

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA

La frecuencia del ritmo y la frecuencia del corazón latiente no son siempre iguales. La frecuencia cardíaca, llamada también frecuencia del pulso, es la frecuencia de las contracciones musculares que provocan un pulso detectable. En algunos casos, los impulsos eléctricos que aparecen en forma de ondas en el ECG quizás no generen un pulso detectable. Comparar la frecuencia del ritmo en el ECG con la frecuencia cardíaca de la exploración física puede poner de manifiesto información importante sobre la relevancia clínica del ritmo.

La onda P se asocia con la contracción auricular, y el complejo QRS se asocia con la contracción ventricular en circunstancias normales. Por este motivo, un ritmo del ECG tendrá una frecuencia auricular y otra ventricular. Si cada onda P se sigue de un complejo QRS, las dos frecuencias serán iguales. Sin embargo, hay ritmos que carecen de ondas P, y otros en los que la onda P no se sigue de un complejo QRS. En esos casos habrá que calcular la frecuencia auricular y ventricular por separado.

Se puede calcular la frecuencia del ritmo determinando el número de ondas P o de complejos QRS que aparecen en el ECG en 1 min. Esto se puede hacer con el método de 6 s, una regla calculadora de la frecuencia, el método del intervalo R-R, o la regla de los 300.

Método de 6 s

El método de recuento de 6 s es la forma más simple y habitual de determinar la frecuencia. Puede usarse cuando el ritmo es irregular o regular. Con la excepción de la calculadora de frecuencia, que es más precisa, pero requiere disponer de ella, el método de 6 s suele considerarse el más rápido. El inconveniente es que es el menos preciso. A pesar de todo, la frecuencia calculada con este método se aproxima en gran medida a la real.

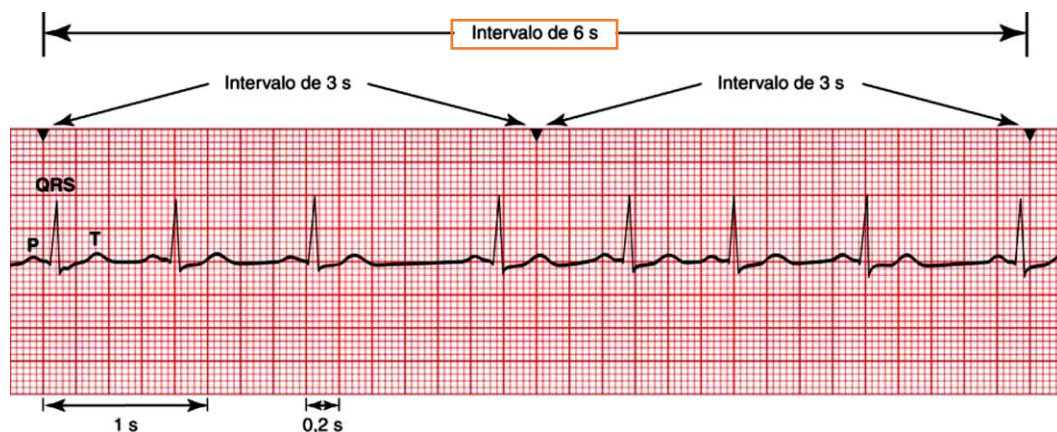


Figura 1, Intervalos de 3 y 6 s con una velocidad de registro del ECG de 25 mm/s.

La parte superior o inferior de la mayoría de los papeles de ECG está marcada con líneas verticales cortas que dividen la tira en intervalos de 3 s (*fig. 1*). Cuando el papel corre a una velocidad estándar de 25 mm/s, la distancia entre cada tres líneas es igual a un intervalo de 6 s. La frecuencia se calcula determinando el número de complejos QRS del intervalo y multiplicando ese número por 10 (*fig. 2*). El resultado es la frecuencia en latidos por minuto. Si hay extrasístoles en el intervalo de 6 s, deben incluirse en el recuento de complejos QRS.

Ejemplo. Contamos ocho complejos QRS en un intervalo de 6 s. **Un minuto se divide en 10 intervalos de 6 s**, de modo que multiplicamos por 10:

$$8 \times 10 = 80 \text{ latidos/min}$$

Para obtener una cifra más precisa cuando la frecuencia es extremadamente baja o el ritmo irregular, se determina el número de complejos QRS en un intervalo mayor, 12 s por ejemplo, ajustando la multiplicación concordantemente.

Ejemplo. Vamos a suponer que contamos seis complejos QRS en un intervalo de 12 s. Como 1 min solo contiene cinco intervalos de 12 s, multiplicamos por 5 en vez de por 10:

$$6 \times 5 = 30 \text{ latidos/min}$$

Método de la regla calculadora de la frecuencia

Una regla calculadora de la frecuencia, como la mostrada en la *figura 3*, es una herramienta que se usa para determinar la frecuencia del ECG con rapidez y precisión. Este método alcanza su máxima exactitud si el ritmo es regular. Hay que asegurarse de que se siguen las instrucciones impresas en la regla (p. ej., «El tercer complejo a partir de la flecha corresponde a la frecuencia por minuto»). Si es posible, no deben incluirse las extrasístoles en el recuento de los complejos QRS cuando se use este método. Más bien, se busca una porción del ritmo del ECG sin extrasístoles y se mide usando esos complejos QRS.

