



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

VALIDACIÓN DE UN SOFTWARE PARA LA PRESCRIPCIÓN  
EFICIENTE DE MEDICAMENTOS DE USO ODONTOLÓGICO  
EN PACIENTES HIPERTENSOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

RODRIGO BARRÓN PARRA

TUTOR: Mtro. RAÚL DÍAZ PÉREZ

MÉXICO, D. F.

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Título:** Validación de un software para la prescripción eficiente de medicamentos de uso odontológico en pacientes hipertensos.

**Introducción:** Los pacientes hipertensos representan el 30,7% de la población adulta (ENSA 2000) y cuando son intervenidos quirúrgicamente, requieren prescripción de medicamentos que no afecten el control farmacológico de su enfermedad.

**Objetivos:**

1. Determinar la frecuencia de prescripciones analgésicas y antimicrobianas sin interacción con medicamentos antihipertensivos, elaboradas por alumnos del quinto año de odontología.
2. Validar el programa de prescripción electrónica Dentistry prescription 5.7.

**Materiales y Métodos:** Se aplicó un cuestionario autoadministrado a alumnos del quinto año de licenciatura de la F.O. UNAM, con tres casos clínicos de pacientes hipertensos, para elaborar la prescripción posquirúrgica analgésica y antimicrobiana, por escrito y electrónicamente. Se obtuvo información sociodemográfica, escolar y prescripción farmacológica de los alumnos. Se determinó la proporción de prescripciones correctas. Para evaluar la asociación entre prescripción correcta, alumno regular y promedio escolar se utilizó  $X^2$ ; La información se procesó con SPSS 15.0; Se elaboró el programa Dentistry prescription 5.7 de prescripción electrónica con php y se validó realizando 2,100 prescripciones electrónicas.

**Resultados:** Se incluyeron 350 alumnos, 73,2% de sexo femenino; con promedio escolar de  $7.73 \pm 0,5$ , 58% fueron alumnos regulares. Las prescripciones correctas sin interacción farmacológica fueron: analgésicas 69,4%; y antimicrobianas 69,5%. No existió asociación entre prescripción correcta, condición de alumno regular y promedio escolar  $p > 0,889$ . Las prescripciones correctas utilizando el programa Dentistry prescription 5.7 fueron del 100%.

**Conclusiones:**

- 1) Las prescripciones analgésicas y antimicrobianas escritas sin interacción fueron superiores al 69%.
- 2) La condición de alumno regular, el promedio escolar y el sexo son independientes de la prescripción farmacológica correcta.
- 3) Dentistry prescription 5.7 evita los errores de prescripción farmacológica por escrito y las interacciones farmacológicas con los antihipertensivos.

**Palabras Clave:** Prescripción posquirúrgica, hipertensión arterial, prescripción electrónica.

## INDICE

	página
9. Tratamiento de hipertensión arterial.	39
Objetivo	
No Farmacológico	
Farmacológico	
Secuencia para alcanzar la meta en las cifras de TA	
Seguimiento y monitorización	
10. Interacción farmacológica.	49
Por sustancia activa	
Errores médicos y de prescripción farmacológica	
11. Programa de Medicina Bucal	61
12. Software	65
Herramientas para Páginas Iniciales Personales	
Visión general	
Historia	
Usos de PHP	
Ventajas de PHP	
Ejemplo de Código PHP	
Evolución del programa PHP	
Sistemas de prescripción electrónica	
13. Proyecto de Investigación.	75
Planteamiento del problema y justificación	76
Objetivos	77
Hipótesis	77
Material	77
Métodos	77
ETAPA 1. Base de datos	
ETAPA 2. Desarrollo del programa	
ETAPA 3. Aplicación del programa	
ETAPA 4. Ficha técnica y usabilidad del programa	
Requisitos mínimos del sistema	
El programa como objeto material	
Facilidad de aprendizaje	
Flexibilidad	
Solidez	
Mecanismos de soporte	
El programa como objeto pedagógico	
Contenido	
Científico	
Sociocultural e ideológico	
Pedagógico	
Comunicación	
Sentido de la comunicación	
Formas del mensaje	
Método	
Organización	
Adaptabilidad	
ETAPA 5. Optimización	
Análisis estadístico	
Análisis Bivariado	
Validación del Software	

## INDICE

	página
1. Definición de hipertensión arterial.	3
2. Clasificación de hipertensión arterial.	7
3. Epidemiología de hipertensión arterial.	11
Edad y sexo	
Raza	
Herencia	
Factores ambientales	
Factores dietéticos	
Mortalidad	
4. Etiología de hipertensión arterial.	15
5. Fisiopatología de hipertensión arterial.	19
Nivel anatómico	
Nivel molecular	
Nivel genético	
Mecanismos de control de la presión arterial sistémica	
Mecanismos rápidos	
Nervioso	
Químico	
Otros	
Mecanismos intermedios	
Físicos	
Humorales	
Acciones Renales	
Estructura Cardiovascular	
Mecanismos lentos	
6. Complicaciones de hipertensión arterial.	25
Complicaciones renales	
Complicaciones cardíacas	
Complicaciones del SNC	
Otros órganos	
7. Cuadro clínico de hipertensión arterial.	29
8. Diagnóstico de hipertensión arterial.	33
Bases para el diagnóstico	
Exámenes de laboratorio	
Hematocrito	
Creatinina sérica	
Potasio sérico	
Glicemia	
Perfil lipídico	
Ácido úrico	
Examen general de orina (Microalbúmina)	
Estudios de gabinete	
Electrocardiograma	
Radiografía posteroanterior del tórax	
Ergometría	
Monitoreo ambulatorio	
Ecocardiograma Doppler	

## INDICE

	página
Proyecto de investigación. (continuación)	
Muestra	82
Resultados	82
Para el objetivo 1	
Interacciones farmacológicas	
Análisis global	
Análisis por caso clínico	
Prescripciones farmacológicas	
Análisis global	
Análisis por caso clínico	
Frecuencia de prescripciones (sustancia activa / nombre comercial)	
Caso clínico 1	
Caso clínico 2	
Caso clínico 3	
Análisis bivariado	
Para el objetivo 2	
Secuencia de prescripción	
Discusión	91
Conclusiones	91
Referencias	93
Anexos	97
i Casos clínicos	
ii Fármacos hipotensores	
Diuréticos	
β Bloqueadores	
IECA	
Antagonistas del calcio	
Vasodilatadores	
Bloqueadores de los receptores α adrenérgicos	
Fármacos de acción central	
iii Manejo odontológico del paciente hipertenso	
Tipo del paciente dependiendo de su control en la HTA	
Tratamiento dental basado en la etapa de la Hipertensión Arterial	
iv Guía básica en el manejo odontológico del paciente hipertenso	
v Medication appropriateness index (MAI)	

Querido lector,

Heme aquí en esta linda noche bajo la luz de la luna, sin saber con exactitud qué sentimientos plasmar para que perduren con el paso del tiempo.

Lo que a continuación comparto contigo es una de tantas ideas que surgen de la nada, y que como tal resultan interesantes y un tanto divertidas. Es un hecho que tardé bastante tiempo en su realización, pero es de suma importancia el que uno vea culminado y plasmado esa idea sin importar el trayecto que se tenga que recorrer. Que pasará después? Hasta donde llegará esto? No lo sé, pero eso es lo bonito de esta vida, sólo hace falta imaginación y curiosidad por las cosas que nunca existieron, piensa en alcanzar a las estrellas para que obtengas el cielo.

Madura en la forma de morir, he ahí la esencia de la vida. . .

*4722427 2 3467 767 3782 3264542 783 226462 58686 2 64.*

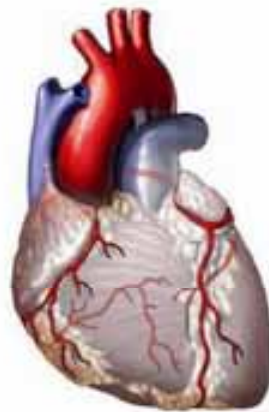
Atentamente,

RODRIGO BARRÓN.

# CAPÍTULO 1

## DEFINICIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*La hipertensión arterial es una enfermedad sistémica que está en función del gasto cardíaco y la resistencia periférica.*







## DEFINICIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### Presión arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre al circular por las arterias, mientras que tensión arterial es la forma en que las arterias reaccionan a esta presión, lo cual logran gracias a la elasticidad de sus paredes.

La relación entre ambas se puede expresar mediante la Ley de Laplace.

$$P = T / r$$

P : Presión

T : Tensión

r : Radio de un vaso sanguíneo.

La hipertensión arterial es una enfermedad sistémica que está en función del gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica. La presión arterial alta genera cambios patológicos en la vasculatura e hipertrofia del ventrículo izquierdo. Como consecuencia, la hipertensión constituye la principal causa de apoplejía, conduce a enfermedad coronaria con infarto del miocardio y muerte repentina de origen cardíaco, es contribuyente importante de insuficiencias cardíaca (IC) y renal, así como de aneurisma disecante de la aorta; constituyendo el principal motivo de consulta médica. De todas las enfermedades es la que precisa mayor número de prescripciones en pacientes ambulatorios.<sup>1</sup>

El inicio del padecimiento por lo general ocurre entre la tercera y sexta década de vida (20 – 50 años). La prevalencia de hipertensión se incrementa con la edad y es mayor en varones que en mujeres. En la población anciana esto se invierte y las mujeres tienen presiones más elevadas en comparación con los varones.<sup>2</sup>

Lo complejo de su diagnóstico radica en el hecho de que la enfermedad en sus inicios no se asocia con síntomas específicos; permaneciendo asintomática durante largos periodos hasta que produce lesiones que condicionan síntomas en diversos órganos como riñón, corazón, cerebro y ojos, aumentando así el índice de morbilidad y mortalidad de los pacientes.<sup>3</sup>

Los efectos letales de la hipertensión sobre el paciente son causados de tres formas principales:<sup>4</sup>

1. La excesiva carga de trabajo para el corazón lleva al desarrollo precoz de insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), cardiopatía isquémica (CI), o ambas, causando con frecuencia la muerte a consecuencia de un ataque cardíaco.<sup>4</sup>

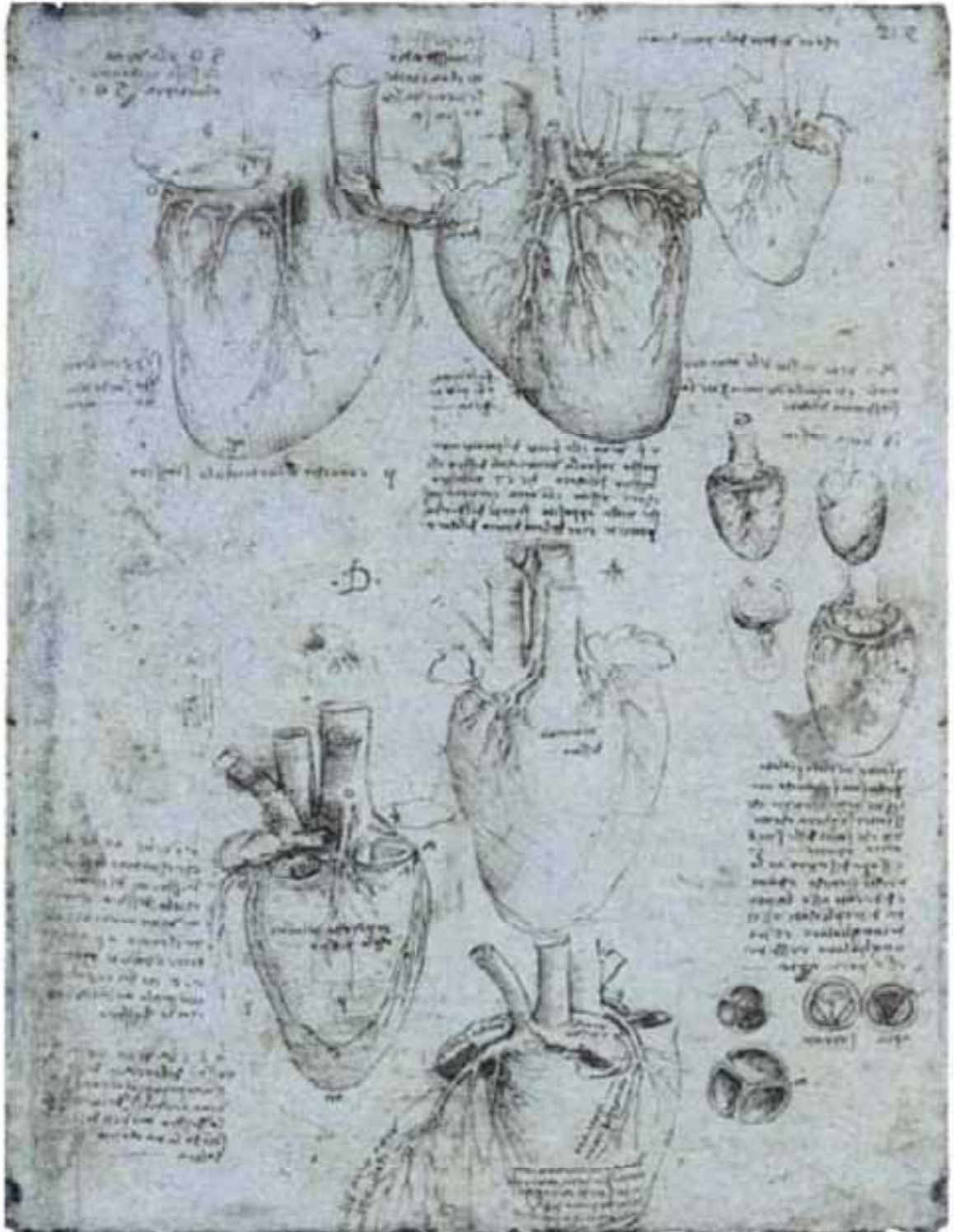
2. La presión elevada frecuentemente rompe un vaso sanguíneo del cerebro, seguido de la muerte de partes importantes del cerebro; esto es un infarto cerebral. Clínicamente, se denomina accidente cerebrovascular (ictus). Dependiendo de qué parte del encéfalo se afecte, un accidente cerebrovascular puede causar parálisis, demencia, ceguera u otros múltiples trastornos del encéfalo.<sup>4</sup>

3. La presión arterial elevada casi siempre causa múltiples hemorragias en los riñones, produciendo muchas zonas de destrucción renal y finalmente insuficiencia renal, uremia y la muerte.<sup>4</sup>

La regulación normal de la presión arterial sistémica es muy compleja y está determinada por múltiples sistemas de control, que prácticamente involucran a todo el cuerpo, y que están interrelacionados entre sí; lo que explica por un lado las dificultades que tenemos, hasta ahora, para entender en forma adecuada la fisiopatología de la hipertensión arterial y por otro las acciones entrelazadas de los diferentes grupos de antihipertensivos.<sup>4</sup>

Por lo tanto, primero identificamos al paciente hipertenso y posteriormente la etiología de los síntomas.

# DEFINICIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL



Leonardo da Vinci

## CAPÍTULO 2

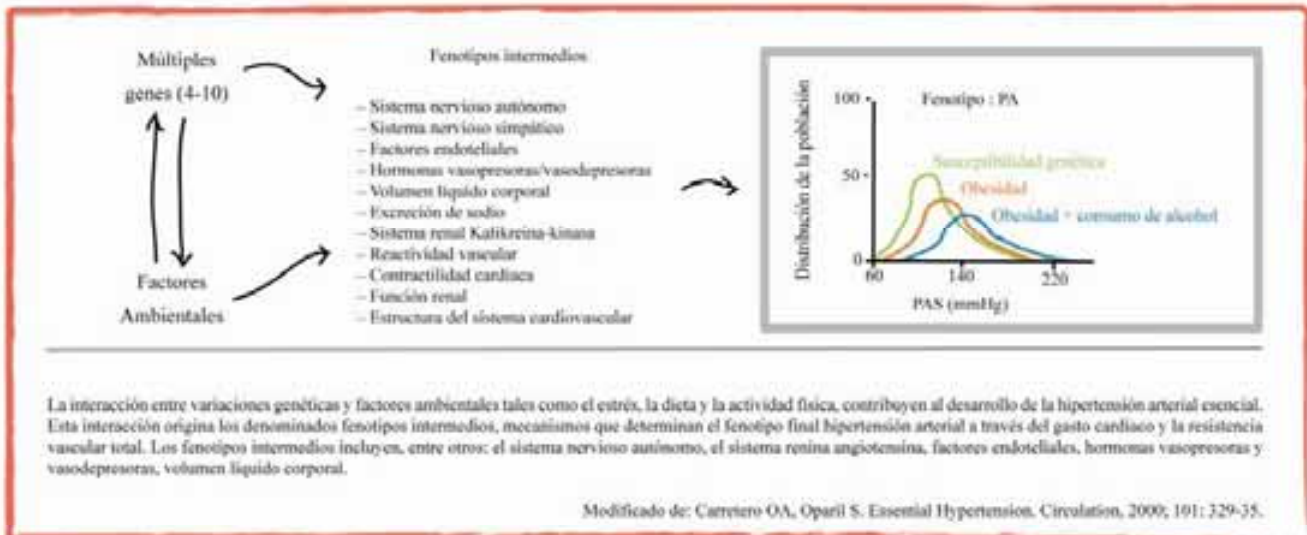
### CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*Dependiendo de su etiología, la hipertensión arterial puede clasificarse en primaria y secundaria.*





## CLASIFICACIÓN DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL



### Interacción genética-ambiente

Dependiendo de su etiología, la hipertensión arterial (HTA) puede clasificarse en primaria y secundaria.

En la primaria, idiopática o esencial no existe causa obvia identificable. Creyendo que tiene origen genético; es decir factores genéticos traducidos en defectos en la excreción renal del  $\text{Na}^+$  o trastornos en el transporte de  $\text{Ca}^+$  y  $\text{Na}^+$  en los músculos de los vasos sanguíneos; también la influencia ambiental, hormonal y la psicogénica van a desempeñar funciones muy importantes en su patogenia.<sup>5</sup>

En la secundaria las causas son diversas pero una vez identificadas se pueden corregir, retornando al paciente a cifras de presión normales. Entre las causas más importantes están:<sup>5</sup>

- Trastornos renales que originan la secreción de renina, retención de  $\text{Na}^+$  y agua.
- Razones endocrinas como el hipertiroidismo, síndrome de Cushing, empleo de corticosteroides o anticonceptivos orales, feocromocitoma.
- Trastornos vasculares como coartación de la aorta.

