¿Cómo cambiaría el flujo?

3. ¿Qué otros **parámetros** aumentan y cuáles disminuyen? Explique los mecanismos en cada caso:

P. arterial media:

P. Pulso:

Resistencias periféricas (ojo a las unidades):

4. DISCUTA los mecanismos de los siguientes cambios observados en la **Fig. 3**:

Consumo de oxígeno

Frecuencia cardiaca

Volumen/contracción

Gasto Cardiaco

Diferencia arterio-venosa de oxígeno

5. Respecto a la **DEUDA DE OXIGENO** que se muestra en la **Fig, 4** discuta:

1. ¿Por qué mecanismo se genera?
2. ¿Aumenta proporcionalmente al aumentar el trabajo?
3. ¿Por qué tarda en recuperarse?

6. Respecto a la **FATIGA** que puede producirse durante el ejercicio discuta lo siguiente:

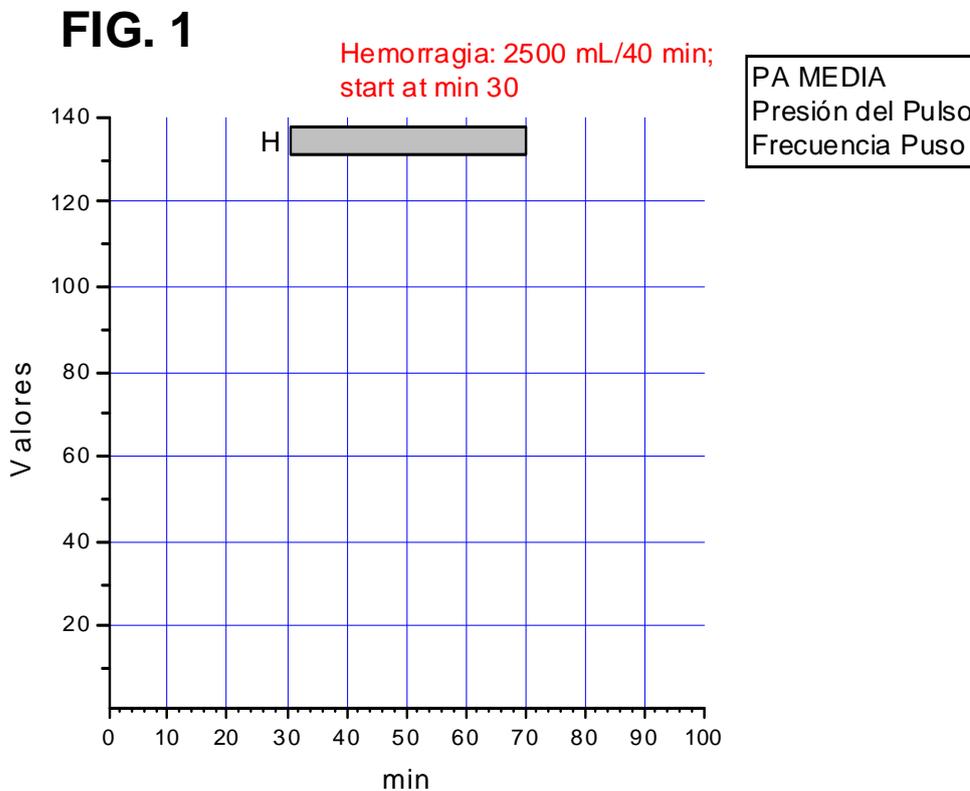
1. ¿En qué condiciones se produce fatiga?
2. ¿Qué aparato limita más la actividad? Fíjese en las gráficas. ¿Cuáles son esos límites?
3. ¿Qué consecuencias tiene?

HEMORRAGIA Y TRANSFUSION.

La Tabla que está debajo es una simulación de una hemorragia intensa (2.500 ml durante 40 minutos, que empieza a las 12:30 AM --minuto 30--), seguida de una trasfusión de (2.500 ml de sangre durante 3 horas, que se inicia a la 1:30 del día siguiente –hora 25.5--)