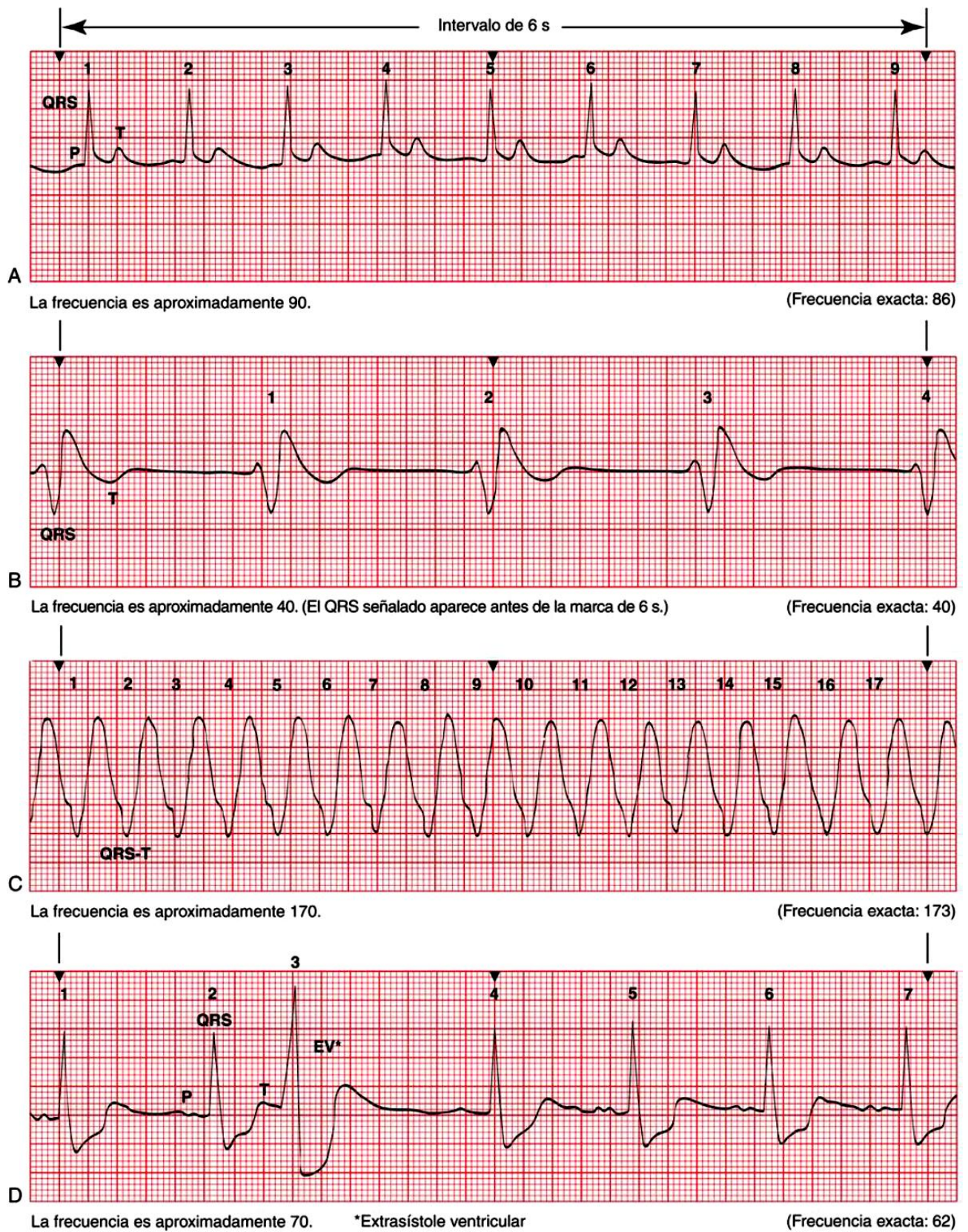
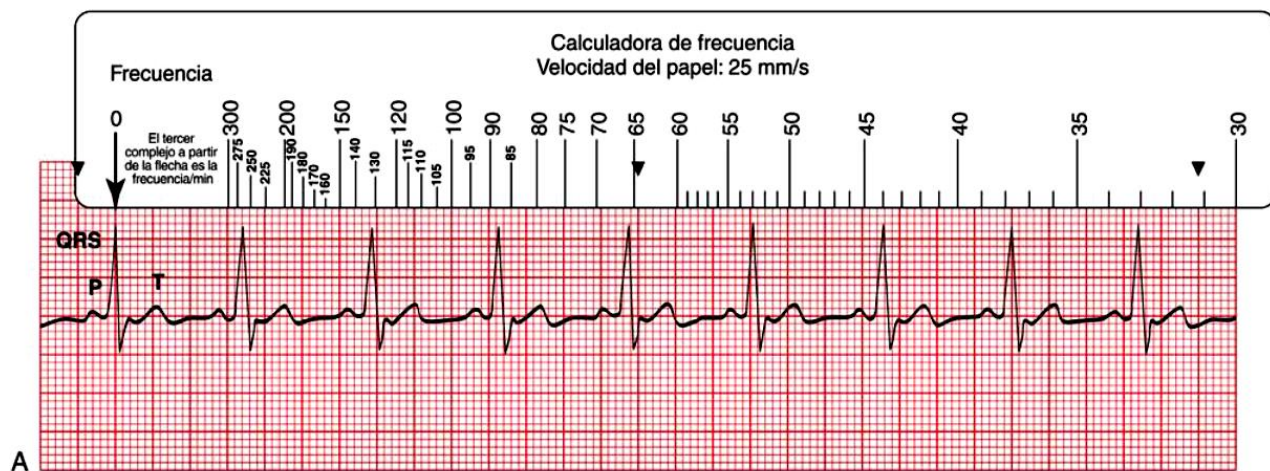
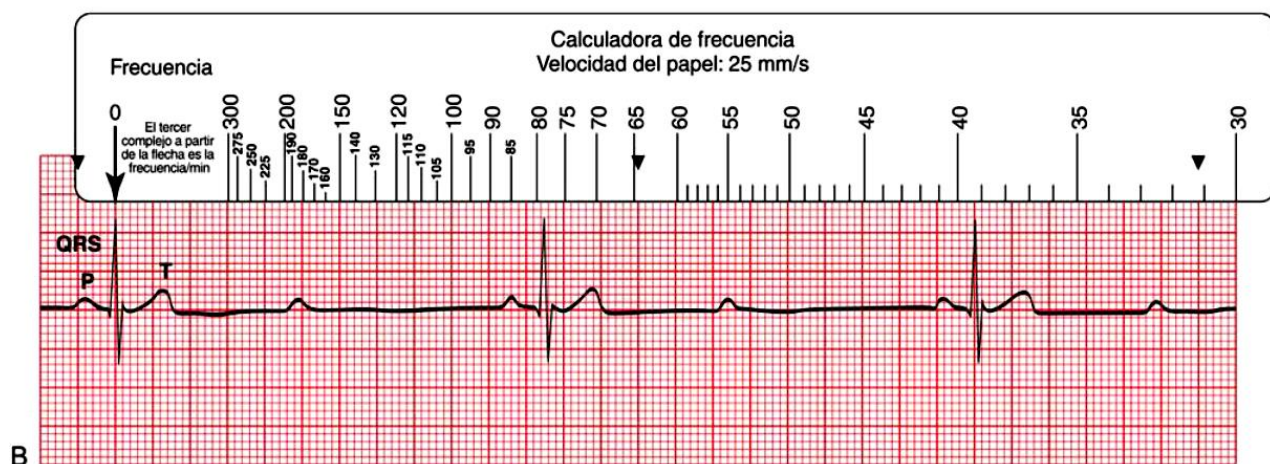


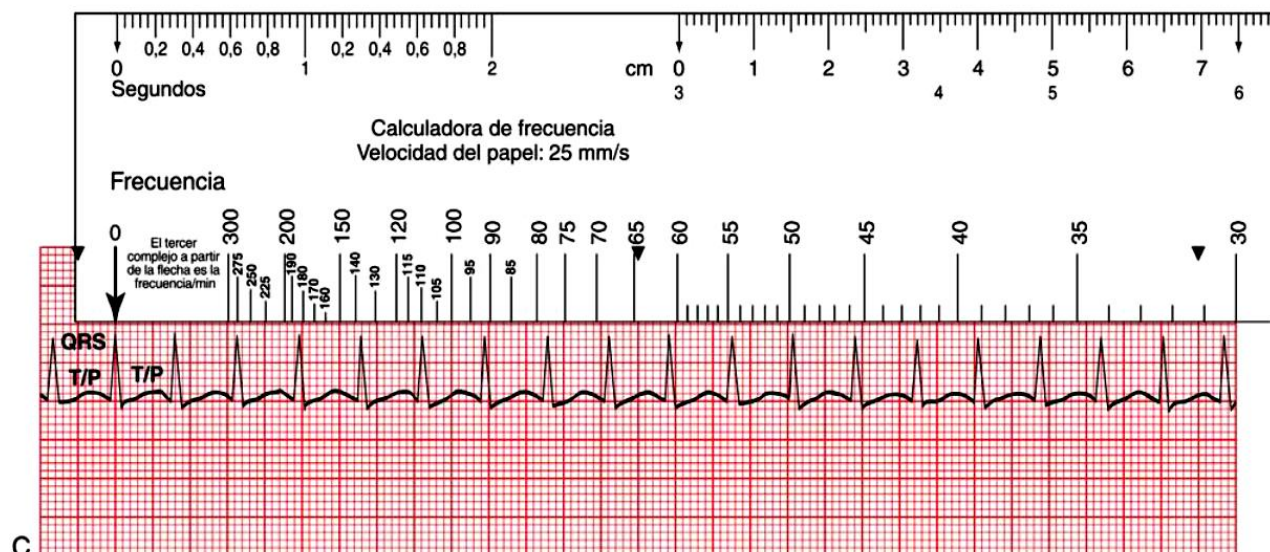
Figura 2, Método de 6 s.