Algunos autores han cuestionado si realmente existe una línea divisoria entre la tensión arterial normal y la elevada. Sir George Pickering afirma que no existe una <<distribución bimodal>>, de forma que un individuo, a partir de una cifra concreta de tensión, pasaría súbitamente al grupo de hipertensos. Más bien, continua afirmando, el modelo sería continuo: a mayor tensión arterial, mayor daño vascular. Otros autores sostienen el concepto de que se trataría de una condición anormal distinta.<sup>5</sup>



CATEGORIA	SISTOLICA mmHg	SISTOLICA mmHg
Normal	< 120	< 80
Prehipertenso	120 - 139	80 - 89
Hipertenso estadio 1	140 - 159	90 - 99
Hipertenso estadio 2	≥ 160	≥ 100

En personas mayores de 50 años, la PAS > 140 mmHg es un factor de riesgo mayor que la PAD.

El riesgo de enfermedad cardiovascular, comienza de 115/75 mmHg y se duplica con cada incremento de 20/10 mmHg.

Cuadro 1. Clasificación de la presión arterial

El séptimo reporte del "Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure" establece que individuos con una presión sistólica de 120 a 130 mmHg o una diastólica de 80 a 89 mmHg deben ser considerados como prehipertensos y requieren de modificaciones en su estilo de vida para prevenir enfermedades cardiovasculares (Cuadro 1).<sup>6</sup>

De acuerdo con el grado de daño orgánico producido, la hipertensión arterial puede encontrarse en etapas diferentes:<sup>5</sup>

ETAPA I. Sin alteraciones orgánicas.

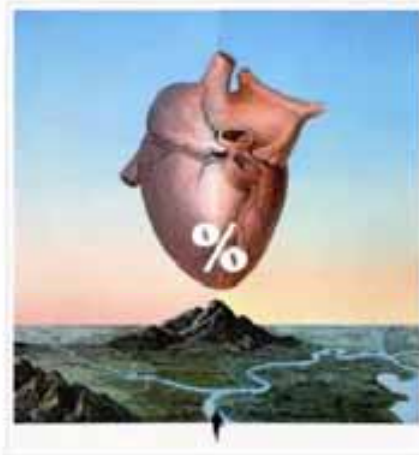
ETAPA II. El paciente muestra uno de los siguientes signos, aún cuando se encuentre asintomático: Hipertrofia ventricular izquierda (palpación, radiografía del tórax, electrocardiograma (ECG), ecocardiograma); Angiotonía en arterias retinianas; Proteinuria y/o elevación leve de la creatinina (hasta 2 mg/d) o Placas de ateroma arterial (radiografía, ultrasonografía en carótidas, aorta, ilíacas y femorales).

ETAPA III. Manifestaciones sintomáticas de daño orgánico: Angina de pecho, infarto del miocardio o insuficiencia cardíaca; Isquemia cerebral transitoria, trombosis cerebral o encefalopatía hipertensiva; Exudados y hemorragias retinianas; papiledema; Insuficiencia renal crónica o Aneurisma de la aorta o aterosclerosis ocluyente de miembros inferiores.

## CAPÍTULO 3

### EPIDEMIOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*El tipo más frecuente de hipertensión arterial  
es la forma primaria o esencial...*





## EPIDEMIOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL



A nivel mundial 20-25% HTA.

A nivel mundial, 20-25% de los adultos presentan cifras tensionales consideradas por definición como hipertensión, y de ellos el 70% vive en países en vías de desarrollo.<sup>8, 9, 10</sup>

En México, según la encuesta nacional de salud (año 2000) la prevalencia es del 30,05% (población de 20-69 años) y es mayor en los estados del Norte. Según esta encuesta, 61% de la población hipertensa desconocía su enfermedad. La prevalencia hasta antes de los 50 años es mayor para los hombres, pero después de esta edad se equiparan. 9 (Figura 1).<sup>9</sup>

- El tipo más frecuente de HTA es la forma primaria o esencial.
- El 6-8% del total de la población padece alguna forma de hipertensión.<sup>7</sup>

**Edad y sexo.** Aumenta con la edad en ambos sexos. La presión arterial sistólica aumenta en mayor medida que la diastólica conforme avanza la edad, por lo que se incrementa la presión del pulso. Es más frecuente en mujeres de tercera edad.<sup>11, 13</sup>

**Raza.** La prevalencia es mayor en la raza negra (32,4%) y menor en blancos (23,3%) y mexicanos americanos (22,6%).<sup>14</sup>

**Herencia.** La HTA de los familiares de primer grado se correlaciona significativamente.<sup>8, 14</sup>

**Factores ambientales.** Estrés, ocupación, factores dietéticos, exposición durante mucho tiempo a ambientes psicosociales adversos. La prevalencia, morbilidad y mortalidad es mayor cuanto más bajo es el nivel socioeconómico y educativo.<sup>8, 14</sup>



Figura 1 . Prevalencia de HTA por sexo.  
Velázquez Monroy O et al. Hipertensión arterial en México: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. Arch. cardiol Mex 2002; 72 (1): 75

**Factores dietéticos.** Sobrepeso, esta relación es más intensa en individuos jóvenes y adultos de mediana edad, y más en mujeres que en varones. Los factores más relacionados son obesidad –especialmente abdominal (se reconoce como el principal factor hipertensinógeno), resistencia a la insulina, alta ingesta de alcohol, alta ingesta de sal, sedentarismo, estrés y baja ingesta de potasio y calcio.<sup>14</sup> El 25% de los hipertensos menores de 60 años presentan resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, hiper-insulinemia, hiper-trigliceridemia, hiper-colesterolemia y descenso del colesterol, asociación conocida como síndrome metabólico.<sup>7</sup>

**Mortalidad.** La relación entre presión arterial y riesgo de enfermedad cardiovascular (CVD) es continua, consistente e independiente de otros factores de riesgo. Para personas normotensas, a los 55 años de edad tienen un 90% de riesgo de por vida para desarrollar hipertensión. Después de los 40 años de edad, cada incremento de 20 mmHg en la presión sistólica o 10 mm/Hg de la diastólica dobla el riesgo de CVD en el rango entero de 115/75 a 185/115 mmHg.<sup>11</sup>

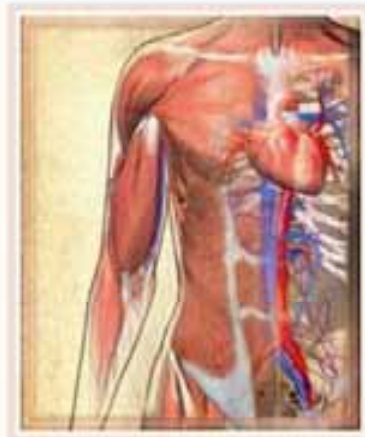
En México la HTA para el año 2002 ocupó la 9ª causa de muerte en la población general, con un total de 10,696 muertes, con tasa de 10,38 defunciones por cada 100,000 habitantes.<sup>12</sup> Según el CENSO de población y vivienda 2000, había 49,7 millones de mexicanos entre los 20 y 69 años, de los cuales 15,16 millones (30,05%) fueron hipertensos. Tomando a la tasa más baja de mortalidad por HTA (1,5%), significó que en el año 2000 ocurrieron 227,400 muertes atribuibles a HTA y por lo tanto potencialmente prevenibles. En otras palabras, una muerte cada 2 minutos. Si bien a este número de muertes potenciales hay que restar el 14,6% de pacientes hipertensos controlados, la cifra se reduciría a 194,199, es decir una muerte cada 3 minutos.<sup>9</sup>



## CAPÍTULO 4

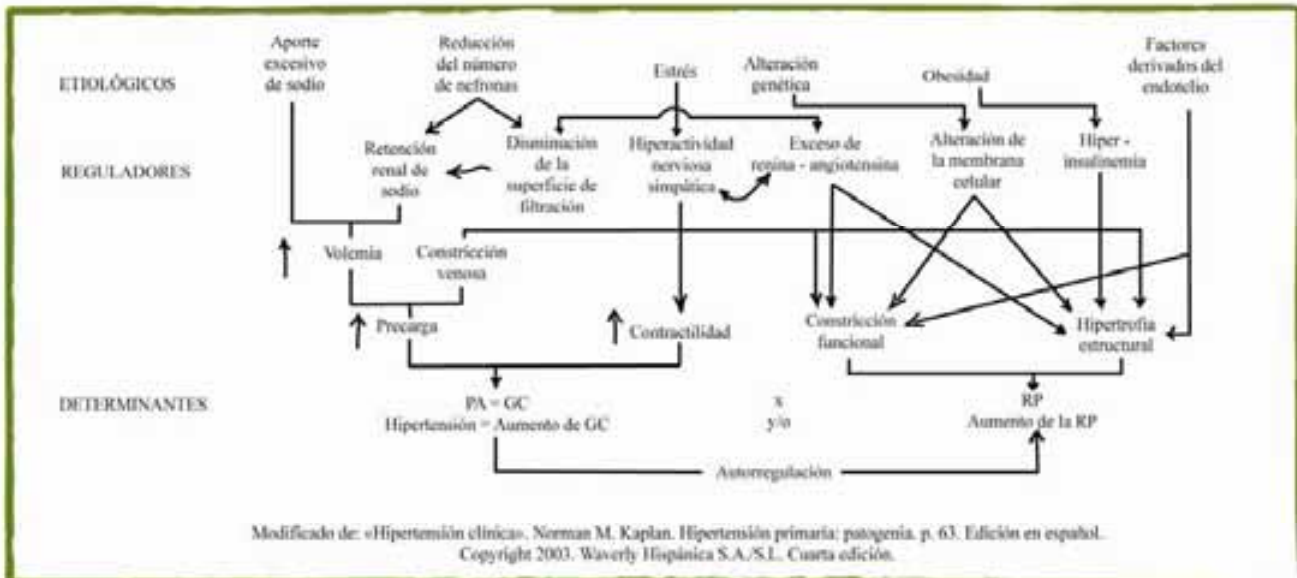
### ETIOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*El 80 - 95% es idiopática o esencial.*





## ETIOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL



Factores que influyen en el control de la PA

80-95% es idiopática o esencial.<sup>14</sup> Cuando existe una alteración específica de un órgano responsable de la hipertensión se dice que la hipertensión es secundaria, y corresponde hasta un 20% (15% en promedio). Si la alteración es funcional o generalizada también se define como esencial (Cuadro 2).<sup>8</sup>

### Cuadro 2. Causas más frecuentes de HTA.

#### 1. Hipertensión sistólica y diastólica

##### 1.1. Hipertensión esencial (80-95% de todos los casos)

##### 1.2. Hipertensión secundaria:

###### 1.2.1. Renal

- Enfermedades parenquimatosas
- Glomerulonefritis aguda y crónica
- Nefritis crónica: pielointerstitial, hereditaria, irradiación.
- Riñón poliquístico
- Conectivopatías y vasculitis con afección renal
- Tumores secretantes de renina (hemangiopericitoma, Wilms)
- Unilaterales: atrofia renal segmentaria, hidronefrosis
- Vasculorrenal
- Retención primaria de sodio (síndromes de Liddle, y de Gordon)



## Cuadro 2. Causas más frecuentes de HTA. (continuación)

- 1.2.2. Endocrina
  - Hiperfunción corticosuprarrenal
  - Síndrome de Cushing
  - Hiperaldosteronismo primario
  - Hiperplasia suprarrenal congénita
  - Feocromocitoma y tumores afines
  - Acromegalia
  - Hipotiroidismo
  - Hiperparatiroidismo
  - Hemangioendotelioma
- 1.2.3. Exógena
  - Anticonceptivos orales (estrógenos)
  - Glucocorticoides
  - Mineralocorticoides: regaliz, pomadas, carbenoxolona
  - Simpaticomiméticos
  - Inhibidores de la monoaminooxidasa: alimentos con tiramina
  - Antidepresivos tricíclicos
  - Ciclosporina
- 1.2.4. Coartación de aorta, aortitis
- 1.2.5. Hipertensión inducida por el embarazo
- 1.2.6. Neurógena (afecta reflejos vasomotores)
  - Psicógena
  - Aumento brusco de la presión intracraneal (Triada de Cushing)
  - Acidosis respiratoria
  - Encefalitis
  - Tumor cerebral (secreta catecolaminas)
  - Isquemia cerebral (vertebrobasilar)
  - Saturnismo
  - Disautonomía familiar (síndrome de Riley-Day)
  - Porfiria aguda
  - Sección de la médula espinal
  - Síndrome de Guillain-Barré
- 1.2.7. Otros
  - Policitemia
  - Aumento del volumen intravascular
  - Quemados
  - Síndrome carcinoide
  - Intoxicación por plomo
  - Abuso de alcohol
- 2. Hipertensión sistólica con aumento de la presión del pulso
  - 2.1. Gasto cardíaco aumentado
    - Fistula arteriovenosa
    - Insuficiencia de válvula aórtica
    - Tirotoxicosis
    - Enfermedad de Paget
    - Circulación hiperkinética
  - 2.2. Distensibilidad disminuida de la aorta (arteriosclerosis)

Tomado de: Ferreras, Rozman. Tratado de medicina interna. 14ª ed, Barcelona, Mosby-Doyle, 1996. 670

# CAPÍTULO 5

## FISIOPATOLOGÍA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*La regulación de la presión sanguínea es extremadamente compleja e involucra tres niveles de organización...*





La regulación normal de la presión sanguínea es extremadamente compleja e involucra tres niveles de organización, cada uno compuesto por varios miembros que interactúan entre sí a través de varios y diferentes mecanismos de retroalimentación positiva y negativa.<sup>15</sup>

**1. Nivel anatómico.** Lo integra varios órganos de la economía, tales como el corazón, el riñón, el hígado, el pulmón, las glándulas suprarrenales y los vasos sanguíneos; cuya acción conjunta y sincrónica es coordinada por el sistema nervioso autónomo central y periférico.<sup>15</sup>

**2. Nivel molecular.** Consta de un enorme y creciente grupo de moléculas y de algunos iones; los que en base a su diferente naturaleza química se clasifican en los siguientes grupos: proteínas, lípidos, aminas, nucleótidos, radicales libres, cationes, aniones y gases. Cada grupo contiene varios subgrupos y cada subgrupo varios miembros. Por ejemplo, el grupo de las proteínas, el más profuso, abarca por lo menos nueve subgrupos: hormonas, enzimas, cininas, neuropéptidos, péptidos opioides, receptores celulares, bombas y canales iónicos, citocinas y moléculas de adhesión. A su vez, el subgrupo de las hormonas consta de varios miembros capaces de modular la presión sanguínea, tal es el caso de la hormona adrenocorticotrópica, la estimulante de los melanocitos, la del crecimiento, la paratiroidea y algunas otras.<sup>15</sup>

El grupo de los lípidos incluye a los siguientes subgrupos: metabolitos del ácido araquidónico (eicosanoides), esteroides, medulpinas, compuestos de inositol etc. Son miembros del subgrupo del ácido araquidónico las prostaglandinas, los tromboxanos, los leucotrienos, los ácidos grasos hidroxilados, las lipoxinas y los epóxidos. Los mineralocorticoides, y el trifosfato de inositol, y el diacilglicerol al subgrupo de los compuestos de inositol.<sup>15</sup>

**3. Nivel genético.** Agrupa, por ahora, a los genes que codifican para las siguientes moléculas: renina, angiotensinógeno, enzima convertidora de angiotensina, caliceína, receptor del péptido natriurético auricular, enzima deshidrogenasa de esteroides (11-beta-ED) y la proteína de cotransporte sodio-litio (Na<sup>+</sup>-Li<sup>+</sup>). Mención especial requiere el descubrimiento de un gene de función desconocida denominado Sa, debido a que existe una fuerte asociación entre él y la presión sanguínea. Se expresa ampliamente en el riñón, el hígado y el cerebro: órganos estrechamente relacionados con el control de la presión arterial sistémica.<sup>16</sup>



### Mecanismos de control de la presión arterial sistémica.

La fuerza que ejerce la sangre en contra de cualquier unidad de área de la pared del vaso, se mide mediante la siguiente ecuación:

$$PA = GC \times RPT$$

Esta ecuación establece que la presión arterial (PA) sistémica es el producto que resulta de multiplicar el gasto cardiaco (GC) por la resistencia periférica total (RPT).<sup>17</sup>

Bajo este contexto, los mecanismos biológicos que la determinan son múltiples en su origen y variados en relación con su forma de actuar. Con el fin de simplificarlos y sistematizarlos se resumen en tres grupos, tomando como base principal el tiempo que tome el inicio y secundariamente, la duración de su acción.<sup>17</sup>

#### 1. Mecanismos rápidos.

Este grupo inicia su acción en segundos y se prolonga hasta por 24 ó 48 horas. Incluye a su vez dos subgrupos: nerviosos y químicos.<sup>18</sup>

1.1. Nervioso. Es un subgrupo que actúa de manera refleja, por lo tanto, consta de cuatro componentes básicos: vía aferente, centro integrador, vía eferente y sistema efector.<sup>18</sup>

1.2. Químicos. Operando también en segundos, se encuentran en los líquidos corporales, son algunos iones y dos gases disueltos que influyen la homeostasis de la presión arterial.<sup>18</sup>

1.3 Otros. Dos compuestos químicos con actividad vasoconstrictora probada son el oxígeno y el bióxido de carbono; en tanto que la glucosa produce vasodilatación arteriolar.<sup>19</sup>



### 2. Mecanismos intermedios.

La actividad de control de este grupo empieza, aproximadamente, veinte minutos después de establecido el desajuste de la presión arterial incluye dos grupos de mecanismos: físicos y hormonales.<sup>20</sup>

2.1. Físicos. Se originan debido a dos propiedades intrínsecas de los propios vasos sanguíneos, la desviación del líquido intravascular y la de estiramiento-relajación de la pared vascular. A pesar de que su acción sólo dura algunos días, poseen gran eficiencia en el control de la presión sanguínea.<sup>18, 21</sup>

2.2. Humorales. Constituyen el subgrupo de mecanismos de control de la presión arterial más profuso y complejo. Está representado por una variedad de sustancias hormonales de naturaleza química diversa que operan en concierto o individualmente, tanto en las alzas como en las bajas de la presión sanguínea.<sup>18, 21</sup>

2.3. Acciones renales. Reduce la excreción urinaria de sodio y agua e incrementa la excreción de potasio.

2.4. Estructura cardiovascular. La angiotensina II (AgII) estimula la migración, proliferación, hipertrofia y/o la capacidad de síntesis de las células musculares lisas de los vasos, los cardiomiocitos y/o los fibroblastos. También aumenta la expresión de genes que codifican para las proteínas de la matriz extracelular, tales como colágena, fibronectina, y tenacina, entre otras.<sup>22, 23, 24</sup>