Coordenadas temporales					Presiones en mm Hg					(min-1)	(ml)
DIA	HORA	MANIOBRAS	Minut.	Horas	Psist	Pdiast	Ppulso	Pmedia	Pven. cent.	PULSO	Volemia
1	12:10 AM	NORMAL	10	0.17	123	84			4.9	72	4983
1	12:20 AM	NORMAL	20	0.33	123	84			5.0	72	4983
1	12:30 AM	NORMAL	30	0.50	123	84			5.0	72	4983
		HEMORR.									
1	12:40 AM	2500 ml en	40	0.67	116	82			4.3	78	4427
1	12:50 AM	40 min	50	0.83	104	79			3.5	92	4012
1	1:00 AM	Start at 30 M	60	1.00	94	74			2.9	107	3610
1	1:10 AM		70	1.17	80	65			2.5	125	3203
1	1:20 AM		80	1.33	75	61			2.5	133	3330
1	1:30 AM		90	1.50	76	61			2.6	132	3342
1	7:30 AM		450	7.50	74	58			2.7	131	3430
1	1:30 PM		810	13.50	75	59			2.8	127	3488
1	7:30 PM		1170	19.50	77	60			2.9	123	3550
2	1:30 AM		1530	25.50	79	61			2.9	120	3614
		TRANSFUS.									
2	2:30 AM	2500 ml en	1590	26.50	93	70			3.5	99	4225
2	3:30 AM	3 horas	1650	27.50	108	77			4.4	78	4810
2	4:30 AM	Start at 25.5 h	1710	28.50	126	82			5.5	61	5236
2	5:30 AM		1770	29.50	125	82			5.3	61	5209
2	6:30 AM		1830	30.50	126	82			5.3	60	5221
2	7:30 AM		1890	31.50	126	82			5.3	59	5232

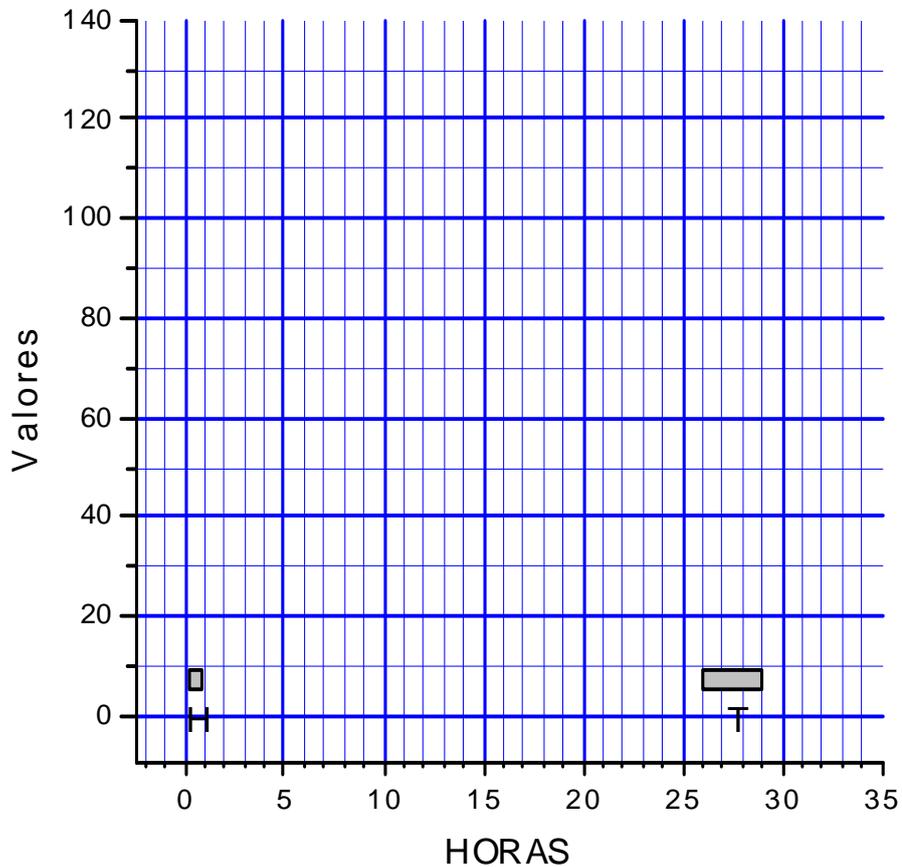
Calcule los valores de la **PA media** y la presión del **pulso** y represéntelas, junto con la **frecuencia del pulso**, en la **Fig. 1**



¿Qué se observa? Discuta los mecanismos de cada uno de los cambios.

Represente la Tabla completa (hemorragia y transfusión) en la Fig. 2.

FIG.2 Hemorragia: 2500 mL/40 min; start at min 30
 Transfusión: 2500 mL/ 180 min; start at 25.5 H



¿Qué se observa durante T? Discuta los mecanismos de cada uno de los cambios.

¿Como estaría el volumen minuto?

¿Como estaría la presión venosa central?

¿Como estaría la volemia? ¿y el hematocrito?

¿Como estarían los niveles plasmáticos de adrenalina, renina, angiotensina y ADH?

¿Como estarían las circulaciones cutánea, renal, esplácnica, cerebral y coronaria?

En todos los casos, justifique sus respuestas.