A La frecuencia es aproximadamente 88. (Frecuencia exacta: 87)



B La frecuencia es inferior a 30. (Frecuencia exacta: 26)



C La frecuencia es aproximadamente 180. (Frecuencia exacta: 181)

Figura 3, Método de la regla calculadora de la frecuencia.

Método del intervalo R-R

El intervalo R-R puede usarse en cuatro formas diferentes para determinar la frecuencia. El ritmo tiene que ser regular para que el cálculo de la frecuencia sea correcto. Las dos ondas R usadas para medir el intervalo R-R deben ser las del ritmo subyacente y no las de las extrasístoles. Los cuatro métodos son los siguientes.

Método 1

Se mide la distancia en segundos entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas, recordando que cada cuadrado pequeño representa 0,04 s. Se procede a dividir 60 entre este número, porque 1 min tiene 60 s, para obtener la frecuencia (*fig. 4*). Ejemplo. Si la distancia entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas es 0,56 s, la frecuencia será:

$$60 \div 0,56 = 107 \text{ latidos/min}$$

Método 2

Se cuentan los cuadrados grandes (espacios de 0,2 s) entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas. Se procede a dividir 300 entre este número, porque hay 300 cuadrados grandes por minuto, para obtener la frecuencia cardíaca (*fig. 5*). Ejemplo. Si hay 2,5 cuadrados grandes entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas, la frecuencia será:

$$300 \div 2,5 = 120 \text{ latidos/min}$$

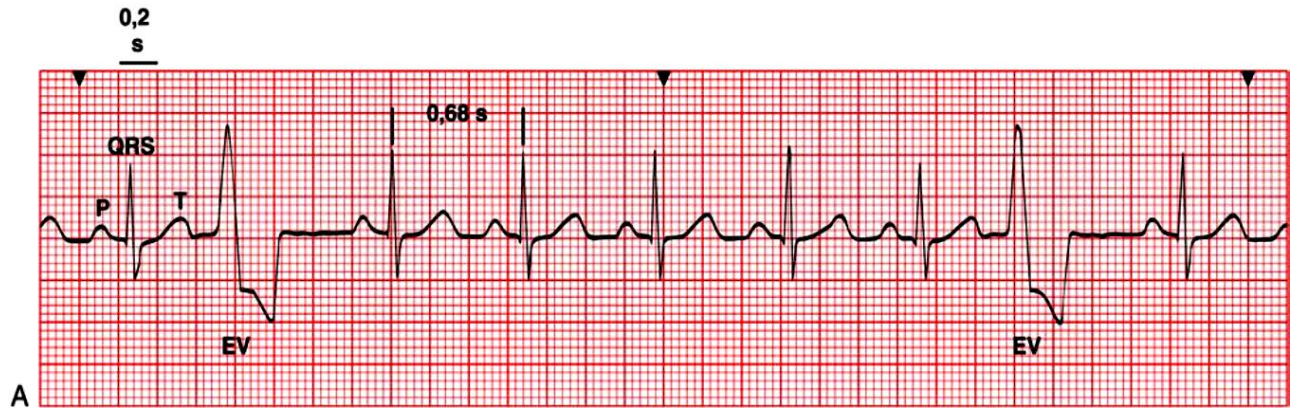
Método 3

Se cuentan los cuadrados pequeños (espacios de 0,04 s) entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas. Se procede a dividir 1.500 entre este número, porque hay 1.500 cuadrados pequeños por minuto, para obtener la frecuencia (*fig. 6*). Ejemplo. Si hay 19 cuadrados pequeños entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas, la frecuencia será:

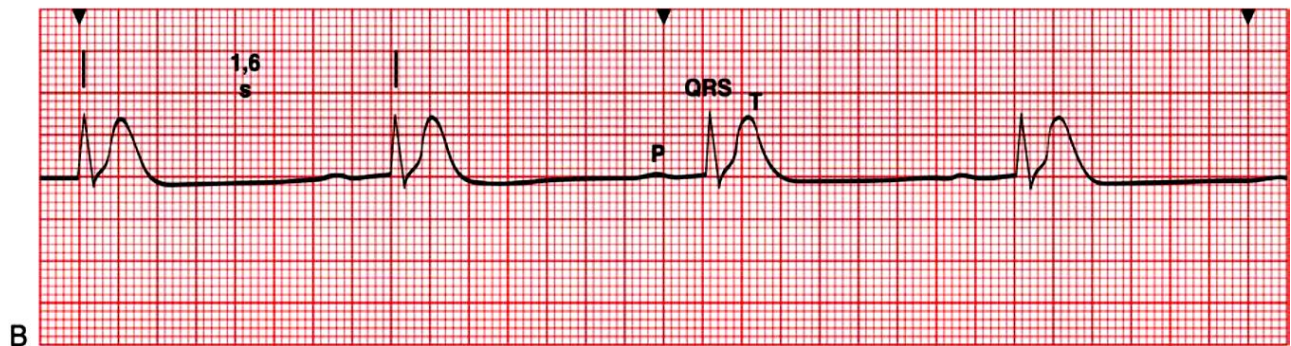
$$1.500 \div 19 = 78,9 \text{ o, redondeando, } 79 \text{ latidos/min}$$