### 3. Mecanismos lentos.

Integrados por el binomio riñón/líquidos corporales. Su acción empieza varias horas después del desarreglo de la presión arterial, pero su duración es prácticamente infinita, por lo que no cabe duda, es el sistema de control de la presión arterial más eficiente a largo plazo.<sup>25, 26</sup>

El riñón mantiene el control de la presión arterial sistémica mediante dos mecanismos de acción básicos: la filtración y la reabsorción de líquidos y solutos. Desde el punto de vista físico simple, el montaje de ambos mecanismos requiere la creación de gradientes de presión, entre las presiones hidrostática y coloidosmótica de los papilares glomerulares y las de las capilares peritubulares. A estos dos mecanismos de acción básicos debe agregarse el fenómeno de ósmosis, íntimamente relacionado con ellos, debido a su gran importancia en la dirección del movimiento del agua.<sup>27</sup>

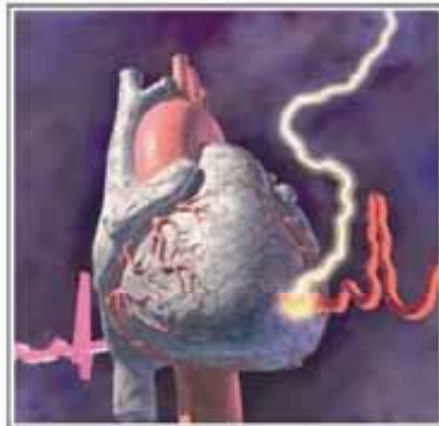




# CAPÍTULO 6

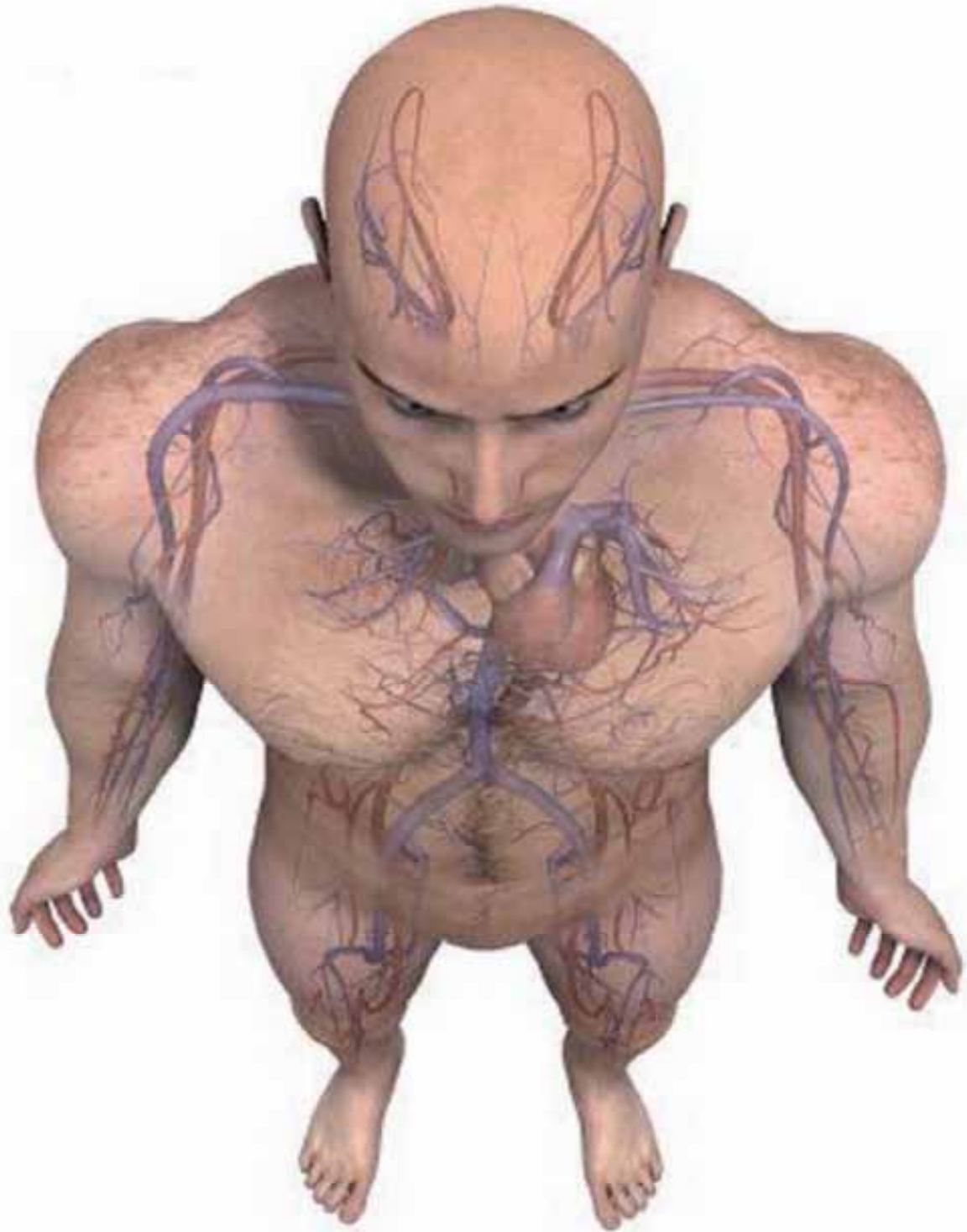
## COMPLICACIONES DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*Renales, Cardíacas, del Sistema Nervioso Central  
y otros órganos...*





## COMPLICACIONES DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL



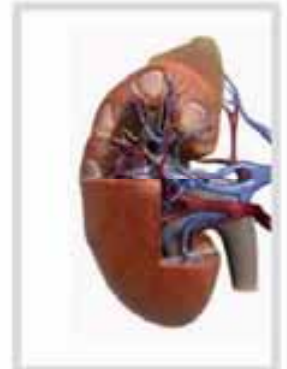


### Complicaciones renales.

Aumento de la resistencia vascular renal, con disminución del flujo plasmático renal. El riñón suele estar algo disminuido de tamaño. En la hipertensión maligna acelerada la gravedad de las lesiones renales y la intensidad de la hipertensión causan insuficiencia renal. La proteinuria puede ser intensa, aunque pocas veces supera 5 gr/día.<sup>27</sup>

Hay aumento inmediato de la excreción de agua y sodio. Este aumento de presión se traduce en incremento del flujo y, por tanto, de la presión hidrostática en los capilares peritubulares (posglomerulares), con lo que disminuye la reabsorción proximal de sodio y agua. La elevación de la PA renal determina disminución de la secreción de renina.<sup>27</sup>

Una minoría de pacientes con HTA esencial tiene hiperuricemia no debida a diuréticos. Al parecer, es secundaria a una disminución de la excreción renal de ácido úrico y puede ser un signo temprano de nefroangiosclerosis.<sup>27</sup>



### Complicaciones cardiacas.

Hipertrofia del ventrículo izquierdo, fallo del ventrículo izquierdo, insuficiencia cardiaca congestiva, infarto agudo del miocardio, angina de pecho.<sup>27</sup>



### Complicaciones del SNC.

Encefalopatía hipertensiva (PAm 150-200 mmHg) en la HTA de larga evolución; los signos y síntomas son transitorios si se desciende rápidamente la PA; Infarto cerebral; Aneurismas de Charcot-Bouchard: en las pequeñas arterias perforantes de los núcleos basales, el tálamo y la cápsula interna: se deben a degeneración hialina de la pared; Infartos lacunares: pequeñas cavidades (<4 mm) en los ganglios basales, puente y la rama posterior de la cápsula interna, hallazgo en 10% de las autopsias; Otras lesiones: aneurismas en vasos extracerebrales, Hemorragia subaracnoidea, trombosis cerebral, embolismo cerebral.<sup>27</sup>



### Otros órganos.

Las alteraciones vasculares hipertensivas (incluida la necrosis fibrinoide) se han demostrado también en mesenterio, páncreas, bazo, glándulas suprarrenales, piel y vasos musculares de las extremidades.<sup>27</sup>

# CAPÍTULO 7

## CUADRO CLÍNICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*La mayoría de los pacientes son asintomáticos ...*





## CUADRO CLÍNICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL





La mayoría de los pacientes son asintomáticos, es un hallazgo casual, por lo que se recomienda la toma de PA según el 7° reporte del Joint National Committee (2003) con frecuencia, ya que cuando se detecta la hipertensión ésta ya presenta repercusiones orgánicas evidentes.<sup>28</sup>

Los síntomas de HTA como motivo de consulta pueden ser: cefalea, disnea, "mareo" y trastornos de la visión.<sup>28</sup>

1. La cefalea la mayoría de las veces no tiene relación alguna con el nivel tensional; es propia de PA diastólicas >110 mmHg; se localiza en la región occipital, sobre todo en individuos jóvenes, y aparece al despertar por la mañana (a veces despierta al paciente) y desaparece a menudo espontáneamente al cabo de horas.
2. En ocasiones, los pacientes refieren disnea que puede ser secundaria a IIC o CI.
3. El mareo es frecuente en hipertensos no tratados.
4. La visión borrosa puede estar causada por una retinopatía hipertensiva grave.
5. Otras manifestaciones son epistaxis, acúfenos, palpitaciones, fatiga muscular e impotencia. Pueden presentarse datos de isquemia cerebral transitoria. Muy a menudo el paciente refiere nicturia.

#### Manifestaciones debidas a complicaciones.

Disnea, ortopnea, edema agudo de pulmón o ICC, Infarto agudo al miocardio (IAM), angina de pecho o dolor propio de la disección de la aorta, enfermedad vasculo cerebral (EVC) por hemorragia subaracnoidea o intracerebral.<sup>28</sup>

El término encefalopatía hipertensiva describe un déficit neurológico transitorio (edema cerebral focal) en un paciente con hipertensión importante; los pacientes tienen niveles tensionales muy elevados, con cefalalgia, signos neurológicos focales y normalmente transitorios y fluctuantes (convulsiones, estupor, disfagia, hemiparesia, etc.). Aparece cuando las cifras tensionales superan la capacidad de autorregulación cerebral, lo cual puede ser facilitado por la coexistencia de anemia.<sup>28</sup>

Si el déficit neurológico dura varias horas y es más intenso o extenso, el diagnóstico de EVC es muy probable. Poliuria, polidipsia y debilidad muscular debido a la hipopotasemia del hiperaldosteronismo primario; palpitaciones, sudación, crisis de cefalea y adelgazamiento en el feocromocitoma; la historia previa de proteinuria o infecciones urinarias sugiere una nefropatía crónica.<sup>28</sup>

#### SÍNTOMAS

##### Hipertensión leve.

Es asintomática pero hay signos vinculados a la enfermedad:

- Cefaleas.
- Hemorragia o enrojecimiento nasal.
- Vértigo.
- Cansancio.

##### Hipertensión severa.

Cuando no se trata y hay un daño arterial puede provocar:

- Fatiga.
- Nauseas y vómito.
- Visión borrosa.
- Somnolencia.

## CAPÍTULO 8

### DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*El diagnóstico clínico se realiza con la medición de la tensión arterial.*





## DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### EN EL CONSULTORIO

2 Lecturas, con 5 minutos de diferencia, sentado.

Si hay valores elevados confirmar en brazo contralateral

El diagnóstico clínico se realiza con la medición de la tensión arterial. Generalmente es un diagnóstico que se hace por hallazgo casual, cuando el paciente acude al servicio médico. El diagnóstico debe ser corroborado con dos o más mediciones consecutivas de la tensión arterial en diferentes días.<sup>29</sup>

### Bases para el diagnóstico.

La presión diastólica mayor a 90 mmHg, presión sistólica mayor de 140 mmHg o ambas en tres ocasiones separadas (Cuadro 3). En pacientes diabéticos, presión sistólica mayor de 80 mmHg, presión sistólica mayor de 130 mmHg o ambas en tres ocasiones separadas.

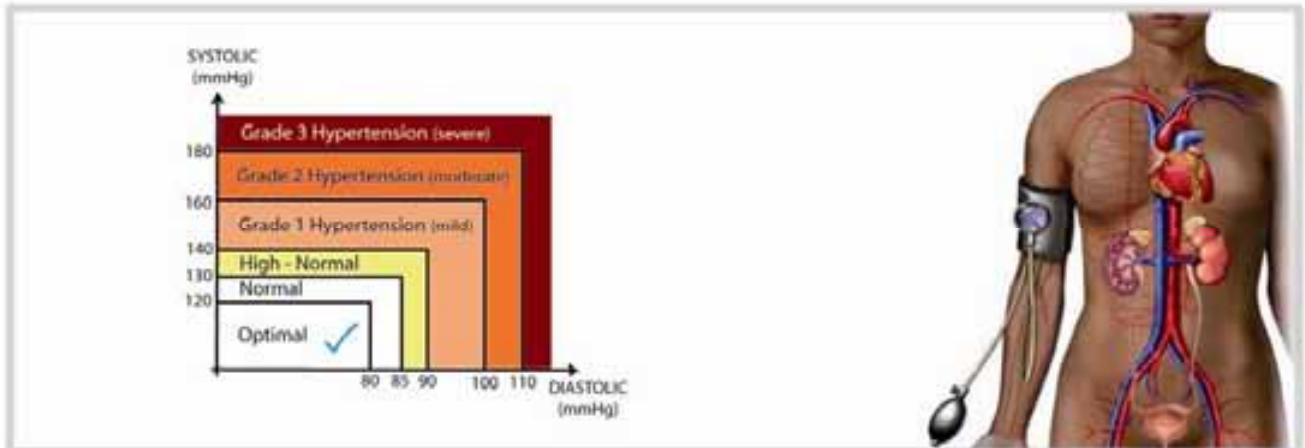
Una vez sospechada o diagnosticada, se debe pedir ciertos exámenes complementarios, tales estudios son:<sup>2</sup>

### 1.- EXAMENES DE LABORATORIO.

Se recomiendan los siguientes estudios de laboratorio básicos para todo paciente hipertenso:<sup>30</sup>

1.1. Hematocrito y/o hemoglobina: No es necesario tomar un hemograma completo si solo se estudia la hipertensión arterial. Las cifras normales oscilan entre 36% - 46% en mujeres y 38% - 48% en hombres; dependiendo de diversos factores fisiológicos como la edad y la condición física del sujeto.





Cuadro 3. Definición y Clasificación de los niveles de PA.

1.2. Creatinina sérica (nitrógeno ureico en sangre es opcional, pero es necesario en caso de insuficiencia cardíaca aguda). Las cifras normales oscilan entre 0,8 – 1,4 mg/dL (miligramos por decilitros).

1.3. Potasio sérico (algunos expertos piden también sodio sérico, para la detección de hiponatremia, si la clínica la sugiere). El rango normal esta entre 3,7 y 5,2 mEq/L (miliequivalentes por litro).

1.4. Glicemia en ayunas y 2 horas postprandial. Un test de tolerancia oral a la glucosa (TTG) podría ser necesario. El valor normal oscila entre 70 y 100 mg/dL.

1.5. Perfil lipídico: Colesterol total/ lipoproteínas de alta densidad (HDL) y triglicéridos (ayuno de 12-14 horas), el colesterol lipoproteínas de baja densidad (LDL). Los niveles normales deben de ser; en HDL de 60 mg/dL o superior ya que esta cifra ayuda a proteger contra la cardiopatía y en LDL <math>< 100</math> mg/dL.

1.6. Ácido úrico en especial si se trata de paciente varón o mujeres embarazadas. La concentración normal está comprendida entre 3,6 y 8,3 mg/dL.

1.7. Examen general de orina. Microalbúmina en orina si el examen general de orina no muestra proteinuria y se sospecha lesión renal por la cantidad y el tipo de factores de riesgo presentes (diabetes mellitus, por ejemplo). Los valores normales se presentan <math>< 43,3</math> mg de albúmina en orina.

Otras pruebas de laboratorio deberán indicarse en situaciones especiales.



## DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### 2.- ESTUDIOS DE GABINETE.

Algunos procedimientos de diagnóstico de gabinete son útiles para el estudio de todo hipertenso. Se busca confirmar el diagnóstico, descartar causas secundarias y determinar la presencia (o hacer seguimiento) de lesiones de órgano blanco y de su grado de severidad.<sup>30</sup>

2.1. Electrocardiograma. Fundamental para el diagnóstico de hipertrofia ventricular izquierda, evaluación de arritmias, presencia de zonas de necrosis, corrientes de isquemia y/o lesión, diagnóstico de trastornos electrolíticos.

2.2. Radiografía posteroanterior del tórax; podrán indicarse radiografías laterales en caso necesario. Se valoran silueta cardíaca, aorta, hilios pulmonares, mediastino, tórax óseo y el parénquima pulmonar

2.3. Ergometría o test de electrocardiograma de esfuerzo. Ayuda a valorar la condición física, la respuesta presora al ejercicio en pacientes ya tratados y la presencia o ausencia de isquemia o arritmias inducibles. No es un estudio de primer nivel de atención pero tiene aplicación en ciertos pacientes y debe ser tenido en cuenta si hay un elevado riesgo coronario o en presencia de angina de pecho con ejercicio.

2.4. Monitoreo ambulatorio de presión arterial de 24 horas. Es un recurso a menudo subutilizado.

2.5. Ecocardiograma Doppler-color. Estudio no invasivo de altísimo rendimiento diagnóstico. No es un estudio de primer nivel porque requiere de equipo especializado y personal altamente entrenado, por lo que su costo es relativamente alto. No se recomienda la ecocardiografía de rutina en pacientes con hipertensión sin síntomas o evidencia clínica de daño orgánico cardíaco.

Otros procedimientos (doppler de arterias renales, monitoreo de Holter, estudios de función autonómica, pruebas de mecánica vascular y/o función endotelial, estudios de medicina nuclear, tomografía axial computarizada, resonancia magnética nuclear) podrían ser necesarios en ciertos pacientes, pero no se consideran mandatorios para los niveles básicos de atención. Se deberá valorar, al indicarlos, la relación costo/beneficio para cada individuo en particular, independientemente de los recursos disponibles.<sup>30</sup>

La cifra de potasio orienta sobre la existencia de un hipermineralcorticismo. Una glucemia y una uricemia elevadas indican la existencia de enfermedades asociadas que aumentan el riesgo cardiovascular y son punto de referencia para un ulterior tratamiento antihipertensivo. Puede hallarse hiperglucemia en el hiperaldosteronismo primario, Síndrome de Cushing y el feocromocitoma. La cifra de colesterol y triglicéridos sirve para identificar factores de riesgo para arteriosclerosis. Un hematocrito bajo orienta hacia insuficiencia renal; poliglobulia hacia un feocromocitoma.<sup>31</sup>



### Causas de persistencia de la HTA.

- Medición inadecuada de la PA.
- Ingesta de sodio en exceso.
- Terapia con diuréticos inadecuada.