Método 4

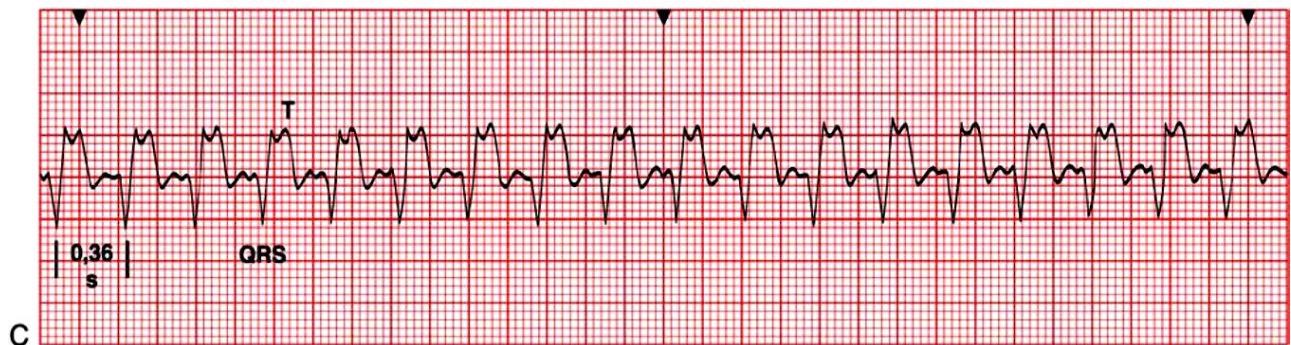
Se cuentan los cuadrados pequeños (espacios de 0,04 s) entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas. Mediante una tabla de conversión de frecuencias (*tabla, 1*), se convierte el número de cuadrados pequeños en la frecuencia (*fig. 7*). Ejemplo. Hay 17 cuadrados pequeños entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas. Por este motivo, la frecuencia es 88 latidos/min.



$$\text{Frecuencia} = \frac{60}{0,68 \text{ s}} = 88$$

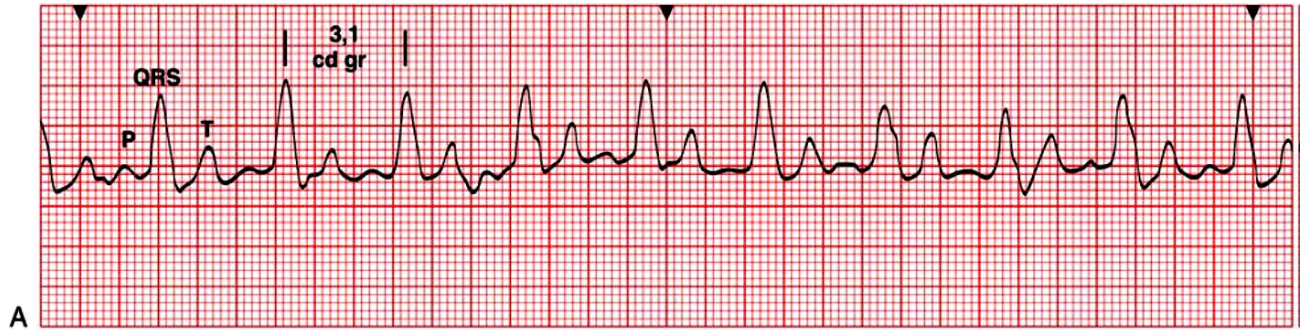


$$\text{Frecuencia} = \frac{60}{1,6 \text{ s}} = 37,5 \text{ o, redondeando, } 38$$



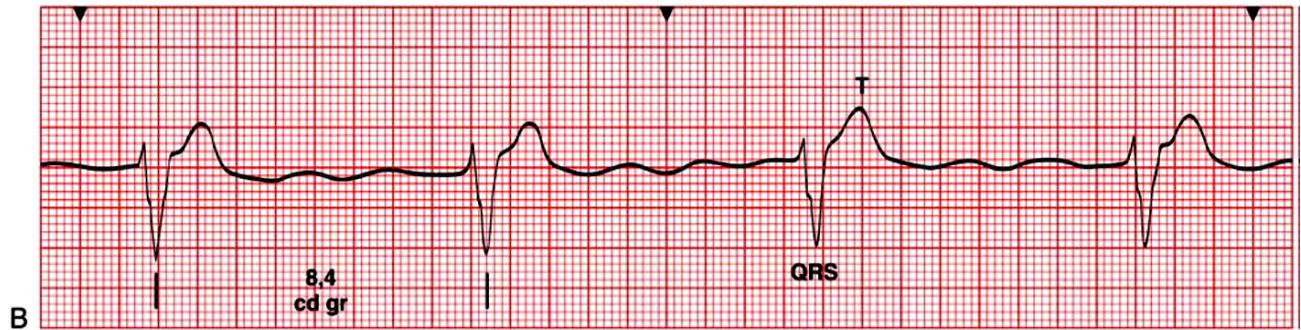
$$\text{Frecuencia} = \frac{60}{0,36 \text{ s}} = 167$$

Figura 4, Método 1 del intervalo R-R.



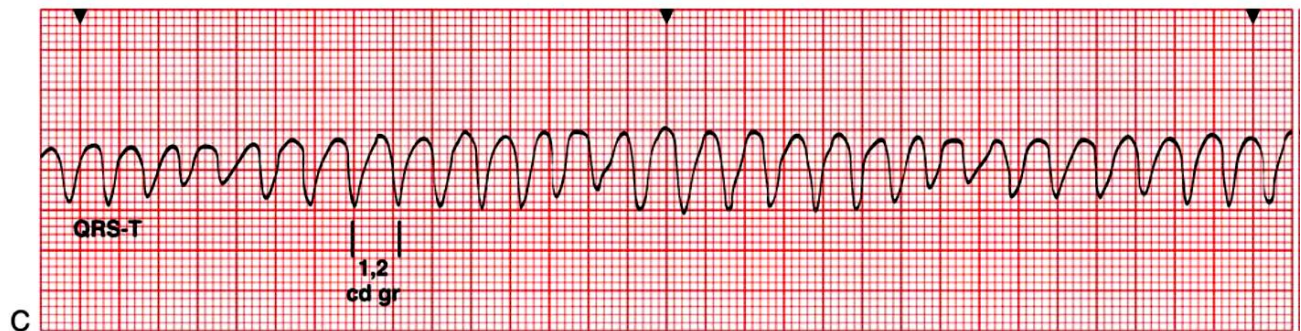
A

$$\text{Frecuencia} = \frac{300}{3,1 \text{ cd gr}} = 97$$



B

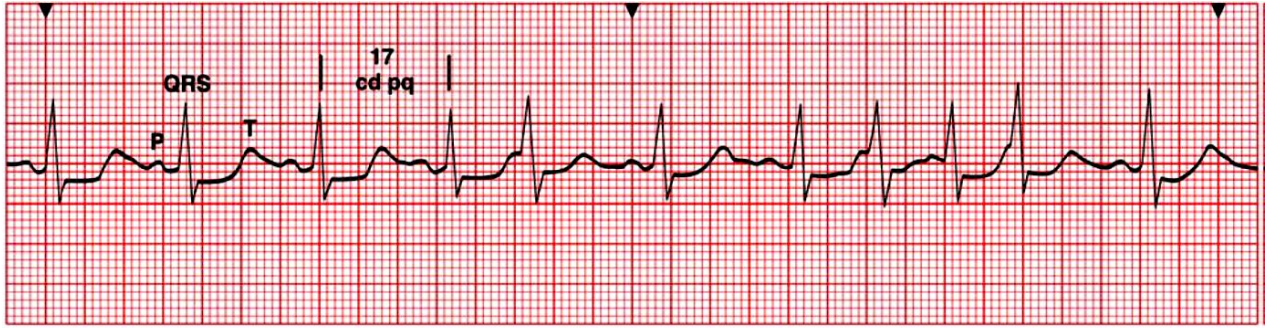
$$\text{Frecuencia} = \frac{300}{8,4 \text{ cd gr}} = 36$$