#### Medicación:

- Dosis inadecuada.
- Reacciones adversas e interacciones con droga (Por ej. AINES, drogas ilícitas, simpaticomiméticos y anticonceptivos orales).
- Drogas sin prescripción y suplementos naturales.
- Ingesta de alcohol excesiva.

Tabla de referencia del Séptimo reporte del comité nacional para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial (JNC 7).

### LA HTA SECUNDARIA SE SOSPECHA CON:<sup>10</sup>

- Inicio antes de los 30 años (mujeres) y después de los 50 (varones).
- PA diastólica superiores a 120 mmHg.
- Lesión orgánica importante: fondo de ojo (retinopatía hipertensiva grados III-IV), creatinina en plasma de 1,5-3 mg/dL, cardiomegalia, proteinuria, etc.
- Hipokalemia, soplo abdominal o lumbar, gran ateromatosis en extremidades inferiores, historia familiar de nefropatía, asociación de cefalalgias, palpitaciones y sudoración, etc.
- PA diastólica >100 mmHg con dosis adecuadas de tres fármacos antihipertensivos complementarios.
- Historia de cefalalgias, palpitaciones, estrés, sudación brusca y pérdida de peso obliga a determinaciones de catecolaminas; y el hallazgo de masas abdominales palpables, a un ultrasonido abdominal. Con cifras de creatinina o Nitrógeno Uréico en sangre (BUN) elevadas, proteinuria positiva y/o microhematuria debe sospecharse nefropatía.

## CAPÍTULO 9

### TRATAMIENTO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

*Sólo el 54% de los hipertensos reciben medicación,  
y de ellos, sólo 28% tiene un control adecuado.*





## TRATAMIENTO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

### EL TRATAMIENTO PUEDE SER

- No farmacológico.
- Farmacológico.
- Ambas modalidades.

El tratamiento de la hipertensión reduce el riesgo de EVC, enfermedad arterial coronaria, falla cardíaca, así como la morbilidad y la mortalidad por causas cardiovasculares. Sin embargo, sólo 54% de los hipertensos reciben medicación, y de ellos, sólo 28% tiene un control adecuado.<sup>29</sup>

El riesgo a 5 años de un evento cardiovascular mayor en un hombre de 50 años con Tensión Arterial (TA) de 160/110 mmHg es de 2,5-5%; el riesgo se duplica si el hombre tiene altos niveles de colesterol y se triplica si fuma.<sup>29</sup>

Antes de tratar la hipertensión, se deben considerar la clasificación y los lineamientos del Séptimo Reporte del Comité Nacional Conjunto sobre Prevención, Evaluación, Detección y Tratamiento de la Hipertensión<sup>18</sup> (Cuadro 4, Figura 2).

### Objetivo del tratamiento antihipertensivo.

El objetivo del tratamiento de la HTA es reducir la presión arterial y así prevenir o revertir el daño a órganos terminales sin causar efectos secundarios significativos ni modificaciones inaceptables en el estilo de vida. Ahora hay muchas clases de fármacos antihipertensivos que reducen la presión arterial de manera eficaz, ya sean sólo o combinados con otro tipo de fármacos. Por los potenciales cambios metabólicos nocivos causados por algunos fármacos, la incapacidad de éstos para reducir la frecuencia de infarto miocárdico y la afección multisistémica de la hipertensión, es esencial elegir un régimen que reduzca la presión arterial en forma eficaz sin causar anomalías.<sup>2</sup>

Aunque la mayoría de los pacientes hipertensos, especialmente los mayores de 50 años, alcanzarán el objetivo de presión arterial diastólica (PAD) después de la meta en la presión arterial sistólica (PAS), el enfoque primario debe ser conseguir el objetivo de PAS, ya que es la más íntimamente asociada a enfermedad cardiovascular. Tratando la PAS y la PAD hasta la meta de 140/90 mmHg está asociado con un descenso en complicaciones cardiovasculares. En hipertensos diabéticos o enfermedad renales el objetivo de PA es < 130/80 mmHg.<sup>13</sup>



**Cuadro 4. Indicaciones de tratamiento según el estadio de la HTA.**

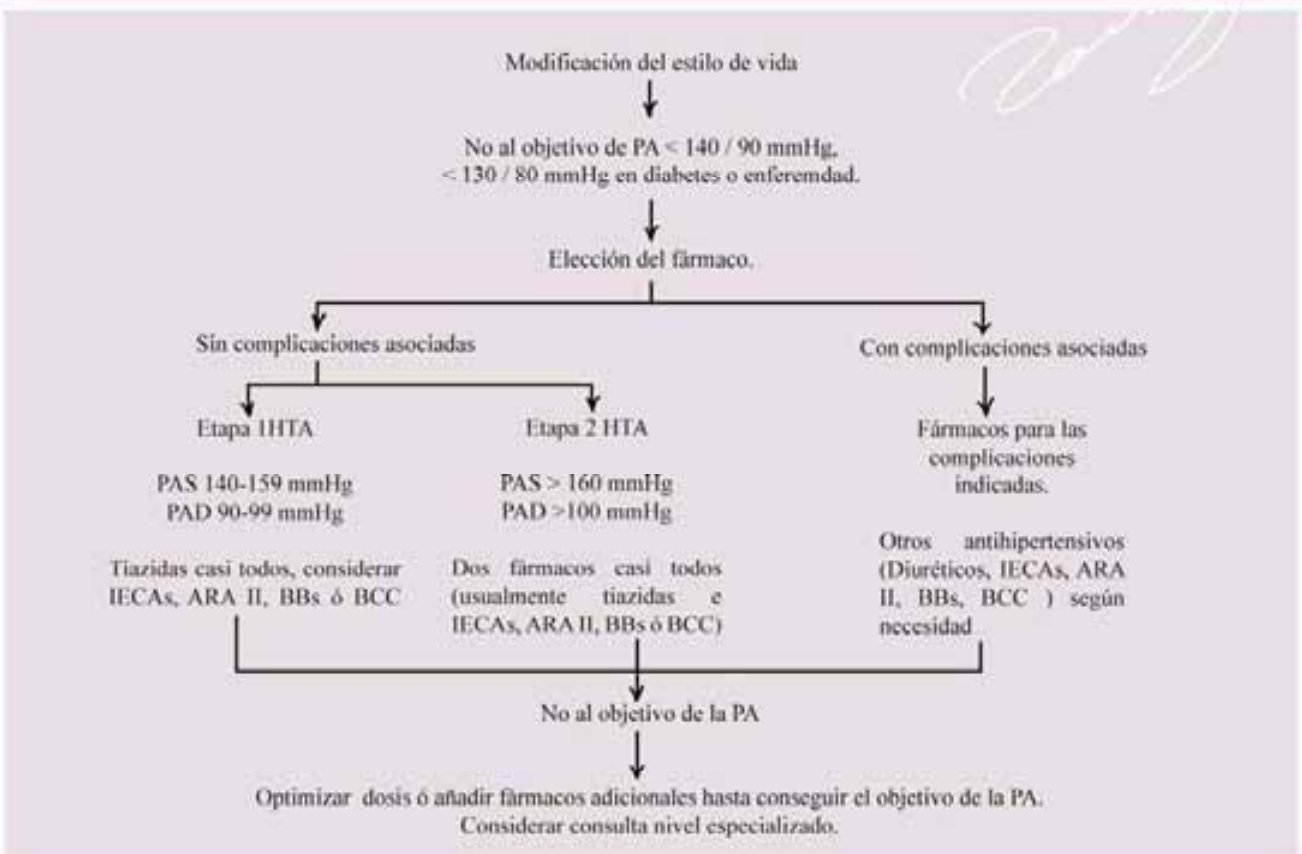
Clasificación	PAS * mmHg	PAD * mmHg	Estilo de vida	INICIO DE LA TERAPIA	
				Sin indicación clara	Con indicación clara
Normal	< 120	< 80	Estimular	No indicado Tx Farmacológico	Tratamiento indicado***
Prehipertensión	120 - 139	80 - 89	Si		
Estadio 1	140 - 159	90 - 99	Si	Tiazidas en la mayoría. Considerar IECAs, ARA II, BBs, BCC o combinados.	Fármacos según las indicaciones presentes***. Otros Antihipertensivos (Diuréticos, IECAs, ARA II, BBs, BCC) según sea necesario.
Estadio 2	> 160	> 100	Si	Combinación dos fármacos en la mayoría** (usualmente tiazidicos, IECAs o ARA II, BBs o BCC)	

\* Tratamiento determinado por la elevación de la PA

\*\* La terapia combinada inicial debe usarse con precaución cuando exista riesgo de hipotensión ortostática.

\*\*\* Tratamiento en enfermedad renal crónica o diabetes con objetivo PA < 130/80 mmHg.

**Figura 2. Algoritmo para el tratamiento de la HTA.**





### Estrategia para mejorar la adhesión a la terapia

- a) La empatía del clínico aumenta la confianza del paciente, su motivación y cumplimiento de la terapia.
- b) Los médicos deberán considerar las creencias culturales de los pacientes y las actitudes individuales en prescripción de la terapia.

El tratamiento farmacológico desde el inicio se recomienda en pacientes con HTA moderada a severa, mientras que en muchos pacientes con HTA leve es suficiente una modificación del estilo de vida con terapéutica farmacológica o sin ella.<sup>32</sup>

Mientras que el tratamiento no farmacológico y la reducción de los factores de riesgo coronario deben de iniciarse en todos los pacientes una vez que se ha establecido el diagnóstico de HTA.<sup>2</sup>

Los individuos con hipertensión leve o moderada pueden tratarse con tratamiento no farmacológico por 3 a 6 meses. Si esto no reduce la presión arterial por debajo de 140 / 90 mmHg para ese tiempo, debe de iniciarse el tratamiento farmacológico. Si al momento del diagnóstico ya hay daño a órganos terminales o si hay otros factores de riesgo coronario como diabetes o dislipidemia, debe iniciarse el tratamiento farmacológico una vez que se ha establecido el diagnóstico. Los pacientes con HTA grave deben recibir tratamiento farmacológico y no farmacológico, los cuales se inician una vez que se ha establecido el diagnóstico.<sup>2</sup>

### Tratamiento no farmacológico.

Se debe de iniciar en todos los pacientes con HTA; La ventaja de este enfoque consiste en evitar los efectos adversos y el costo asociado con la administración de fármacos, (Cuadro 5) pero a menudo estas medidas inducen una reducción de la tensión arterial de menor magnitud que la obtenida con el tratamiento monodroga. Además en la mayoría de los casos al paciente le resulta más cómodo ingerir algunos comprimidos diarios que modificar su estilo de vida.<sup>32</sup>

Los métodos que han probado beneficios son:<sup>2</sup>

- La reducción de peso en pacientes obesos.
- Ejercicio aeróbico moderado en pacientes sedentarios.
- Reducción en el consumo de alcohol en todos los pacientes que beben.
- Reducción en el consumo de sal en algunos pacientes.



Cuadro 5. Modificaciones en estilo de vida en el manejo de la HTA.

Modificación	Recomendación	Reducción aprox. PAS (intervalo)
Reducción de peso	Mantenimiento del peso corporal normal (IMC 18.5 – 24.9 kg/m <sup>2</sup> ).	5-20 mmHg/10 Kg de reducción de peso.
Dieta Tipo DASH	Consumo de dieta rica en frutas, vegetales y pocas grasas diarias saturadas y totales	8-14 mmHg
Reducción de Sodio en la dieta	Reducir consumo de sodio, no más de 100 mmol/día (2.4 gr sodio o 6 cloruro de Sodio)	2-8 mmHg
Actividad Física	Hacer ejercicio físico aeróbico regular como caminar rápido (al menos 30' al día, casi todos los días de la semana)	4-9 mmHg
Moderación en consumo de alcohol	Limitar el consumo a no más de 2 copas (30 ml de etanol) al día en varones y no más de 1 en mujeres.	2-4 mmHg

Nota: DAS (Dietary Approaches to Stop Hypertension)

\* Para la reducción de todos los factores de riesgo, dejar de fumar.

+ Los efectos de estas modificaciones son dosis y tiempo dependientes, y pueden ser mayores en algunos individuos.

Modificado de: Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. JAMA 2003

### Tratamiento farmacológico.

La elección inicial para un paciente dado debe tomar en cuenta la edad, raza, efectos metabólicos secundarios, otros factores de riesgo cardiacos y lo que es más importante, enfermedades sistémicas presentes.<sup>2</sup>

Disponemos de excelentes datos de resultados de estudios clínicos que muestran que el descenso de la PA con algunas clases de fármacos, incluyendo Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), Antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA2), betabloqueadores (BBs), bloqueadores de canales de calcio (BCC) y diuréticos tipo tiazida, reducen todas las complicaciones de la HTA.<sup>2</sup>

Los cuadros 6 y 7 proporcionan un listado de agentes antihipertensivos usados comúnmente; el cuadro 8 resume las características farmacológicas de cada grupo y en el *Anexo ii* se mencionan sucintamente las características farmacológicas de cada grupo.<sup>2</sup>





## TRATAMIENTO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Cuadro 6. Fármacos antihipertensivos orales comunes.

	Fármacos	Dosis total diaria (mg/d)	Frecuencia
Inhibidores adrenérgicos u bloqueadores	Doxazosina	1-16	Una vez al día.
	Prazosina	1-20	Cada 12 hrs. o cada 8 hrs.
	Terazosina	1-20	Una vez al día.
β Bloqueadores	Atenolol	25-100	Una vez al día.
	Bisoprolol	5-20	Una vez al día.
	Metroprolol	25-200	Cada 12 hrs.
	Nadolol	20-240	Cada 12 hrs.
	Propranolol (acción prolongada) Timolol	60-240 20-40	Una vez al día. Una vez al día.
β Bloqueadores con ASI	Pindolol	10-60	Cada 12 hrs.
Bloqueadores α y β	Labetalol	200-1200	Una vez al día o cada 12 hrs.
Inhibidores de la ECA	Benazepril	10-40	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Captopril	25-50	Cada 8 hrs.
	Enalapril	10-40	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Lisinopril	10-40	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Perindopril	4-16	Una vez al día.
	Quinapril	10-80	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Ramipril	2.5-20	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Trandolapril	1-8	Una vez al día.
Bloqueadores de los receptores de Angiotensina	Candesartan	2-32,PO	Una vez al día.
	Irbesartan	75-600,PO	Una vez al día.
	Losartan	25-100,PO	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Valsartan	80-320,PO	Una vez al día.
Bloqueadores de los canales de calcio	Diltiazem (SR)	120-160	Cada 12 hrs.
	Verapamil	80-480	Cada 12 hrs. o cada 8 hrs.
	Verapamil (acción prolongada)	120-480	Una vez al día o cada 12 hrs.
Dihidropiridinas	Amlodipina	2.5-10	Una vez al día.
	Felodipina	5-20	Una vez al día.
	Isradipina	2.5-10	Cada 12 hrs.
	Nifedipina (GITS)	30-120	Una vez al día.
Diuréticos tiazídicos	Clortalidona	12.5-50	Una vez al día.
	Clorotiazida	12.5-50	Una vez al día.
	Hidroclorotiazida	12.5-50	Una vez al día.
	Metolazona	1.25-5	Una vez al día.
	Meticloziazida	2.5-5	Una vez al día.
Diuréticos de ASA	Bumetadina	0.5-5	Cada 12 hrs.
	Ácido etacrínico	25-100	Cada 12 hrs.
	Furosemida	10-300	Cada 12 hrs.
Diuréticos ahorradores de potasio	Amilorida	5-10	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Espironolactona	25-100	Cada 12 hrs. o cada 8 hrs.
	Triamtereno	50-150	Una vez al día o cada 12 hrs.
Fármacos de acción central	Clonidina	0.1-1.2	Una vez al día o cada 12 hrs.
	Metildopa	250-2000	Cada 12 hrs.
Vasodilatadores periféricos	Hidralazina	50-200	Una vez al día o cada 12 hrs.

Nota: La dosis total diaria debe administrarse en dosis divididas con la frecuencia especificada. La dosis inicial debe ser la más baja mostrada. ASI: Actividad Simpática Intrínseca.



Cuadro 7. Combinaciones de fármacos en la HTA\*

Tipo de combinación	Combinación a dosis fija ( mg )**
IECAs Y BCCs	Amlodipino / Benazepril Hidrocloruro (2.5 / 10, 5 / 10, 5 / 20, 10 / 20) Enalapril maleato / Felodipino (5 / 5) Trandolapril / Verapamil (2 / 180, 1 / 240, 4 / 240)
IECAs y Diuréticos	Benazepril / Hidroclorotiazida (5/ 6.25, 10 / 12.5, 20/12.5, 20/25) Captopril / Hidroclorotiazida (25/15, 25/25, 50/15, 50/25) Enalapril maleato / Hidroclorotiazida (5/12.5,10/25) Lisinopril / Hidroclorotiazida (10/12.5, 20/12.5, 20/25) Moexipril HCl / Hidroclorotiazida (7.5/12.5, 15/25) Quinapril HCl / Hidroclorotiazida (10/ 12.5, 20/ 12.5, 20/25)
ARA II y Diuréticos	Candesartan cilexetilo / Hidroclorotiazida (16/ 12.5, 32/12.5) Eprosartan mesilato / Hidroclorotiazida (600 /12.5, 600/25) Ibesartan / Hidroclorotiazida (150/ 12.5, 300/12.5) Losartan Potasio / Hidroclorotiazida (50/12.5, 100/25) Telmisartan / Hidroclorotiazida (40/12.5, 80/12.5) Valsartan / Hidroclorotiazida (80/12.5, 160/12.5)
BBs y Diuréticos	Atenolol / Clortalidona (50/25, 100/25) Bisoprolol Fumarato / Hidroclorotiazida (12.5/6.25, 5/6.25, 10/6.25) Propranolol LR /Hidroclorotiazida (40/25, 80/25) Metoprolol Tartrato / Hidroclorotiazida (50/25, 100/25) Nadolol / Bendroflutiazida (40/5, 80/5) Timolol Maleato / Hidroclorotiazida (10/25)
Fármacos de acción central y Diuréticos	Metildopa /Hidroclorotiazida (250/15, 250/25, 500,30, 500/50) Reserpina/ Clorotiazida (0.125/250, 0.25/500) Reserpina/ Hidroclorotiazida (0.125/25, 0.125/50)
Diurético y Diurético	Amiloride HCl/ Hidroclorotiazida (5/50) Espironolactona / Hidroclorotiazida (25/25, 50/50) Triamterene/ Hidroclorotiazida(37.5/25, 50/25, 75/50)

\* No se proporcionan los nombres comerciales

\*\* Algunas combinaciones están disponibles en dosis fijas múltiples. Cada dosis se presenta en mg.



## TRATAMIENTO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Cuadro 5. Indicaciones, contraindicaciones y efectos adversos de los fármacos antihipertensivos

CLASE	INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES	EFECTOS ADVERSOS
Diurético	Falla cardíaca, edad avanzada, hipertensión sistólica.	Gota.	Hipercalemia, hiperuricemia, intolerancia a la glucosa, hipercalcemia, hiperlipidemia, hiponatremia, impotencia.
$\beta$ Bloqueador	Angina, falla cardíaca, infarto miocárdico previo, taquiarritmias, migraña.	Asma, EPOC, enfermedad pulmonar, bloqueo cardíaco.	Broncoespasmo, bradicardia, falla cardíaca, compromiso en circulación periférica, insomnio, fatiga, tolerancia al ejercicio disminuida, hipertrigliceridemia.
IECA	Falla cardíaca, disfunción ventricular izquierda, infarto al miocardio previo, nefropatía o proteinuria por diabetes u otra causa.	Embarazo, estenosis de arteria renal bilateral, hipercalemia.	Tos, angioedema, hipercalemia, leucopenia, pérdida de gusto, erupción cutánea.
Bloqueadores de canales de calcio	Edad avanzada, hipertensión sistólica, hipertensión por ciclosporina.	Bloqueo cardíaco (verapamil, diltiazem).	Cefalea, rubor, hiperplasia gingival, edema, isquemia coronaria.
ARA II	Tos inducida por IECA, nefropatía por diabetes u otra causa, proteinuria, falla cardíaca congestiva.	Embarazo, estenosis de arteria renal bilateral, hipercalemia.	Hipercalemia, angioedema (raro)

### Secuencia para alcanzar la meta en las cifras de ta.

La mayoría de los hipertensos requieren dos o más medicamentos antihipertensivos para conseguir sus objetivos de PA. La suma de un segundo fármaco de diferente clase debería iniciarse cuando la monoterapia en dosis adecuadas falla para conseguir el objetivo de PA. Cuando la PA es mayor de 20/10 mmHg sobre el objetivo, se debería considerar iniciar la terapia con dos fármacos, bien como prescripciones separadas o combinaciones en dosis fijas.<sup>3</sup>

Iniciar la terapia farmacológica con más de un agente puede incrementar la posibilidad de conseguir el objetivo de PA de forma oportuna, pero es precisa una precaución particular en aquellos pacientes con riesgo de hipotensión ortostática, como diabéticos, disfunción autonómica, y algunas personas ancianas. Debería considerarse el uso de fármacos genéricos o combinaciones de fármacos para reducir el costo de la prescripción.<sup>3</sup>



### Seguimiento y monitorización.

La terapia con sólo dieta y ejercicio deberá dejarse cuando menos 8 semanas. Ya iniciada la terapia farmacológica, la mayoría de los pacientes deberían volver para seguimiento y ajuste de medicación a intervalos mensuales hasta conseguir el objetivo de PA. Serán necesarias visitas más frecuentes en pacientes en estadio 2 o con complicaciones de comorbilidad. El potasio sérico y la creatinina deberían ser medidas al menos 1-2 veces al año. Después de conseguir el objetivo y la estabilidad en la presión arterial, las visitas de seguimiento pueden ser usualmente en intervalos de 3 a 6 meses.<sup>35</sup>

El Joint Nacional Comité hace las siguientes recomendaciones sobre la elección y secuencia del tratamiento farmacológico escalonado de la HTA<sup>3</sup> (ver cuadro 4):

*Fase 1:* El tratamiento se inicia con un diurético o  $\beta$  Bloqueadores. Los IECA, los antagonistas del  $\text{Ca}^{+}$  y los bloqueadores de receptores  $\alpha$  y  $\alpha$ - $\beta$  también son eficaces y son aceptables como tratamiento alternativo si los diuréticos y  $\beta$  Bloqueadores resultan inadecuados o ineficaces. Hay que señalar que algunos expertos médicos recomiendan el uso de los IECA como fármacos de primera línea.<sup>3</sup>

*Fase 2:* Transcurridos 1 a 3 meses, si no se ha controlado la HTA, se recomienda una de éstas tres opciones:<sup>3</sup>

- Aumentar la dosis.
- Añadir un agente de otra clase.
- Sustituir el fármaco por otro de otra clase.

*Fase 3:* Si no se ha logrado el control se añadirá un segundo o tercer fármaco y/o un diurético, si aún no se había indicado. Otros antihipertensivos complementarios son los vasodilatadores, agonistas  $\alpha$  2 y antagonistas de las neuronas adrenérgicas de acción periférica.<sup>3</sup>

En la literatura internacional se ha reportado que los grupos farmacológicos con mayor frecuencia en pauta individual fueron. En España (2005 - 2006) IECA con un 41,48%, Diuréticos con el 21,51%; BCC con 13,07%; ARA2 con el 12,94%; BBs con el 7,51% y  $\alpha$  Bloqueadores con un 3,49%.<sup>33</sup>

En México, un estudio descriptivo realizado en la clínica de admisión de la Facultad de Odontología de la UNAM de febrero a junio de 2006. Publicó que 139 individuos hipertensos, con tratamiento farmacológico empleaban diferentes regímenes, los cuales presentaban la siguiente distribución: IECA 55%, Antiadrenérgicos 25%, Antagonistas del calcio 16% y Diuréticos 3%. En la distribución específica de pacientes con uso de un fármaco es de IECA (55%), Antiadrenérgicos (19%) Antagonistas del calcio (13%) y Diuréticos (3%); De dos fármacos Antiadrenérgico + IECA (4%), Antiadrenérgico + Antagonistas del calcio (4%) y IECA + Antagonistas del calcio (1%) y Con tres fármacos el porcentaje es del 1% siendo la combinación Antiadrenérgico +IECA + Antagonista del calcio.<sup>34</sup>

# CAPÍTULO 10

## INTERACCIÓN FARMACOLÓGICA

*El paciente hipertenso bajo tratamiento farmacológico, al atenderse con el Cirujano Dentista requiere de diversas prescripciones farmacológicas específicas.*



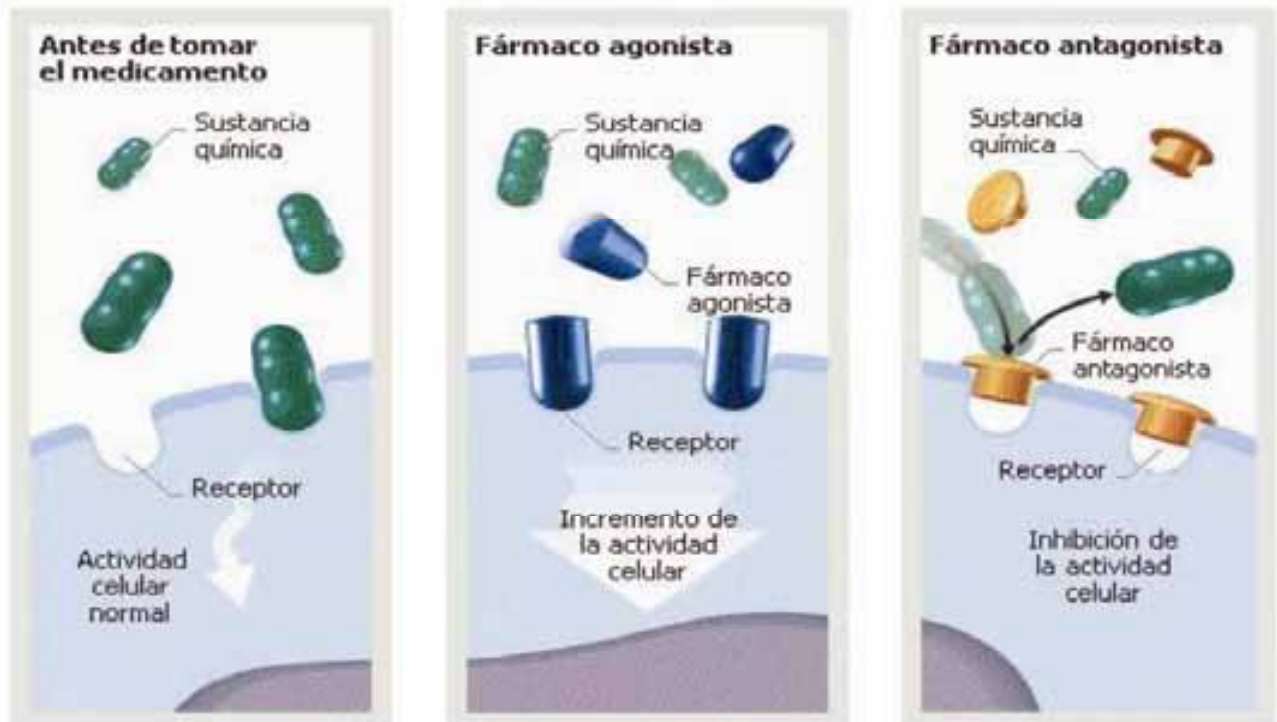


## INTERACCIÓN FARMACOLÓGICA

El paciente hipertenso bajo tratamiento farmacológico, al atenderse con el Cirujano Dentista requiere de diversas prescripciones farmacológicas específicas, con el fin de evitar interacciones entre los medicamentos antihipertensivos que el paciente está tomando y los que se prescribirán. Los cirujanos dentistas debemos estar conscientes de que los medicamentos prescritos o administrados en el consultorio pueden interactuar con otros y producir efectos adversos en el paciente.

La interacción medicamentosa afecta la distribución de una sustancia a su sitio activo, principalmente porque un fármaco puede impedir el grado de unión de otro a las proteínas del plasma y a las proteínas de los tejidos. En virtud de que la unión a proteínas sirve como almacén para un fármaco, el que se ha desplazado estará libre y disponible para la producción de una respuesta farmacológica. Ya que hay más cantidad del medicamento disponible, la respuesta será mayor. Este efecto tiende a ser pasajero, ya que un incremento en la concentración sanguínea del fármaco liberado tenderá a regresar a la concentración inicial aun cuando la dosis de ambos fármacos permanezca constante. Esto se debe a que el fármaco se metaboliza con más rapidez, cuanto mayor sea su concentración sanguínea.<sup>36</sup>

Sin embargo, cuando la concentración sanguínea del fármaco libre se incrementa, puede haber efectos tóxicos. Esto es especialmente cierto si la cantidad de fármaco unido es proporcionalmente mayor que la cantidad libre, de tal manera que aunque sólo se libere una pequeña cantidad, la concentración del fármaco libre se incrementará porcentualmente en forma considerable. Este efecto es en particular importante ya que el margen de seguridad entre las concentraciones terapéuticas y las tóxicas es muy estrecho y una sobredosis puede poner en peligro la vida.<sup>36</sup>



Interacción farmacológica

Por lo tanto hay que tener presentes las siguientes interacciones farmacológicas:

a) Un fármaco puede inactivar a otro cuando se mezclan antes de ser administrados por venoclisis. Los fármacos en solución se pueden precipitar cuando se mezclan con otros, por una solubilidad deficiente de uno de ellos o por que alguno no es soluble al pH de la solución del otro.<sup>36</sup>

b) Efectos aditivos por la actividad del fármaco: La administración simultánea de medicamentos cuyos efectos farmacológicos son aditivos puede producir respuestas que equivaldrían a una sobredosis, si es que estas características no se consideraron.<sup>36</sup>

c) Un fármaco puede afectar la absorción, la distribución, biotransformación o excreción de otro: Un fármaco puede aumentar o disminuir la absorción de otro por el aparato digestivo, ya sea alterando el pH de los líquidos gastrointestinales, la actividad enzimática o la motilidad intestinal. También se puede disminuir la absorción cuando un medicamento se une a otro.<sup>36</sup>



## INTERACCIÓN FARMACOLÓGICA

Cuadro 9. Interacciones farmacológicas entre medicamentos antihipertensivos y analgésicos.

ANTIHIPERTENSIVO	AINEs
$\beta$ Bloqueadores	1
IECA	1, 3
Bloqueadores de los receptores de Angiotensina	2, 3, 4
Bloqueadores de los canales de calcio	5
Dihidropiridinas	1
Diuréticos tiacídicos	1, 6
Diuréticos de ASA	1
Diuréticos ahorradores de potasio	1, 2, 7

1 Disminuye el efecto del antihipertensivo.

2 Hipocalcemia.

3 Atenuación del efecto antihipertensivo.

4 Potencializa efecto del agente hipotensor

5 Prolonga tiempo de sangrado del aas.

6 Hipokalemia, insuficiencia renal.

7 Hipokalemia

### ANALGÉSICOS.

Las interacciones farmacológicas que presentan los analgésicos (AINEs) con los fármacos antihipertensivos son las siguientes (Cuadro 9):  $\beta$  Bloqueadores (disminución del efecto antihipertensivo), IECA (Disminución del efecto antihipertensivo e hiperkalemia), Bloqueadores de los Receptores de Angiotensina (Hipocalcemia, Atenuación del efecto antihipertensivo y Potencializar el efecto del agente hipotensor), Bloqueadores de los canales de Calcio (Prolongar el tiempo de sangrado del Acido acetilsalicílico), Dihidropiridinas (Disminuir el efecto del fármaco antihipertensivo), Diuréticos tiacídicos (Disminuir el efecto del fármaco antihipertensivo, Hipokalemia e insuficiencia renal), Diuréticos de ASA (Disminuye el efecto del agente antihiperntesivo) y Diuréticos Ahorradores de Potasio (Disminuye el efecto del agente antihiperntesivo, Hipocalcemia e Hiperkalemia).<sup>37, 38, 39</sup>





Cuadro 10. Interacciones farmacológicas entre medicamentos antihipertensivos y antimicrobianos.

ANTIHIPERTENSIVO	ANTIMICROBIANO			
	<i>Aminoglucósidos</i>	$\beta$ Lactámicos	Macrólidos	Tetraciclinas
$\beta$ Bloqueadores			1	
IECA			4	2
Bloqueadores de los canales de calcio			5, 6	
Dihidropiridinas			1	
Diuréticos tiacídicos		3		
Diuréticos de ASA	7			
Diuréticos ahorradores de potasio	7	3	1	

- 1 Eleva concentración plasmática.
- 2 Disminuye concentración plasmática.
- 3 Potencializa efecto del agente hipotensor.
- 4 Existe interacción clínica significativa.

- 5 Aumenta concentraciones plasmáticas atorvastatina.
- 6 Aumenta biodisponibilidad y eficacia.
- 7 Potencializa ototoxicidad.

## ANTIMICROBIANOS.

Mientras que los antimicrobianos presentan las siguientes interacciones (Cuadro 10); Aminoglucósidos con Diuréticos de ASA y Diuréticos ahorradores de Potasio (Potencializar la ototoxicidad);  $\beta$  Lactámicos con Diuréticos tiacídicos y Diuréticos ahorradores de Potasio (Potencializar el efecto del agente hipotensor); Macrólidos con  $\beta$  Bloqueadores, Diuréticos Tiacídicos y Diuréticos ahorradores de Potasio (Eleva la concentración plasmática); Macrólidos con Bloqueadores de los canales de Calcio (Existe interacción clínica significativa); Macrólidos con Dihidropiridinas (Aumenta concentraciones plasmáticas atorvastatina y aumenta biodisponibilidad y eficiencia) y las Tetraciclinas con IECA (Disminuir la concentración plasmática).<sup>37, 38, 39</sup>



**Interacciones farmacológicas por sustancia activa.<sup>40</sup>**

*$\alpha$  BLOQUEADORES.*

-  $\alpha$  Bloqueadores + AINE. La indometacina reduce los efectos hipotensores de la prazosina en algunos individuos.

*$\beta$  BLOQUEADORES.*

- BBs + Ampicilina. Una dosis de 1 g de ampicilina reduce a la mitad la concentración plasmática de atenolol. La importancia clínica de este hecho es dudosa, pero probablemente sea insignificante. No se producen interacciones importantes con la administración de 250 mg de ampicilina cada 6 h.

- BBs + AINE. La indometacina disminuye los efectos antihipertensores de los BBs. El piroxicam suele interactuar de modo similar, mientras que en general la interacción no se observa con diclofenaco, salicilato de imidazol, naproxeno, oxaprozina, sulindaco y tenoxicam. Se han descrito casos aislados con naproxeno e ibuprofeno. La situación con el ácido acetilsalicílico es algo dudosa.

- BBs + Ciprofloxacino. El ciprofloxacino disminuye la eliminación de metoprolol del organismo, pero es probable que este efecto no se considere de importancia clínica.

- BBs + Derivados ergóticos. La utilización concomitante de BBs y derivados ergóticos en el tratamiento de la migraña es frecuente, aunque se han descrito 3 casos de vasoconstricción periférica grave y uno de hipertensión. También se ha publicado un informe aislado de migraña exacerbada por propranolol solo.

- BBs + Dextropropoxifeno. En un estudio de dosis única se ha puesto de relieve que la biodisponibilidad del metoprolol aumentó de manera importante con la utilización concomitante de dextropropoxifeno. La biodisponibilidad del propranolol también aumentó, pero en menor grado. No parece disponerse de informes de reacciones adversas cuando se han utilizado ambos fármacos.

- BBs + Eritromicina. Las concentraciones séricas de talinolol y posiblemente nadolol aumentan con la utilización concomitante de eritromicina, pero es de dudosa importancia clínica.

- BBs + Rifampicina. La rifampicina aumenta la eliminación de bisoprolol, carvedilol, propranolol, tertatolol y talinolol del organismo, y reduce su concentración sérica. Se desconoce exactamente en qué medida esto reduce los efectos de estos BBs, pero es probable que sea poco relevante.

- BBs + Tabaquismo y/o café y té. Los BBs reducen la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Estos efectos beneficiosos desde un punto de vista terapéutico se ha aprovechado en el tratamiento de la angina y la hipertensión, pero disminuyen hasta cierto punto si el paciente es fumador. Puede requerirse el aumento de la dosis del BBs. El consumo de té o café puede producir el mismo efecto, aunque menor.