C

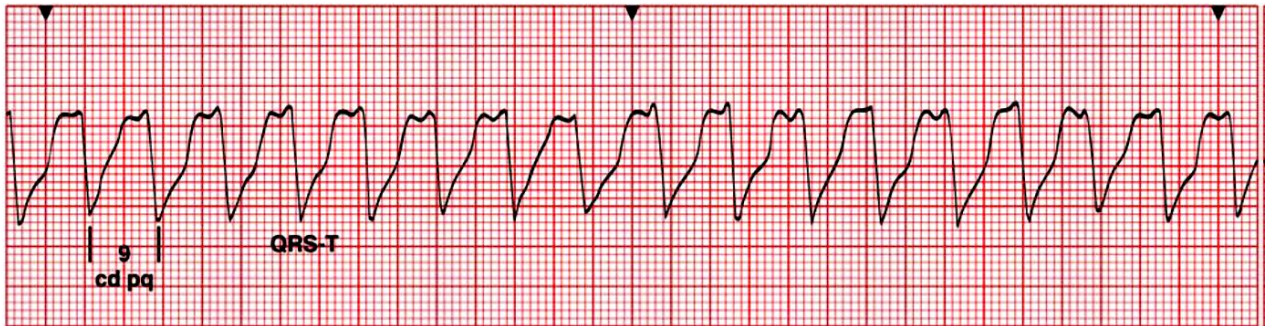
$$\text{Frecuencia} = \frac{300}{1,2 \text{ cd gr}} = 250$$

Figura 5, Método 2 del intervalo R-R. cd gr, cuadrado grande.



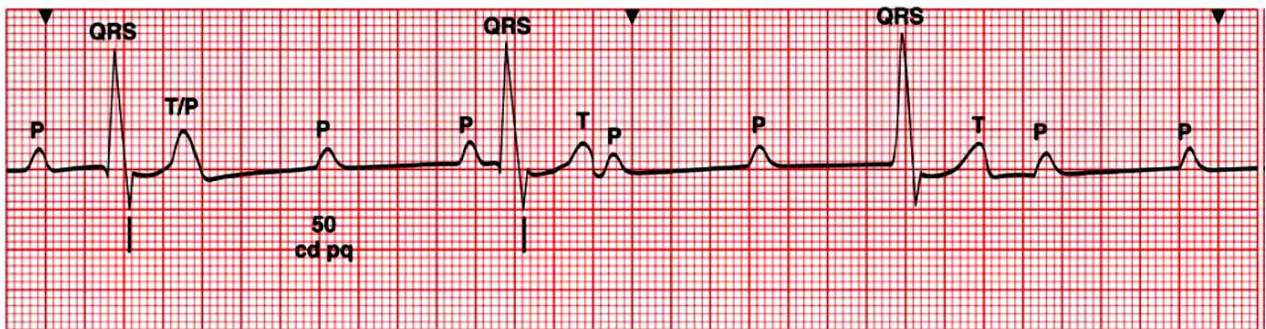
A

$$\text{Frecuencia} = \frac{1.500}{17 \text{ cd pq}} = 88$$



B

$$\text{Frecuencia} = \frac{1.500}{9 \text{ cd pq}} = 167$$



C

$$\text{Frecuencia} = \frac{1.500}{50 \text{ cd pq}} = 30$$

Figura 6, Método 3 del intervalo R-R. cd pq, cuadrado pequeño.

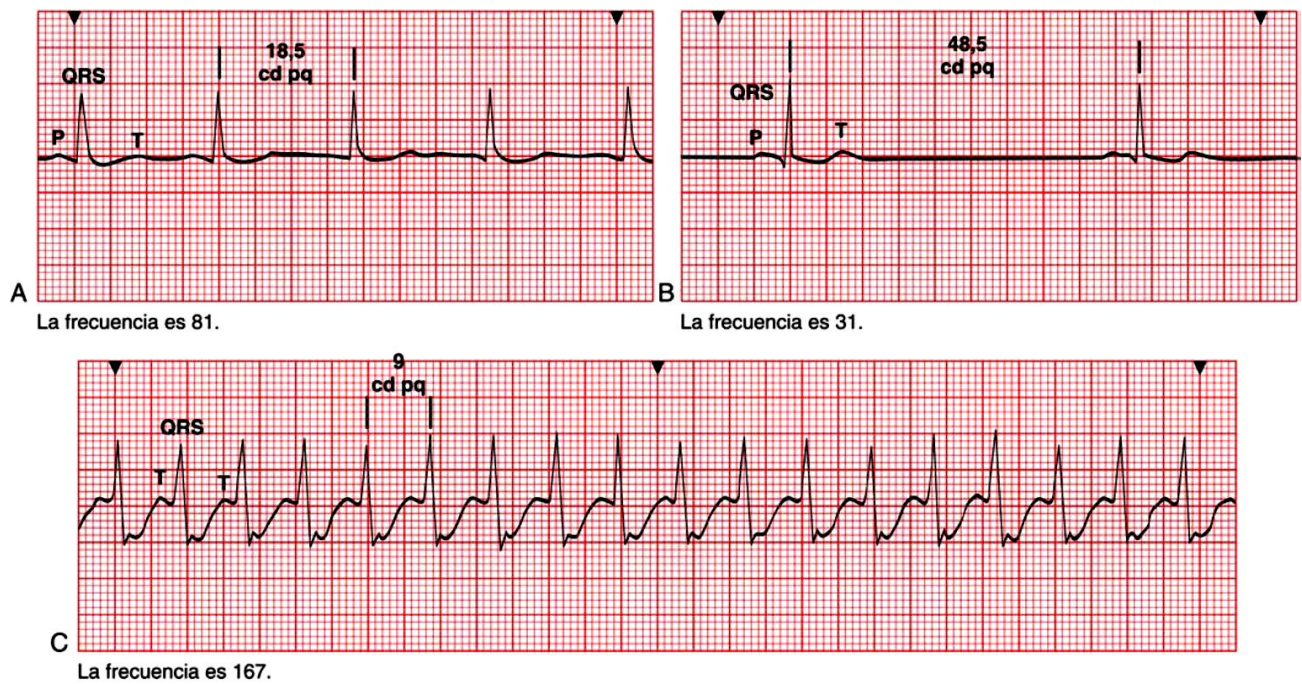


Figura 7, Método 4 del intervalo R-R. cd pq, cuadrado pequeño.