*BLOQUEADORES RECEPTORES DE ANGIOTENSINA.*

- Losartán + Varios. La rifampicina aumenta el aclaramiento del losartán, lo que reduce su efecto hipotensor. El ácido acetilsalicílico no atenúa el efecto antihipertensor del losartán. Puede haber riesgo de hiperpotasemia, si el losartán se administra conjuntamente con diuréticos ahorradores de potasio o complementos de potasio.



### BLOQUEADORES DE LOS CANALES DE CALCIO.

- BCC + AINE. Dos informes describen casos de hematomas anormales y tiempos de sangría prolongados en tres pacientes tratados con verapamilo mientras tomaban ácido acetilsalicílico. El diclofenaco reduce las concentraciones séricas de verapamilo y aumenta las de isradipino, si bien estos cambios son poco significativos. El ibuprofeno causa una ligera reducción del efecto antihipertensor del amlodipino. La indometacina parece no reducir los efectos hipotensores del felodipino, nicardipino, nifedipino ni verapamilo, pero posiblemente interacciona con el nifedipino. El diclofenaco y el sulindaco no interaccionan con el nifedipino y tampoco lo hacen el ibuprofeno y el naproxeno con el verapamilo ni con el nicardipino.
- BCC + Diclofenaco o naproxeno. El diclofenaco reduce las concentraciones séricas de verapamilo. El naproxeno, en cambio, parece no interaccionar con este último.
- BCC + Eritromicina. La eritromicina aumenta notablemente la biodisponibilidad del felodipino.
- BCC + Rifampicina. Las concentraciones séricas de barnidipino, diltiazem, manidipino, nifedipino, verapamilo y posiblemente de nisoldipino disminuyen considerablemente con la administración concomitante de rifampicina. Pueden llegar a ser terapéuticamente ineficaces a no ser que se aumenten sus dosis.

### DIURÉTICOS TIACIDICOS.

- Metolazona + AINE. La indometacina reduce la excreción de sodio y potasio en la orina debido a la metolazona, y el sulindaco lo hace en menor medida.
- Tiazidas + AINE. Parece que el ibuprofeno no interactúa o lo hace en menor medida. El piroxicam, el naproxeno y la fenilbutazona pueden interactuar. Parece que no se produce ninguna interacción adversa con el diclofenaco, el diflunisal o el sulindaco.

### DIURÉTICOS DE ASA.

- Diuréticos de ASA + AINE o Acido acetilsalicílico o Paracetamol. Los efectos antihipertensores y diuréticos de la furosemida pueden reducirse o incluso anularse con el uso simultáneo de diclofenaco, el diflunisal, el flurbiprofeno, el ketorolaco, el lornoxicam, el naproxeno, el piroxicam o el ácido tolfenámico.

Es posible que la azapropazona, la flupirtina, el ibuprofeno, el ketorolaco, el meloxicam, el metamizol sódico, la mofebutazona, el oxindanaco, el paracetamol, el pirofeno, el sulindaco y el tenoxicam no interactúen o lo hagan en menor medida. Parece que la bumetanida y la torasemida se ven afectadas del mismo modo que la furosemida.

### VASODILADORES PERIFÉRICOS.

- Hidralazina + Indometacina o diclofenaco. No está claro si la indometacina puede o no, reducir o anular los efectos hipotensores de la hidralazina, mientras que parece que el diclofenaco antagoniza los efectos de la dihidralazina.



## INTERACCIÓN FARMACOLÓGICA

### *DIURÉTICOS AHORRADORES DE POTASIO.*

- Diuréticos ahorradores de potasio + Complementos de K<sup>+</sup> y sucedáneos de la sal.

El uso simultáneo de diuréticos ahorradores de potasio (espironolactona, triamtereno, amilorida) y complementos de potasio puede producir hiperkalemia grave e incluso potencialmente mortal a menos que las concentraciones de potasio se supervisen y se controlen bien. Los sucedáneos de la sal que contienen potasio pueden ser igualmente peligrosos.

- Espironolactona + Ácido acetilsalicílico. Los efectos antihipertensores de la espironolactona no se ven afectados por el uso simultáneo del ácido acetilsalicílico en pacientes con hipertensión, aunque existen indicios de que la pérdida de sodio en la orina provocada por la espironolactona es menor en individuos sanos.

- Triamtereno + AINE. El uso simultáneo de triamtereno e indometacina puede llevar rápidamente a insuficiencia renal aguda. Se ha descrito un caso aislado de insuficiencia renal con diclofenaco.

### *INHIBIDORES DE LA ENZIMA CONVERTIDORA DE ANGIOTENSINA.*

- IECA + Ácido acetilsalicílico y AINE. La indometacina puede reducir los efectos antihipertensores del captopril, enalapril, lisinopril, y posiblemente cilazapril y perindopril. Parece que el ácido acetilsalicílico a dosis bajas (<300 mg/día) tiene poco efecto sobre la eficacia antihipertensiva del captopril y el enalapril, pero que a dosis altas puede reducirla aproximadamente en un 50% de los pacientes. El ibuprofeno redujo la eficacia antihipertensiva del captopril. El lornoxicam provocó un aumento pequeño de la presión diastólica en los individuos tratados con enalapril. El celecoxib tuvo un efecto escaso sobre la eficacia del lisinopril en un estudio no controlado. No obstante, un caso clínico describe un aumento de la presión arterial con rofecoxib y lisinopril. El sulindaco tuvo poco o ningún efecto sobre la presión arterial en los individuos tratados con captopril o enalapril. La combinación de un AINE y un IECA puede aumentar el riesgo de insuficiencia renal. La hiperpotasemia se ha asociado rara vez a esta combinación.

- IECA + Complementos de potasio y sucedáneos de la sal. Los IECA mantienen las concentraciones séricas de potasio, de manera que no se necesita normalmente aporte complementario de potasio. Por lo tanto, es posible que aparezca hiperpotasemia, si se administran complementos de potasio o sucedáneos de la sal que contienen potasio, especialmente, en los pacientes que presentan otros factores de riesgo como una función renal disminuida.

- IECA + Rifampicina. La rifampicina puede reducir las concentraciones plasmáticas de los metabolitos activos del imidapril y el espirapril.

- IECA + Trimetoprima. Dos informes describen hiperpotasemia grave, provocada al parecer por la trimetoprima y el enalapril o el quinapril, asociada a insuficiencia renal.



### Errores médicos y de prescripción farmacológica.

La literatura internacional reporta desenlaces fatales por errores médicos; En el año de 1991 en los hospitales de los EEUU 180,000 personas fallecían por año. Mientras que en el reporte del Institute of Medicine de los EEUU (IOM) "To Err Is Human: Building a Safer Health System" se informa que fueron entre 11,000 a 98,000 muertes por año.<sup>41</sup>

En los meses de marzo-abril del 2000, se realizó un análisis de control de calidad sobre 2,976 prescripciones de Medicina Interna y Unidad de Corta Estancia, de las cuales 1,521 (51,1%) se realizaron por escrito.<sup>42</sup>

1. Con relación a los datos identificativos de la prescripción, el mayor porcentaje de error corresponde a la omisión del diagnóstico (31,4%), la omisión de la firma del médico (2,2%) y la recepción de órdenes de tratamiento sin identificar al paciente (1,8%).<sup>43</sup>

2. El mayor número de errores por omisión de la vía de administración se presentó en 618 casos, seguido de 152 casos por la omisión de dosis o tipo de dosificación.<sup>42</sup>

Mientras que para los errores de medicación; En Inglaterra se registro por el Consejo Nacional del Servicio de Salud (National Health Service) 85,000 errores. Reino Unido identificó que de 3,141 prescripciones el 15% presentaban uno o más errores. En 36 Hospitales de América se detectaron 19% de errores. En el año 2004 Winterstein mostró 72% de errores durante la prescripción, seguida por la administración (15%), dispensación (7%) y la transcripción (6%) y finalmente en Brasil demostraron la presencia de supresiones de información en un 18%, medicamentos abandonados 17%, ausencia de información referente a forma farmacéutica, frecuencia de administración 9% y vía de administración 82%.<sup>43</sup>

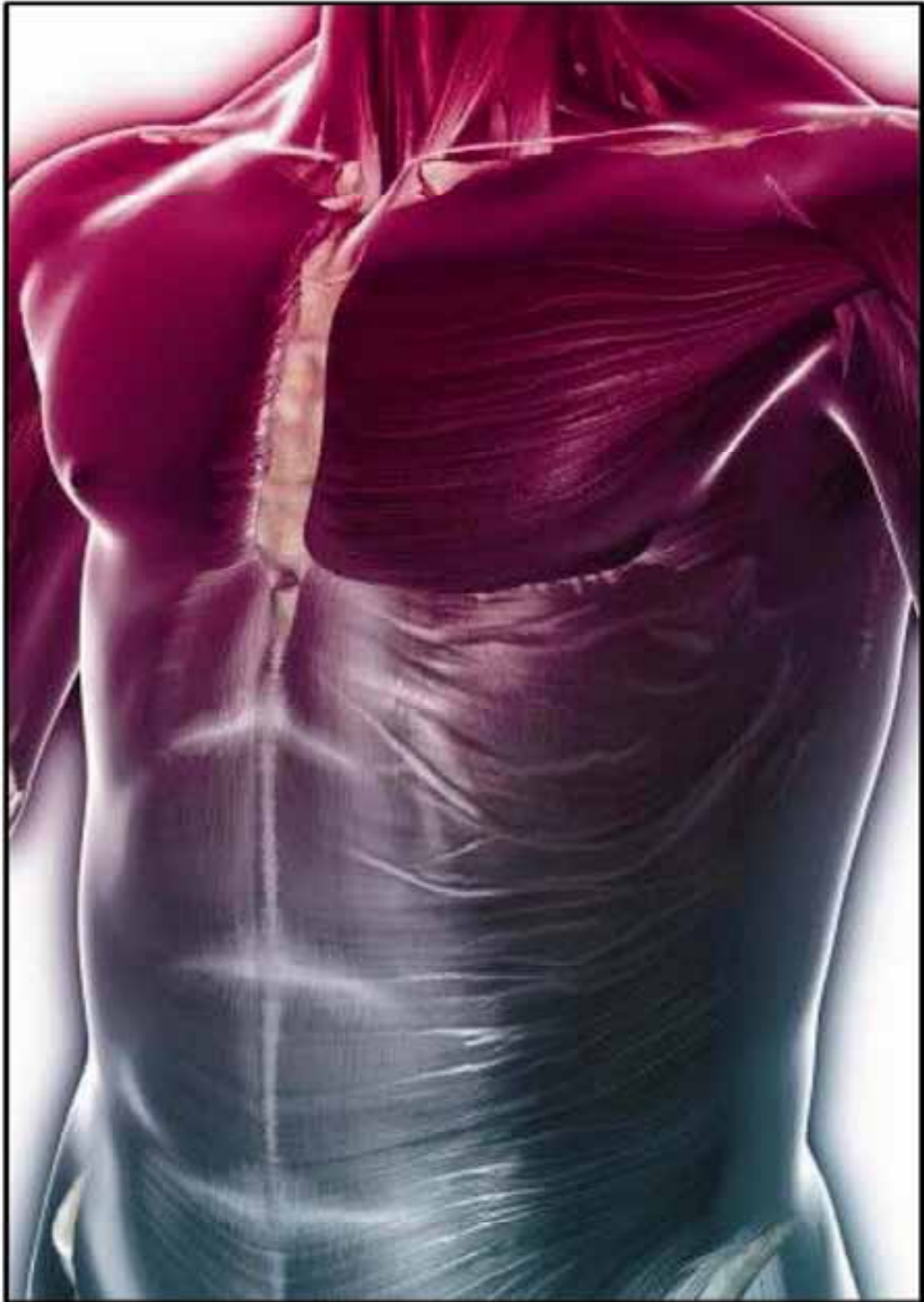
En Lima Perú (Junio 2002 – junio 2004) el Servicio de Geriatría del Hospital Almenara analizó la calidad de la prescripción de 456 medicamentos en 76 pacientes, obteniendo que los fármacos con más problemas fueron: Cardiovascular (63,2%), Gastrointestinal (28,9%), Sistema Nervioso Central (27,6%), Musculoesqueléticos (17,1%) y Antimicrobianos (7,9%). Mientras que en el análisis desde el punto de vista de los pacientes se observó que el 90,8% tuvo al menos un problema clasificado por el Medication Appropriateness Index (MAI)<sup>44</sup> en los medicamentos que tomaban antes de ser hospitalizados. Los problemas, según los criterios del MAI, fueron indicación (39,5%), efectividad (52,6%), dosis (47,4%), instrucciones correctas (47,4%), instrucciones prácticas (75%), interacción medicamentosa (22,4%), interacción fármaco – enfermedad (23,7%), duplicación (17,1%), duración prolongada o no especificada (69,7%) y costo (52,6%).<sup>45</sup>



Tanto Leape y cols. como Bates y cols. indicaron que los errores de medicación (EM) se producen en un 6,5% de las administraciones hospitalarias. Los EM ocurren más a menudo en la prescripción (56%) y administración (34%), y en menor proporción en la transcripción (6%) y dispensación (4%). Los EM más fácilmente interceptados fueron los que se producían en las primeras fases del proceso, en concreto en la prescripción (48%). De ellos, el 29% de los errores eran debidos a falta de conocimiento del medicamento, mientras que el no disponer de información relativa al paciente y a datos del laboratorio causó el 18% de los mismos. Otros aspectos como el cálculo de dosis, errores en decimales, nombres de medicamentos similares, formas de dosificación, uso de abreviaturas, vías inusuales de administración, regímenes de dosificación poco frecuentes, también se han demostrado fuente de error. Así mismo Bates y cols. indicaron que el 28% de los efectos adversos a medicamentos están asociados a un EM y por tanto son prevenibles; de estos el 56% ocurre en el proceso de prescripción. Los EM ocurren en un promedio mayor del 5% y aproximadamente la mitad de ellos ocurren en el proceso de prescripción, siendo los principales errores la omisión de dosis y dosis incorrectas, frecuencias o vías de administración. Otros autores indican que hasta el 78% de los EM que conducen a un efecto adverso son debidos a fallos en el circuito prescripción-dispensación-administración.<sup>46</sup>

Los errores detectados en el tratamiento de los pacientes, referentes a la prescripción manual, fueron datos del medicamento (38%), dosis (29%), frecuencia / hora de administración (6%), vía / modo de administración (17%), transcripción por enfermería (18%), interacción medicamentosa (2%) y duración del tratamiento (1%); con un total de 3,195 errores.<sup>46</sup>

Mientras que para la distribución de errores para la prescripción manual en infecciones, se obtuvieron los siguientes valores: Datos de identificación Paciente n=65 (omisión fecha/hora/firma 4,6%, omisión datos del paciente, nombre 61,6%, omisión datos identificativos de alergias 32,3% y paciente equivocado 1,5%); Datos del medicamento n= 427 (selección inadecuada del medicamento 3%, duplicidad terapéutica 0,2%, medicación ilegible o confusa 2,6%, forma farmacéutica errónea 3,5% y forma farmacéutica omitida o ilegible 90%); Dosis n=356 (dosis mayor a la correcta 3%, dosis menor a la correcta 0,3%, dosis omitida o ilegible 94% y dosis ambigua o confusa 2,7%); Frecuencia / hora de administración n=63 (frecuencia omitida 9,5%, frecuencia ambigua o confusa 77,8% y omisión hora de administración 12,7%); Vía / modo de administración n= 317 (omisión vía de administración 100%); Duración del tratamiento n =17 (duración mayor de la correcta 100%); Interacción medicamentosa n=16 (presentaron interacción 100%); Transcripción por enfermería n=195 (órdenes contradictorias o confusas 19,5%, omisión transcripción medicamento 6,2%, omisión transcripción administración 32,3%, modo administración inadecuado 1,5%, omisión/error transcripción: dosis, vía, frecuencia, suspensión 40% y duplicidad terapéutica en la transcripción 0,5%).<sup>46</sup>



# CAPÍTULO 11

## PROGRAMA DE MEDICINA BUCAL

*El actual Plan de Estudios de la carrera de Cirujano Dentista,  
fue aprobado el 16. 07. 03.*

FACULTAD  
DE  
ODONTOLOGÍA

UNAM  
1904





El actual Plan de Estudios de la carrera de Cirujano Dentista, fue aprobado el 16 de julio de 2003 por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud. En el cuarto año incluye la asignatura de Medicina Bucal, que es una disciplina médica teórica-práctica, cuyo contenido es un tratado breve de medicina interna, diseñado para el Cirujano Dentista de práctica general.<sup>47</sup>

Al alumno se le capacita en la recolección ordenada, lógica y precisa de los datos clínicos, a través de una historia médico- odontológica, que le permita establecer un diagnóstico de presunción bien estructurado; se le ayuda a descubrir las relaciones que existen entre los padecimientos generales y el quehacer médico del odontólogo; también en la utilización de los procedimientos auxiliares de diagnóstico con un criterio eminentemente clínico, matizado por criterios no menos importantes como el de confiabilidad, accesibilidad y economía.<sup>47</sup>

Uno de los temas que incluye la asignatura de Medicina Bucal en la Unidad II, es la hipertensión arterial, en cuyo estudio se plantean los siguientes objetivos:<sup>47</sup>

- Conceptualizará cada una de las enfermedades cardiovasculares, sus probables agentes etiológicos, frecuencia, sintomatología, medios clínicos para su diagnóstico, tratamiento y pronóstico.
- Identificará la importancia de estas enfermedades en el tratamiento odontológico integral.

Una parte importante del tratamiento Odontológico integral, es la prescripción de medicamentos para atender padecimientos bucales, en cuya actividad, el cirujano dentista, debe considerar las interacciones farmacológicas que los medicamentos que prescriba pueden tener con los fármacos que el paciente hipertenso esté utilizando para el control de su hipertensión arterial.<sup>47</sup>

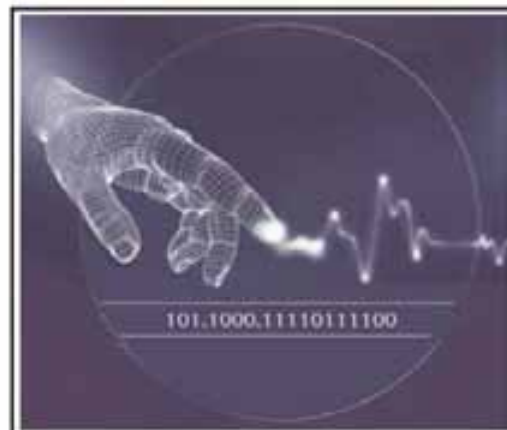


UNIDADES TEMÁTICAS	
Núm. de hrs. por unidad : 20	Unidad II - Aparato Cardiovascular
<b>OBJETIVOS:</b>	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará los componentes del sistema cardiovascular, y la importancia de su buen funcionamiento.</li> <li>• Identificará de cada una de las enfermedades cardiovasculares, el concepto, sinonimia, su etiología, epidemiología, patogenia y fisiopatología, el cuadro clínico, los métodos de diagnóstico, el diagnóstico diferencial, complicaciones, pronóstico, tratamiento, manifestaciones bucales y modificaciones al plan de tratamiento odontológico.</li> <li>• Identificará la importancia de estas enfermedades en el tratamiento odontológico integral.</li> </ul>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos anatómo-funcionales del aparato cardiovascular.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Corazón.</li> <li>1.2. Arterias y venas.</li> </ol> </li> <li>2. Hipertensión arterial.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Primaria.</li> <li>2.2. Secundaria.</li> </ol> </li> <li>3. Cardiopatía isquémica.               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Arteriosclerosis coronaria.</li> <li>3.2. Angina de pecho.</li> <li>3.3. Infarto al miocardio.</li> </ol> </li> <li>4. Cardiopatías congénitas.               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Persistencia del conducto arterioso.</li> <li>4.2. Comunicación interventricular.</li> <li>4.3. Coartación de la aorta.</li> </ol> </li> <li>5. Faringo-amigdalitis estreptocócica.</li> <li>6. Fiebre reumática.               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Cuadro agudo.</li> <li>6.2. Valvulopatía reumática crónica.</li> </ol> </li> <li>7. Endocarditis infecciosa.               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Aguda.</li> <li>7.2. Subaguda.</li> </ol> </li> <li>8. Trastornos del ritmo y la conducción cardíaca.               <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Taquicardia sinusal.</li> <li>8.2. Bradicardia sinusal.</li> </ol> </li> <li>9. Insuficiencia cardíaca.</li> </ol>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Harrison, Eugene y Wald. Principios de medicina interna. 14ª ed. México: Ed. Int. McGraw-Hill; 1998.</li> <li>2.- Rose L., Kaye D. Medicina interna en odontología; Tomo II. España: Salvat Editores; 1992.</li> <li>3.- Kelley William N. Medicina interna. Argentina: Editorial Panamericana; 1997.</li> <li>4.- J. Giglio M. Semiología en la práctica de la odontología. Santiago de Chile: Ed. Int. McGraw-Hill; 2000.</li> <li>5.- Castellanos Suárez J, Díaz Guzmán L y Gay Zárate Ó. Medicina en odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 2ª Ed. México: El Manual Moderno; 2002.</li> <li>6.- Fagan Toby. Lo esencial en sistema cardiovascular. Madrid, España: Elsevier; 2004.</li> </ol>
<b>BÁSICA:</b>	
<b>COMPLEMENTARIA:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- <a href="http://www.elmundo/textos/salud.html">http://www.elmundo/textos/salud.html</a></li> <li>2.- <a href="http://www.loeschelabs.dent.umich">http://www.loeschelabs.dent.umich</a></li> <li>3.- <a href="http://www.tuotromedico.com">www.tuotromedico.com</a></li> </ol>

# CAPÍTULO 12

## SOFTWARE

*Los números computables, con una aplicación  
al problema de decisión.*





*Los números computables,  
con una aplicación al problema de decisión.*

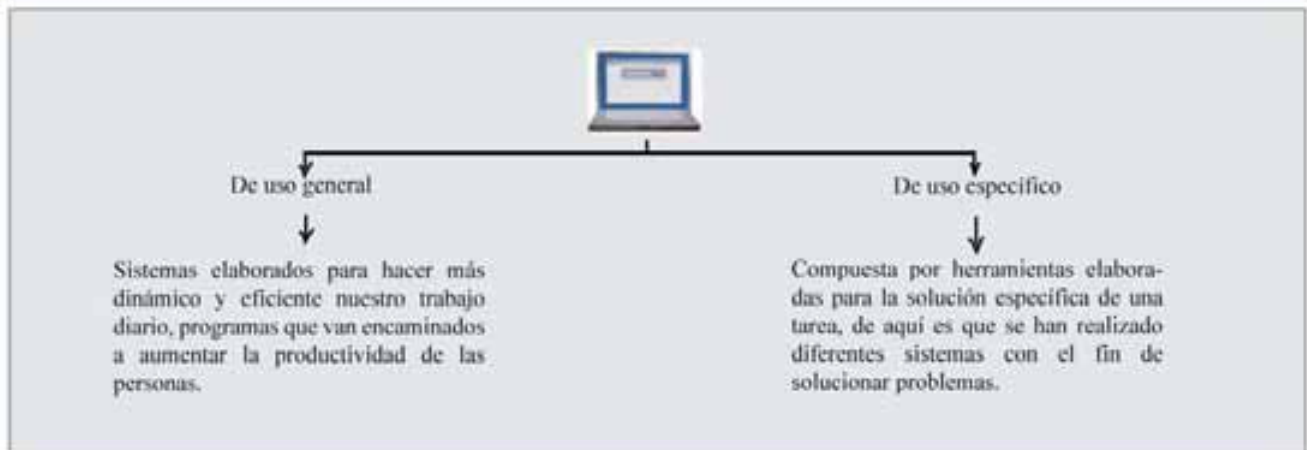
Se denomina software, programática, equipamiento lógico o soporte lógico a todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware). Esto incluye aplicaciones informáticas tales como un procesador de textos, y software de sistema como un sistema operativo, que permite al resto de programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de aplicaciones.<sup>48</sup>

Probablemente la definición más formal de software es la atribuida al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en su estándar 729: « la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo ». Bajo esta definición, el concepto de software va más allá de los programas de cómputo en sus distintas formas: código fuente, binario o ejecutable, además de su documentación: es decir, todo lo intangible. El término « software » fue usado por primera vez en este sentido por John W. Tukey en 1957.<sup>49</sup>

En las ciencias de la computación y la ingeniería de software, el software es toda la información procesada por los sistemas informáticos: programas y datos. El concepto de leer diferentes secuencias de instrucciones de la memoria de un dispositivo para controlar cálculos fue inventado por Charles Babbage como parte de su máquina diferencial. La teoría que forma la base de la mayor parte del software moderno fue propuesta por vez primera por Alan Turing en su ensayo de 1936.<sup>48</sup>



Cuadro II. Pc como herramienta de trabajo.



Los programas de computadoras son las instrucciones responsables de que el hardware (la máquina) realice su tarea. Como concepto general, el software puede dividirse en varias categorías basadas en el tipo de trabajo realizado. Las dos categorías primarias de software son los sistemas operativos (software del sistema), que controlan los trabajos del ordenador o computadora, y el software de aplicación, que dirige las distintas tareas para las que se utilizan las computadoras.<sup>48</sup>

1. El software del sistema procesa tareas tan esenciales, aunque a menudo invisibles, como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla.<sup>48</sup>

2. El software de aplicación permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas más específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios. Incluye entre otros:<sup>48</sup>

- a. Aplicaciones de automatización industrial
- b. Software educativo
- c. Software médico
- d. Bases de datos
- e. Videojuegos

Suele resultar una solución informática para la automatización de ciertas tareas complicadas. Ciertas aplicaciones desarrolladas 'a medida' suelen ofrecer una gran potencia ya que están exclusivamente diseñadas para resolver un problema específico.<sup>48</sup>



SOFTWARE

### Herramientas para páginas iniciales personales.

PHP es un lenguaje de programación usado frecuentemente para la creación de contenido para sitios web con los cuales se puede programar las páginas html y los códigos de fuente. PHP es un acrónimo recursivo que significa "PHP Hypertext Pre-processor" (inicialmente PHP Tools, o Herramientas para Páginas Iniciales Personales), y se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web. Últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las librerías Qt o GTK+.<sup>31</sup>

**Visión general.** El fácil uso y la similitud con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy suave. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones y prácticas.<sup>31</sup>

Debido al diseño de PHP, también es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario (también llamada GUI), utilizando la extensión PHP-Qt o PHP-GTK. También puede ser usado desde la línea de órdenes, de la misma manera como Perl o Python pueden hacerlo, esta versión de PHP se llama PHP CLI (Command Line Interface).<sup>31</sup>

Su interpretación y ejecución se da en el servidor web, en el cual se encuentra almacenado el script, y el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, generada por un script PHP, el servidor ejecuta el intérprete de PHP, el cual procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica, pudiendo modificar el contenido a enviar, y regresa el resultado al servidor, el cual se encarga de regresárselo al cliente. Además es posible utilizar PHP para generar archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos, entre otras cosas.<sup>31</sup>

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de aplicaciones web muy robustas.<sup>31</sup>

PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux o Mac OS X) y Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI.<sup>31</sup>



El modelo PHP puede ser visto como una alternativa al sistema de Microsoft que utiliza ASP.NET/C#/VB.NET, a ColdFusion de la compañía Adobe (antes Macromedia), a JSP/Java de Sun Microsystems, y al famoso CGI/Perl. Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un IDE comercial llamado Zend Optimizer. Recientemente, CodeGear (la división de lenguajes de programación de Borland) ha sacado al mercado un entorno integrado de programación para PHP, denominado Delphi for PHP.<sup>51</sup>

**Historia.** PHP fue originalmente diseñado en Perl, seguidos por la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C por el programador danés-canadiense Rasmus Lerdorf en el año 1994 para mostrar su curriculum vitae y guardar ciertos datos, como la cantidad de tráfico que su página web recibía. El 8 de junio de 1995 fue publicado "Personal Home Page Tools" después de que Lerdorf lo combinara con su propio Form Interpreter para crear PHP/FI.<sup>51</sup>

*PHP 3.2.4.3.* Dos programadores israelíes del Technion, Zeev Suraski y Andi Gutmans, reescribieron el analizador sintáctico (parser en inglés) en el año 1997 y crearon la base del PHP3, cambiando el nombre del lenguaje a la forma actual. Inmediatamente comenzaron experimentaciones públicas de PHP3 y fue publicado oficialmente en junio del 1998. Para 1999, Suraski y Gutmans reescribieron el código de PHP, produciendo lo que hoy se conoce como Zend Engine o motor Zend, un portmanteau de los nombres de ambos, Zeev y Andi. También fundaron Zend Technologies en Ramat Gan, Israel.<sup>51</sup>

*PHP 4.* En mayo de 2000 PHP 4 fue lanzado bajo el poder del motor Zend Engine 1.0. La última versión de PHP 4 disponible en febrero de 2007 es la 4.4.7. Php.net anunció el día 13 de Julio de 2007 que la versión 4 de PHP quedó discontinuada.<sup>51</sup>

*PHP 5.* El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine II (o Zend Engine 2). La versión más reciente de PHP es la 5.2.4 30 de agosto de 2007), que incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2 como:<sup>51</sup>

- Soporte sólido y REAL para Programación Orientada a Objetos ( o OOP) con PHP Data Objects.
- Mejoras de rendimiento.
- Mejor soporte para MySQL con extensión completamente reescrita.
- Mejor soporte a XML ( XPath, DOM... ).
- Soporte nativo para SQLite.
- Soporte integrado para SOAP.
- Iteradores de datos.
- Excepciones de errores.



*PHP 6.* Está previsto el lanzamiento en breve de la rama 6 de PHP, cuando se lance esta nueva versión, quedarán solo dos ramas activas en desarrollo (PHP 5 y 6) pues se ha comunicado que PHP 4 ha sido discontinuado desde el 13 de Julio de 2007.<sup>31</sup>

Las diferencias que encontraremos frente a PHP 5 son:<sup>31</sup>

- Soportará Unicode
- Limpieza de funcionalidades obsoletas como `register_globals`, `safe_mode...`
- PECL
- Mejoras en orientación a objetos

#### USOS DE PHP.

Los principales usos del PHP son los siguientes:<sup>31</sup>

- Programación de páginas web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base datos MySQL, aunque cuenta con soporte nativo para otros motores, incluyendo el estándar ODBC, lo que amplía en gran medida sus posibilidades de conexión.
- Programación en consola, al estilo de Perl o Shell scripting.
- Creación de aplicaciones gráficas independientes del navegador, por medio de la combinación de PHP y Qt/GTK+, lo que permite desarrollar aplicaciones de escritorio en los sistemas operativos en los que está soportado.

#### VENTAJAS DE PHP.

Las ventajas del PHP son las siguientes:<sup>31</sup>

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL
- Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Permite crear los formularios para la web.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.





```
1 <html>
2 <head>
3 <title>Ejemplo</title>
4 </head>
5 <body>
6 <?php
7 if (isset($_POST['muestra'])) {
8     echo "Hola, ".htmlentities($_POST['nombre'])
9     . ", tu comida favorita es: ".htmlentities($_POST['comida']);
10 } else {
11     ?>
12     <form method="POST" action="">
13     ¿Cuál es tu nombre?
14     <input type="text" name="nombre">
15     ¿Cuál es tu comida favorita?
16     <select name="comida">
17     <option>Spaguetti</option>
18     <option>Asado</option>
19     <option>Pizza</option>
20     </select>
21     <input type="submit" name="muestra" value="Seguir">
22 </form>
23 <?php
24 }
25 ?>
26 </body>
27 </html>
```

Ejemplo de código PHP

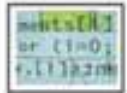
En este código es posible observar las siguientes características:<sup>91</sup>

- Las variables enviadas por un formulario utilizando el método POST, son recibidas en el lenguaje dentro de la matriz `$_POST`, lo cual facilita la obtención de este tipo de datos. Este mismo método es utilizado por el lenguaje para todas las fuentes de información en una aplicación web, tales como cookies en la matriz `$_COOKIES`, variables de URL en `$_GET` (que en formularios puede servir para guardar los datos), variables de sesión utilizando `$_SESSION`, y variables del servidor y del cliente por medio de la matriz `$_SERVER`.
- El código PHP está incrustado dentro del HTML e interactúa con el mismo, lo que permite diseñar la página Web en un editor común de HTML y añadir el código dinámico dentro de las etiquetas `<?php ?>`.
- El resultado muestra y oculta ciertas porciones del código HTML en forma condicional.
- Es posible utilizar funciones propias del lenguaje para aplicaciones Web como `htmlentities()`, que convierte los caracteres que tienen algún significado especial en el código HTML o que podrían desplegarse erróneamente en el navegador como acentos o diéresis, en sus equivalentes en formato HTML.



## Evolución del programa PHP

VERSIÓN	FECHA	CAMBIOS MÁS IMPORTANTES
PHP 1.0	8. 06. 1995	Oficialmente llamado "Herramientas personales de trabajo (PHP Tools)". Es el primer uso del nombre "PHP".
PHP Versión 2 (PHP/FI)	16. 04. 1996	Considerado por el creador como la "más rápida y simple herramienta" para la creación de páginas webs dinámicas.
PHP 3.0	6. 06. 1998	Desarrollo movido de una persona a muchos desarrolladores. Zeev Suraski y Andi Gutmans reescriben la base para esta versión.
PHP 4.0	22. 05. 2000	Se agregan avanzadas de dos etapas analizar/ejecutar la etiqueta-análisis sistema llamado entorno motor Zend.
PHP 4.1	10. 12. 2001	Introducidas las variables superglobals (\$_GET, \$_SESSION, etc.)
PHP 4.2	22. 04. 2002	Se deshabilitan register_globals por defecto.
PHP 4.3	27. 12. 2002	Introducido la CLI, en adición a la CGI.
PHP 4.4	11. 07. 2005	
PHP 5.0	13. 07. 2004	Motor Zend II con un nuevo modelo de objetos.
PHP 5.1	25.11. 2005	
PHP 5.2	2.11. 2006	Habilitado el filtro de extensiones por defecto
PHP 5.2.4	30.08. 2007	



### Sistema de prescripción electrónica.

Desde la publicación del reporte "To err is human" del "Institute of Medicine" (IOM) de los EEUU se ha puesto mucha atención a los errores médicos; entre las categorías en las que se dividen dichos errores se encuentra la de los errores producidos por la prescripción y administración de medicamentos.<sup>49</sup>

En la actualidad los sistemas de prescripción informatizados son la herramienta más adecuada para mejorar la calidad de la prescripción reduciendo los errores de medicación e influyendo sobre los costes asociados a la farmacoterapia al prescribirse el fármaco más eficiente.<sup>42</sup>

La prescripción informatizada debe realizarse en un software que procese la información procedente de tres bases de datos: a) la historia farmacológica del paciente; b) la información farmacológica referenciada en Protocolos y Guías de actuaciones; y c) la información específica del paciente que incluya entre otros la edad, peso, alergias, diagnósticos y resultados relevantes de laboratorio.<sup>42</sup>

El procesamiento de toda esta información permitirá la incorporación de sistemas de detección (alarmas o alertas informáticas), para identificar los pacientes que presenten problemas relacionados con los medicamentos (efectos adversos potenciales, interacciones farmacológicas, ajustes de dosis insuficiencia hepática o renal, infra y sobredosificaciones, etc.), así como trabajar con algoritmos de utilización de medicamentos (Guidelines, Protocolos farmacoterapéuticos basados en la evidencia científica y sistemas de Guía farmacoterapéutica) que permitan optimizar la práctica clínica garantizando el mejor cuidado del paciente. En este sentido, se han desarrollado sistemas computarizados de prescripción en diferentes países europeos (OPADE®, PRODIGY®) que incluyen todas estas opciones.<sup>42</sup>

En cuanto a la información farmacológica referenciada en Protocolos y Guías de actuaciones existen bases de conocimientos sobre productos comerciales. En ellas está contenida la información con respecto a los productos farmacéuticos que se comercializan en un área o región. Contemplan los diferentes atributos y características de dichos productos, tales como nombre comercial, presentación, dosificación, precio, cobertura, tipo de dispensación, conservación, origen, laboratorio que lo produce, etc. Las fuentes de donde se obtiene la información son la industria farmacéutica, los financiadores de salud y farmacólogos clínicos.<sup>41</sup>

Algunos ejemplos de estas empresas y organismos se mencionan a continuación:<sup>41</sup>

- First Databank y Micromedex en Estados Unidos.
- Drug Product Database en Canadá.
- BIAM y Theriaque en Francia.
- Läkemedelsverket en Suecia.
- Gelbe Liste Pharmindex en Alemania.
- Farmacia en Italia.
- Australian Prescription Products en Australia.
- Kairos y Manual Farmacéutico en Sudamérica.

# CAPÍTULO 13

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

*Dentistry prescription 5.7.*





El software es la herramienta cada vez más grande  
entre la información y la inteligencia humana.