TABLA 1, Cálculo de la frecuencia del ECG a partir del espacio entre ondas R consecutivas Para averiguar la frecuencia primero se cuenta el número de cuadrados pequeños (espacios de 0,04 s) entre los puntos más altos de dos ondas R consecutivas. A continuación, se obtiene la frecuencia según la tabla:

Cuadrados pequeños	Frecuencia/min del ECG	Cuadrados pequeños	Frecuencia/min del ECG
5	300	27	56
6	250	28	54
7	214	29	52
8	188	30	50
9	167	31	48
10	150	32	47
11	136	33	45
12	125	34	44
13	115	35	43
14	107	36	42
15	100	37	41
16	94	38	40
17	88	39	39
18	84	40	38
19	79	41	37
20	75	42	36
21	72	43	35
22	68	44	34
23	65	45	33
24	63	47	32
25	60	48	31
26	58	50	30

Regla de los 300

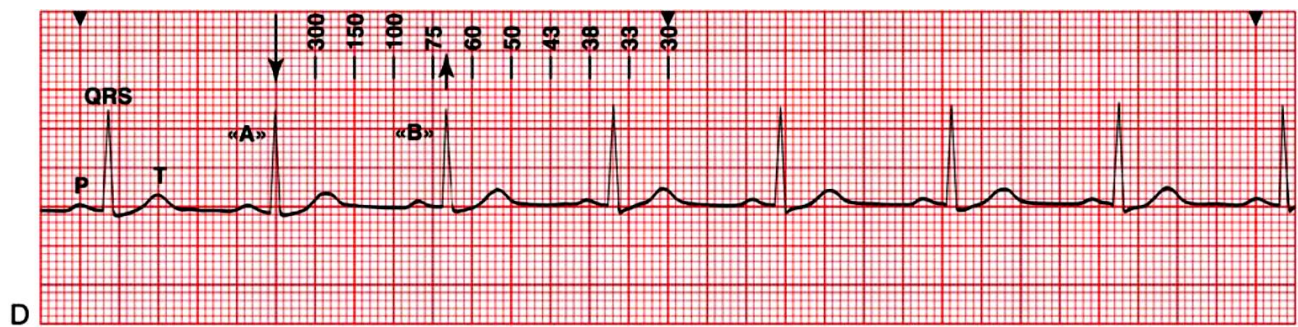
La regla de los 300 será precisa para determinar la frecuencia solo si el ritmo es regular (fig. 4.8). Se trata de una variación del método 2 del intervalo R-R previamente descrito, en el que la frecuencia se calcula dividiendo 300 por el número de cuadrados rojos grandes entre complejos QRS consecutivos. En vez de realizar el cálculo, se asigna un número a cada cuadrado. Estos cuadrados se numeran como sigue: 300, 150, 100, 75, 60, 50, 43, 38, 33 y 30. Hay que memorizar esta secuencia y, en caso necesario, escribir los números en un trozo de papel milimetrado. Si el complejo QRS cae entre las líneas oscuras de los cuadrados grandes, se estima la frecuencia según la línea oscura más próxima al complejo QRS.

La frecuencia por minuto se determina como sigue:

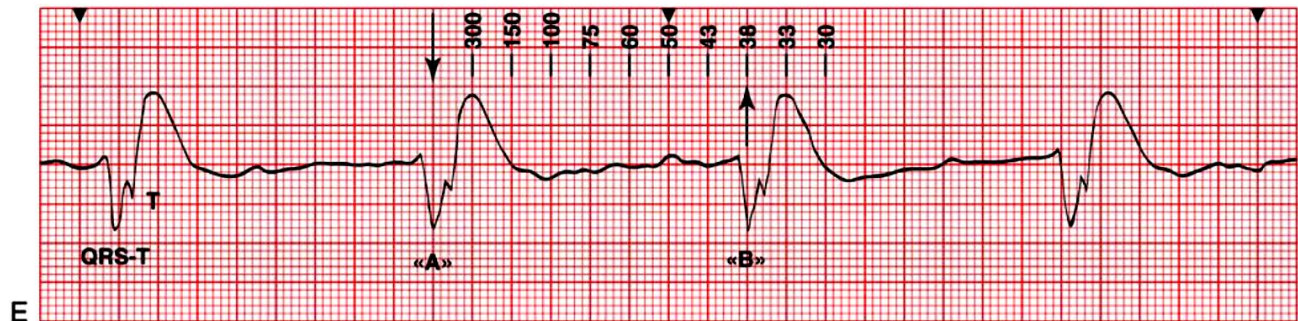
1. Se selecciona una onda R alineada con una línea vertical oscura. Se marcará como «A».
2. El 300 se coloca encima de la siguiente línea oscura a la derecha de A. Se hace lo mismo para los demás números en la progresión señalada anteriormente, encima de las líneas oscuras a la derecha.
3. Se identifica la primera onda R a la derecha de la onda «A», y se marca como «B». Si la onda B cae en una de las líneas verticales oscuras, la frecuencia corresponde al número situado encima de ella.
4. Si B no cae exactamente en una línea vertical oscura, se estima la frecuencia comprobando la distancia de B a la línea oscura más próxima. Esta marca indica los latidos por minuto estimados.

Ejemplo. Si B está en la mitad del recorrido entre las líneas oscuras marcadas como 150 y 100, la frecuencia es aproximadamente de unos 125 latidos/min.

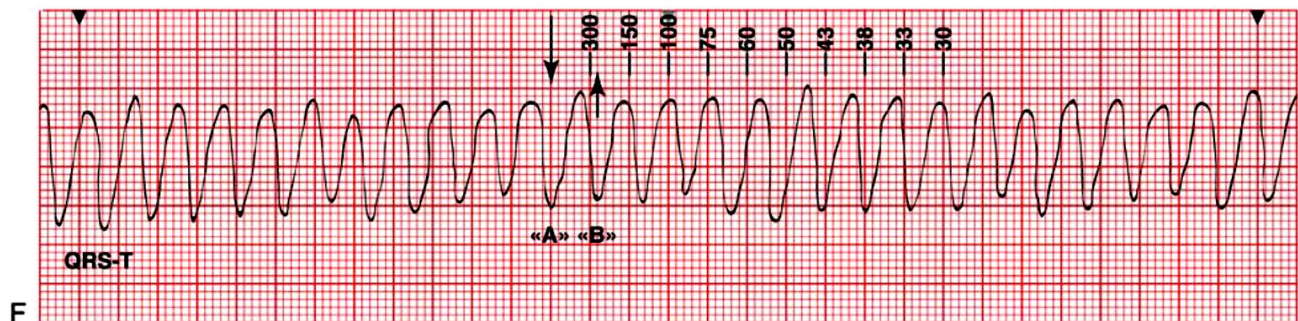
Ejemplo. Si B se encuentra a un tercio del recorrido entre 75 y 60, la frecuencia es de unos 70 latidos/min.



D La frecuencia es aproximadamente 70.



E La frecuencia es aproximadamente 38.



F La frecuencia es aproximadamente 270.

Figura 8, Regla de los 300

DETERMINACIÓN DE LA REGULARIDAD

Se puede determinar la regularidad del ritmo comparando los intervalos R-R. La forma más sencilla de determinar la regularidad es calcular primero la duración de uno de los intervalos R-R (*fig. 9*). Se elige un intervalo del lado derecho de la tira de ECG, y se compara con los intervalos R-R del resto de la tira, desplazándose de izquierda a derecha.

Si se usa un compás de ECG, se coloca la punta de la izquierda en el punto más alto de una onda R. A continuación, se ajusta el compás de modo que la otra punta se sitúe sobre el punto más alto de la siguiente onda R a la derecha. Después se comparan los demás intervalos R-R con el intervalo R-R medido con el compás.

Si se usa papel y lápiz, se coloca el borde recto del papel horizontalmente, cerca de los puntos más altos de las ondas R, y se marca la distancia entre dos ondas R consecutivas (intervalo R-R). Moviendo el papel a la derecha a lo largo de la tira de ritmo del ECG, se compara este intervalo R-R marcado con los siguientes.

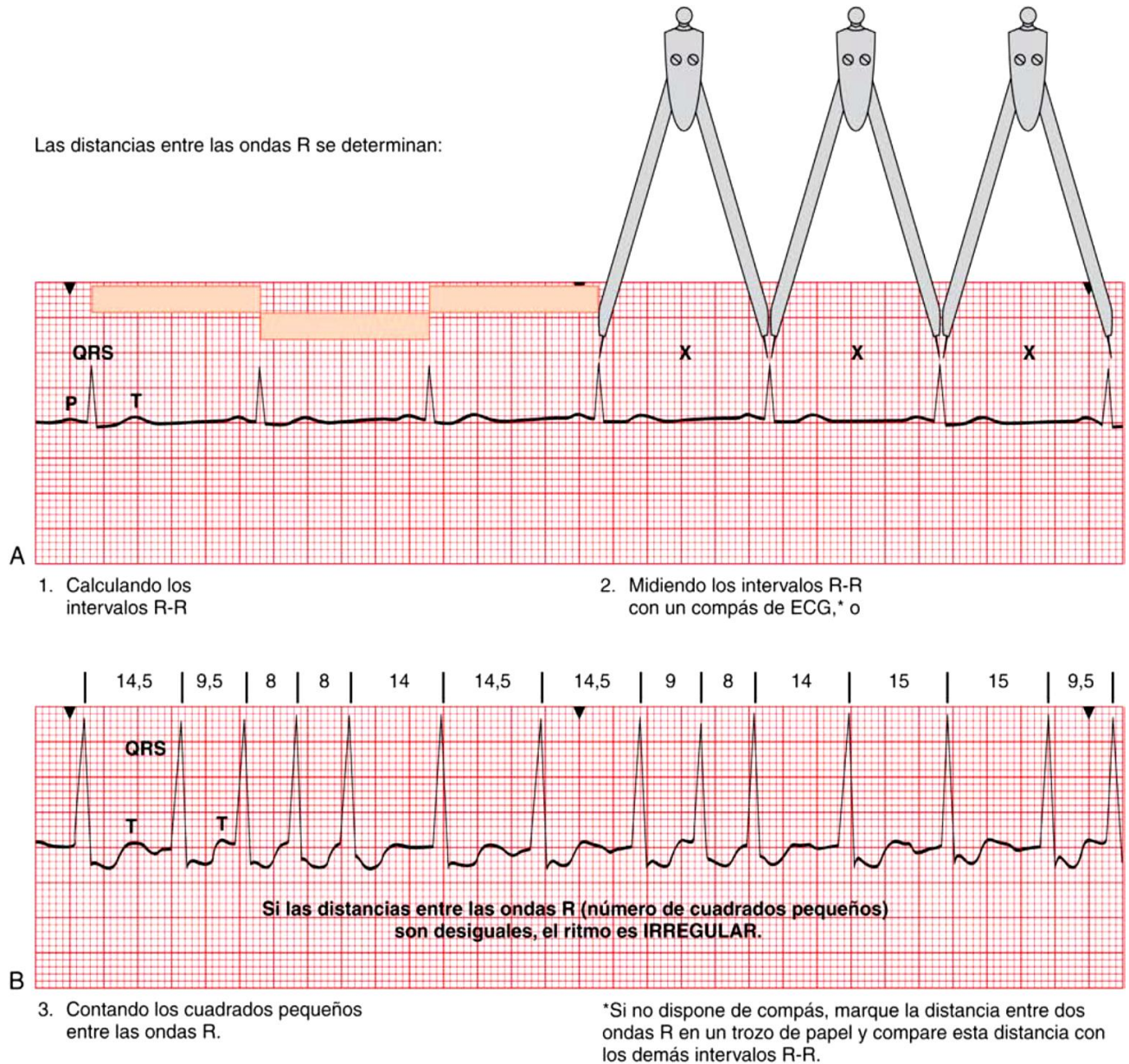
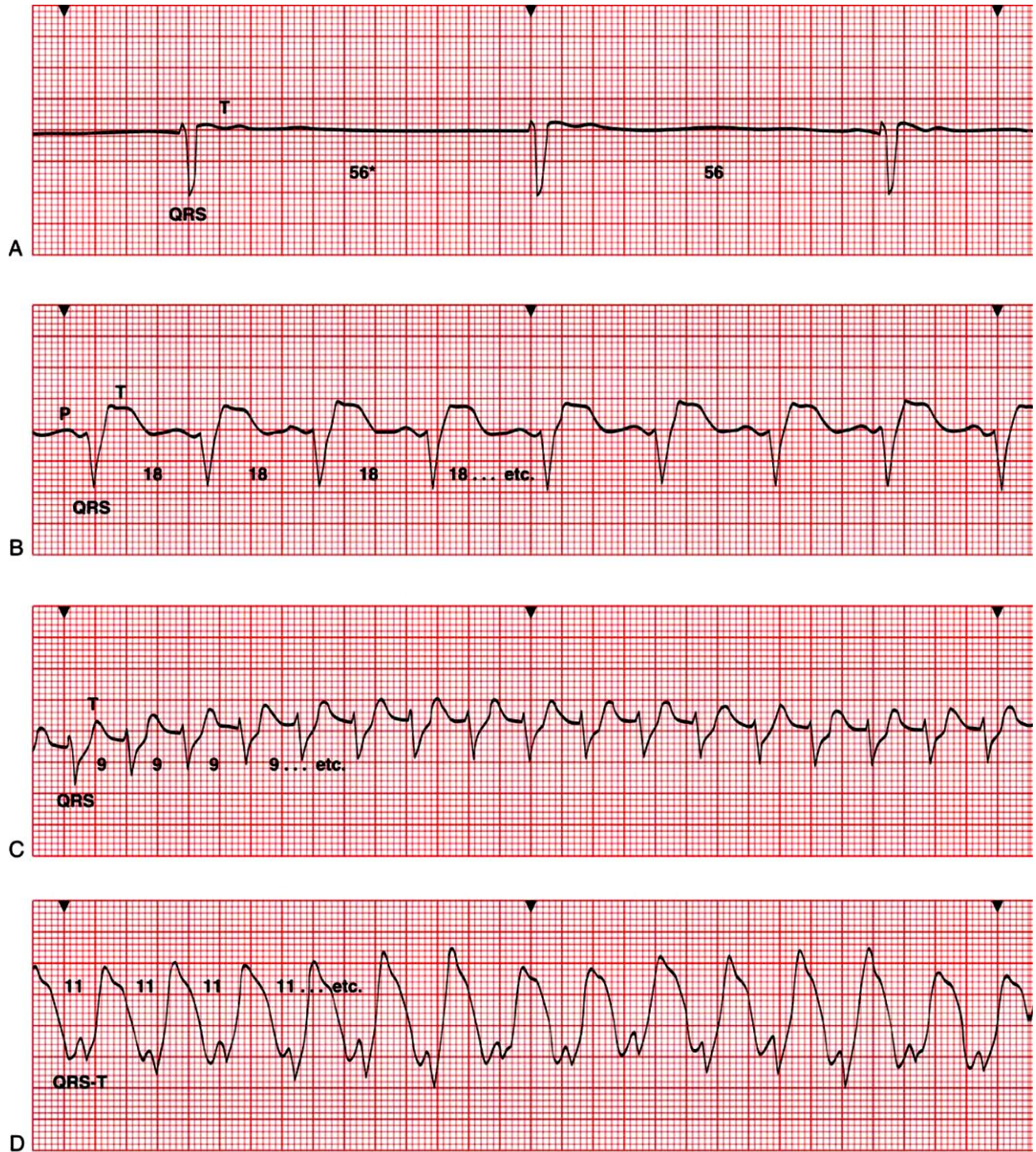


Figura 9, Determinación de la regularidad.

Para determinar la regularidad de los ritmos muy rápidos se puede contar el número de cuadrados pequeños. Cada uno representa 0,04 s. Se cuenta el número de cuadrados pequeños entre las ondas R. A continuación, se compara la anchura de los distintos intervalos R-R.

Regular

Por lo general, si la diferencia entre los intervalos R-R es inferior a 0,08 s (dos cuadrados pequeños), el ritmo se considera regular (fig. 10).



*Las cifras indican el número de cuadrados pequeños entre las ondas R.

Figura 10, Ritmos regulares.

Irregular

Si el intervalo R-R más corto y el más largo se diferencian en más de 0,08 s, el ritmo se considera irregular (fig. 11). El ritmo puede ser ligeramente irregular. Esto significa que, en la tira del ECG, la longitud del intervalo R-R rara vez varía en más de 0,08 s, o dos cuadrados pequeños de duración. Esto se produce en el ritmo denominado arritmia sinusal.

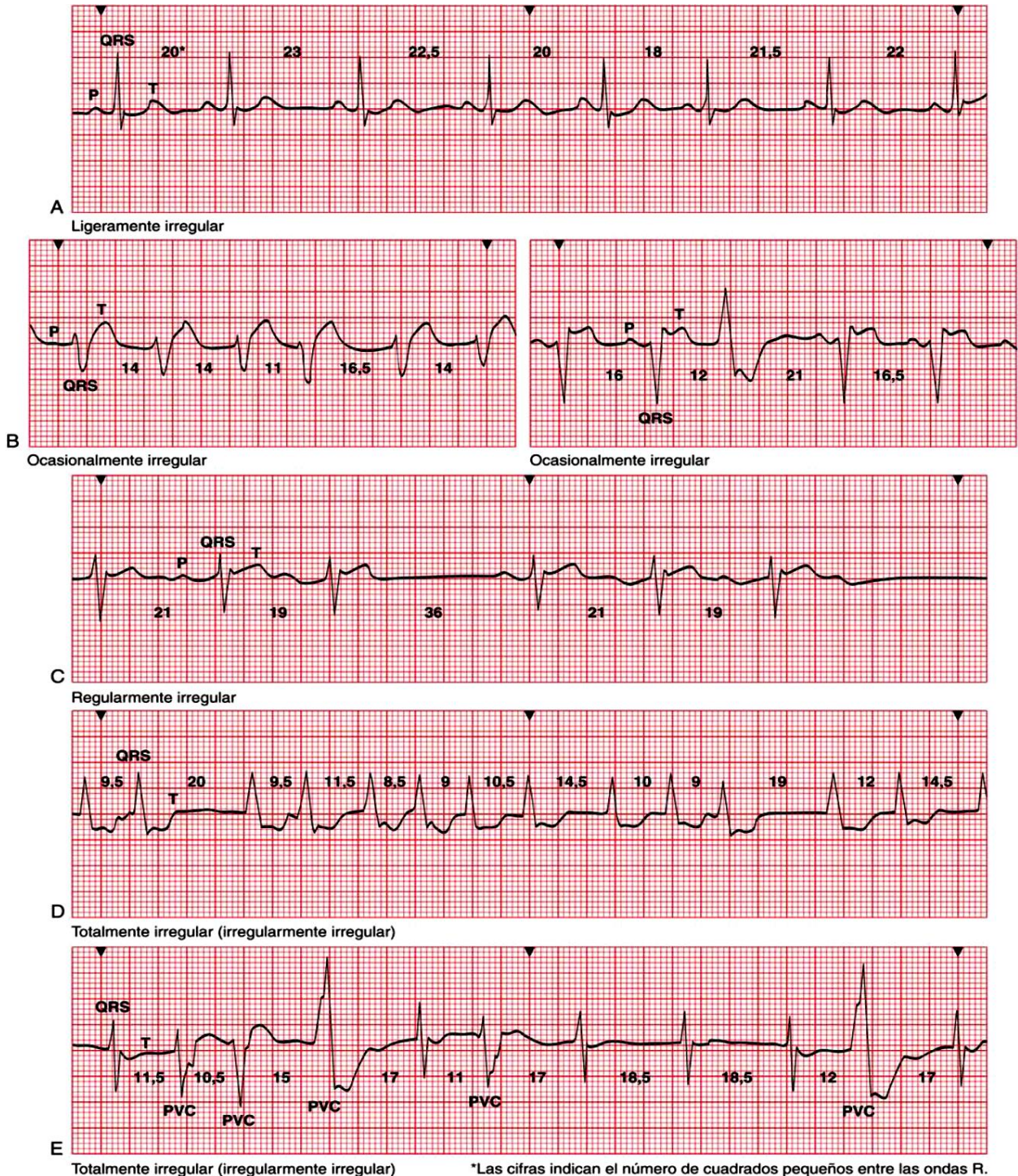


Figura 11, Ritmos irregulares.

El grado de variabilidad aceptable está relacionado con la frecuencia. Cuanto mayor sea esta, menos variabilidad será aceptable para que el ritmo se considere regular. Un ritmo regular puede ser ocasionalmente irregular en un segmento corto. Esto se produce en ciertas situaciones cuando hay extrasístoles auriculares o ventriculares.

El ritmo puede ser regularmente irregular. Otro nombre de este tipo de regularidad es irregularidad con patrón. Esto se produce cuando aparece un patrón entre los intervalos R-R medidos. Por ejemplo, el intervalo R-R se alarga progresivamente de forma predecible.

En ocasiones, el ritmo será irregularmente irregular, también denominado totalmente irregular. Cuando no hay un patrón fijo ni proporción entre los intervalos R-R cortos y largos, el ritmo se considera totalmente irregular. Esto es característico de:

- ⊗ Fibrilación auricular.
- ⊗ Taquicardia auricular multifocal.
- ⊗ Fibrilación ventricular.

Bibliografía

Wesley, K. (2017). *Huszar. Interpretación del ECG: monitorización y 12 derivaciones, 5.ª ed.* Barcelona, España: Elsevier España.