### **P**LANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

La elevada prevalencia de la hipertensión arterial en pacientes adultos, representa un reto para la prescripción de medicamentos por el odontólogo tratante, y aunque este aspecto se aborda durante los estudios de Cirujano Dentista en la FO UNAM, en la asignatura de Medicina Bucal del cuarto año del plan de estudios vigente, el tiempo que se le dedica es reducido, pues corresponde exclusivamente a una de las nueve unidades del curso anual, y no genera un aprendizaje significativo, que se traduzca en la adecuada prescripción farmacológica, dado que existen diversos medicamentos que modifican la acción antihipertensiva del tratamiento que el paciente sigue para control de su hipertensión. El desarrollo de un recurso informático que apoye directamente la prescripción farmacológica en odontología, mejorará esta habilidad en los egresados de nuestra facultad, y con ello se elevará la calidad de la atención para nuestros pacientes.

Actualmente la transición que estamos viviendo hacia una sociedad del conocimiento ha cambiado profundamente las relaciones entre las personas, empresas y gobiernos. Se va de forma imparable hacia una sociedad altamente interconectada donde el eje fundamental es la información, en la enseñanza de la odontología y en la prescripción farmacológica práctica de esa disciplina, no se ha desarrollado un software que indique específicamente el fármaco de uso odontológico que podrá prescribirse al paciente hipertenso bajo tratamiento farmacológico; con lo cual el Cirujano Dentista no dependerá de la memoria y podrá tener la certeza de que los medicamentos odontológicos prescritos proporcionaran una nula interacción entre ellos.



## OBJETIVOS.

1. Determinar las prescripciones analgésicas y antimicrobianas correctas sin interacción con los antihipertensivos más utilizados.
2. Validar un software de apoyo para la prescripción de medicamentos de uso odontológico a pacientes con hipertensión arterial en tratamiento farmacológico.

## HIPÓTESIS.

Para el objetivo número uno no se requirió hipótesis, por tratarse de un estudio descriptivo, mientras que para el objetivo número dos la hipótesis de trabajo fue "El software de apoyo permitirá prescribir adecuadamente medicamentos de uso odontológico a pacientes hipertensos bajo tratamiento farmacológico; sin que la prescripción odontológica modifique el efecto de los fármacos antihipertensivos".

## MATERIAL.

Se utilizó una computadora portátil marca VAIO con procesador Intel Pentium 4 de 2,66 GHz, 504 Mb RAM, 350 impresos en papel con 3 casos clínicos de pacientes hipertensos bajo tratamiento farmacológico; una impresora Epson Stylus PHOTO R200, los siguientes softwares, DBDesigner 4 para realizar las bases de datos del programa, MySQL para el soporte de dichas bases de datos, EasyPHP para la interconexión de la base de datos y la aplicación; la cuál se escribió en el lenguaje de programación php 5.2.4. y javascript, la integración de los códigos y la base de datos se desarrolló en Adobe Dreamweaver CS3, en la parte visual las imágenes fueron desarrolladas con el programa Adobe Illustrator CS2.

## MÉTODOS.

Para documentar las prescripciones el investigador acudió a cada una de las clínicas periféricas en los turnos matutino y vespertino, y aplicó un cuestionario (Anexo i) auto administrado a los alumnos del quinto año de licenciatura de la F.O. UNAM, con tres casos clínicos de pacientes hipertensos bajo tratamiento antihipertensivo; caso 1 IECA; caso 2 Fármaco de acción central + BCC; caso 3 Fármaco de acción central + IECA + BCC para que elaboraran las prescripciones posquirúrgicas (analgésico y antimicrobiano) correspondientes.

Se recabó información sociodemográfica (edad y sexo), promedio escolar, condición regular del alumno (que no debiera asignaturas previas al quinto año) y las prescripciones farmacológicas de analgésico y antimicrobiano que realizaba el alumno en cada caso clínico.



### ETAPA 1. Base de Datos.

Se realizaron las siguientes bases de datos:

1. Medicamentos antihipertensivos con las respectivas sustancias activas y nombres comerciales.
2. Fármacos de uso odontológico (analgésico y antimicrobiano), utilizando los nombres de las sales activas y nombres comerciales correspondientes disponibles en México.
3. Interacciones farmacológicas de ambos fármacos (antihipertensivos y de uso odontológico) identificadas por sales activas de conformidad con VADEMECUM tomo I y II, Diccionario de Especialidades Odontológicas, Diccionario de Especialidades Farmacéuticas tomo I y II (PLM), Vademécum Académico de Medicamentos, Interacciones Farmacológicas y Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica.
4. Información sociodemográfica del paciente. La cual almacenará el nombre, sexo, edad, peso, domicilio, teléfonos, lugar de nacimiento, ocupación, estado civil, residencia, escolaridad y fecha de registro correspondiente.
5. Datos escolares de los alumnos. Cuya función será registrar el nombre, número de cuenta, clínica, turno, promedio escolar y si es alumno regular.

Ingresando la información correspondiente a cada base de datos y documentando los fármacos antihipertensivos solos y en combinación, que se prescriben más frecuentemente para el control de la hipertensión, así como los analgésicos y antimicrobianos que se recetan rutinariamente en la práctica odontológica, para posteriormente desarrollar el programa.

### ETAPA 2. Desarrollo del programa.

El software se desarrollo en el lenguaje de programación PHP por el fácil uso y la similitud con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C; utilizando a su vez javascript para aplicaciones interactivas. Las pantallas que se muestran en la aplicación (imágenes, fondos) se realizaron con el programa Adobe illustrator CS2. Finalmente se unificaron los procesos anteriores con Adobe Dreamweaver CS3 para obtener el software de prescripción electrónica aplicada a los cirujanos dentistas Dentistry prescription 5.7.

La evaluación del software educativo se centro en dos momentos del desarrollo y uso de este tipo de material. En el proceso de diseño y desarrollo, con el fin de corregir y perfeccionar el programa (ETAPA 3); Durante su utilización real por los alumnos, para juzgar su eficiencia y los resultados que con él se obtuvieron (ETAPA 4).



### ETAPA 3. Aplicación del programa.

Una vez desarrollado el primer prototipo del programa, se aplicó en 4 clínicas periféricas (Azcapotzalco, Milpa Alta, Padierna y Xochimilco ) de la F.O. UNAM, con la intención de calificar el software, obteniendo una muestra de 1,002 prescripciones farmacológicas, se detectaron las incongruencias entre la información disponible en el PLM y Vademe-cum, con los textos de farmacología, por lo que se adecuó el software para eliminar de la prescripción los analgésicos y antimicrobianos que tienen interacción con los antihipertensivos de acuerdo a lo encontrado en la literatura; al aplicar el primer prototipo, también encontramos que en el momento de realizar la prescripción, existían abundantes fallas en la presentación, y posología de los fármacos, por lo que se decidió circunscribir las presentaciones disponibles en el mercado, y la posología, a la indicada en pacientes adultos, con infección y con dolor. De forma que en el prototipo final, aplicado a las 4 clínicas restantes (Águilas, Aragón, Oriente y Vallejo), sólo pueden prescribirse medicamentos sin interacción farmacológica con los antihipertensivos, con presentación comercial disponible en el mercado, y con posología para infecciones moderadas a severas, y dolor moderado o severo.

### ETAPA 4. Ficha técnica y usabilidad del programa.

Se examinaron dos aspectos: el equipo requerido o ficha técnica y la usabilidad del programa.

A.- Los requisitos mínimos del sistema para Dentistry prescription 5.7 son los siguientes:

- Windows 2000, XP.
- Procesador Pentium III o superior.
- 1 GB de espacio en disco duro.
- 384 MB de RAM.
- Monitor de color de 16 bits; 1,024 x 768.
- Navegador Web (Internet Explorer)

B.- Examinando los siguientes aspectos de usabilidad para determinar la facilidad de aprendizaje y de utilización del software.





### **El programa como objeto material.**

1.- **Facilidad de aprendizaje:** Medida en el que el alumno comprendió como utilizar inicialmente el sistema y como a partir de esta utilización llegó a un máximo nivel de conocimiento y uso del sistema. Los conocimientos adquiridos por el usuario fueron suficientes para poder determinar los resultados de sus futuras utilizations, la facilidad para captar los cambios de estado que producía cada operación del sistema, la correlación entre el conocimiento que tiene el alumno y el conocimiento que necesita al momento de realizar las prescripciones farmacológicas y la consistencia del programa al proporcionar resultados uniformes en su utilización.

2.- **Flexibilidad.** Existió la libertad para que el alumno realizara la conducción de las prescripciones, iniciara cualquier acción del sistema, pasar de una tarea (prescripción) a otra (diagnosticar PA), dependiendo de la decisión del mismo alumno y cumpliendo satisfactoriamente la adaptabilidad para cada uno de los 350 alumnos que utilizaron la aplicación.

3.- **Solidez:** La aplicación permite la posibilidad de corregir una acción una vez el alumno haya reconocido un error, el tiempo de respuesta que necesita el sistema para expresar cambios al alumno son en promedio de segundos.

4.- **Mecanismos de soporte:** Cuenta con recursos de ayuda y formas para el alumno en el instante en que desempeña una tarea. La disponibilidad de consultar la ayuda se presenta en cualquier momento, sin tener que cambiar de pantalla; Siendo esta precisa, detallada, consistente y organizada. La interacción a las necesidades del alumno para realizar la prescripción fue adecuada y flexible, no existiendo el uso obstructivo de la misma.

### **El programa como objeto pedagógico.**

#### **a) Contenido**

1.- **Científico.** Interacciones farmacológicas de antihipertensivos con medicamentos que receta el odontólogo para tratar infecciones y/o dolor postoperatorio a los procedimientos bucales. El software evita las prescripciones de medicamentos que tengan interacción farmacológica con los medicamentos antihipertensivos que pueda estar utilizando el paciente, partiendo de las bases de datos previamente descritas.

2.- **Socio cultural e ideológico:** Evita los errores de prescripción que pueden ser deletéreos en la salud de la población hipertensa que acude a tratamiento bucal, elevando la calidad de la atención.

3.- **Pedagógico:** Implementa la utilización de herramientas informáticas para las prescripciones farmacológicas, evita depender de la memoria del clínico para realizar las prescripciones.



b) Comunicación.

1.- Sentido de la comunicación: el Software es amigable con el usuario (interactivo), evita la omisión de información para la prescripción y facilita la comunicación con el paciente y con el farmacéutico con relación a la legibilidad y precisión de las prescripciones.

2.- Formas del mensaje: La interactividad con el usuario se presenta a través de ventanas con avisos sobre la falta de datos para las prescripciones, y sugerencias de prescripción.

c) Método.

1.- Organización: Sigue la lógica clínica para la prescripción farmacológica, y la estructura de una receta médica.

2.- Adaptabilidad: Resuelve una necesidad documentada en el objetivo 1 del trabajo, y puede expandirse para otras enfermedades o incluso para enfermos con compromiso sistémico múltiple.

ETAPA 5. Optimización.

Durante la aplicación piloto del software de prescripción electrónica, se fueron detectando, fallas en el software y problemas logísticos para el usuario, mismos que fueron subsanados en breve, para la siguiente versión de prototipo como se describe enseguida.

a) Los errores que presentaban los alumnos al momento de realizar cada una de las prescripciones; las cuales consistían en la incongruencia entre nombre comercial, sustancia activa, concentración, presentación (cápsulas, tabletas, comprimidos, ampulas), vía de administración y posología de los medicamentos prescritos.

b) La incongruencia entre la información disponible en el PLM y Vademecum, con los textos de farmacología; referente a interacciones farmacológicas.

Analizando los anteriores puntos, el programa evita que se prescriban medicamentos que no exista en el mercado, que presenten interacciones con fármacos antihipertensivos, que proporcione las recomendaciones específicas para la ingesta del medicamento; así como el diagnóstico de la presión arterial, estadio en la que se encuentra el paciente y sugerencias de tratamientos odontológicos.

Comprobando así que el proceso de prescripción, utilizando el programa Dentistry prescription 5.7 conduce realmente al resultado esperado, mejorar las prescripciones farmacológicas minimizando los errores de prescripción.





### **Análisis estadístico.**

Para el objetivo 1 (prescripciones correctas) se utilizó estadística descriptiva para determinar proporciones para las variables cualitativas, medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas.

### **Análisis bivariado.**

Se aplicó análisis bivariado evaluando las asociaciones entre sexo, promedio escolar y alumno regular con la prescripción analgésica y antimicrobiana en cada caso utilizando  $X^2$  y Rho Spearman para la correlación entre prescripción correcta de analgésico y antimicrobiano con el promedio que presentaba el alumno; procesando la información con el software SPSS 15.0.

### **Validación del software.**

Analizar los errores en el número de prescripciones realizadas por los alumnos en los tres casos clínicos; el cuál, estará enfocado en:

- a) Las interacciones farmacológicas
- b) La correlación entre nombre comercial-sustancia activa y posología (vía de administración, tiempo y duración del tratamiento).
- c) Instrucciones complementarias.

### **MUESTRA.**

En el estudio se incluyeron 350 alumnos (muestra total disponible) de los cuales, el 73,2% fue de sexo femenino; con promedio escolar de  $7,73 \pm 0,5$  con un intervalo de  $6,9 - 9,2$ ; El 58% fueron alumnos regulares.

### **RESULTADOS.**

Para el objetivo 1. (Documentar las prescripciones analgésicas y antimicrobianas acertadas sin interacción con los antihipertensivos más utilizados).

Se obtuvieron 2,100 prescripciones farmacológicas por escrito en 3 meses (1,050 analgésicos y 1,050 antimicrobianos) realizadas por los alumnos, obteniendo las siguientes prescripciones correctas con relación a la interacción farmacológica con antihipertensivos:



Cuadro 12. Análisis de prescripciones correctas sin interacción farmacológica.

Análisis Global			
	Analgésico 69,4%		Antimicrobiano 69,5%
Análisis Específico			
Caso Clínico	Antihipertensivo	Analgésico %	Antimicrobiano %
1	Captopril	42	78,3
2	Metildopa / Diltiazem	86,6	62
3	Metildopa / Lisinopril / Verapamil	79,7	68,3

Fuente Directa

### Interacciones farmacológicas.

Se tomó como indicador la sustancia activa del medicamento prescrito por el alumno para determinar el porcentaje de prescripciones correctas (sin interacción farmacológica) entre los medicamentos de uso odontológico (analgésico y antimicrobiano) y los fármacos antihipertensivos (Cuadro 12).

En el análisis general de prescripciones correctas de fármacos (analgésico y antimicrobiano) sin interacción farmacológica con los antihipertensivos se observó que el 69,4% fue correcto con respecto al analgésico, mientras que el 69,5% corresponde al antimicrobiano.

En el análisis por caso clínico se observó que la mayoría de aciertos en la prescripción de analgésico (86,6%) se presentó cuando el paciente tomaba como tratamiento antihipertensivo la combinación de metildopa con diltiazem y en antimicrobiano (78,3%) cuando solo tomaba captopril como sustancia activa antihipertensiva.





Cuadro 13. Análisis de prescripciones farmacológicas correctas por presentación y posología.

Cuadro 13. Análisis de prescripciones farmacológicas correctas por presentación y posología.				
<b>Analgésicos</b>		<b>Antimicrobianos</b>		
Presentación 28,6%		Presentación 78,9%		
Posología 16,7%		Posología 15,7%		
Caso clínico	Analgésico		Antimicrobiano	
	Presentación %	Posología %	Presentación %	Posología %
1	30,9	14	28,9	19,7
2	27,4	17,7	18,3	11,4
3	27,4	18,3	24,9	16

Fuente Directa

### Prescripciones farmacológicas.

En el proceso de validación de las prescripciones farmacológicas correctas (Cuadro 13) se consideraron los siguientes criterios: nombre comercial, sustancia activa, presentación (forma farmacéutica y concentración del medicamento), mientras que para la posología se tomaron en cuenta la vía de administración, la cantidad de mg, el intervalo de tiempo y la duración de la prescripción.

Destacando en el análisis global, mayor porcentaje en la presentación prescrita del antimicrobiano (78,9%) y en la posología prescrita el analgésico (16,7%).

En el análisis por caso clínico los porcentajes mayores en la presentación prescrita fueron para analgésico 30,9% y antimicrobiano 28,9% ambos para el caso clínico 1. Con lo que respecta a la posología prescrita, los mayores porcentajes correspondientes para analgésico y antimicrobiano son del 18,3% en el caso clínico 3 y del 19,7% para el caso clínico 1.



Cuadro 14. frecuencia de prescripciones correctas por sustancia activa y nombre comercial.

CASO CLÍNICO 1	
<b>Analgésico, n = 49</b>	
Sustancia activa	%
Ibuprofeno	63,3
Paracetamol	20,4
Naproxeno sodico	12,2
ketorolaco	2
Metamizol sodico	2
Nombre comercial	%
TABALON 400	20,4
ACTRON	6,1
TEMPRA	6,1
NAXEN	4,1
ACETAMINOFEN	2
FLANAX	2
<b>Antimicrobiano, n = 69</b>	
Sustancia activa	%
Amoxicilina	87
Penicilina V potasica	5,8
Amoxicilina/Acido clavulanico	1,4
Ampicilina	1,4
Dióxocilina	1,4
Eritromicina	1,4
Metronidazol	1,4
Nombre comercial	%
AMOXIL	33,3
PENVI K	4,3
AMOBAY	2,9
AMOXICLAV	1,4

Fuente Directa

**Frecuencia de prescripciones correctas** (sustancia activa y nombre comercial ).

En el análisis para determinar lo que más prescribe el alumno, con respecto a la sustancia activa y nombre comercial del analgésico y antimicrobiano, para cada caso clínico (Cuadro 14) se obtuvieron en mayor porcentaje:

En el caso 1. En el apartado de analgésico la sustancia activa ibuprofeno con 63,3% y nombre comercial TABALON 400 con 20,4%, mientras que en el antimicrobiano la sustancia activa Amoxicilina presentó 87% y 33,3% el nombre comercial AMOXIL.

En el caso 2. Para el analgésico, 42,6% de paracetamol en sustancia activa y en nombre comercial TEMPRA con el 21,3%. En antimicrobiano los porcentajes de la sustancia activa y nombre comercial los presentaron Amoxicilina y AMOXIL con 80% y 25% respectivamente.

En el caso 3. Ibuprofeno 40,3% y TEMPRA 11,3% en sustancia activa y nombre comercial correspondiente al analgésico. Amoxicilina 89,5% y AMOXIL 28,1% correspondientes a sustancia activa y nombre comercial del antimicrobiano prescrito.



Cuadro 14. frecuencia de prescripciones correctas por sustancia activa y nombre comercial. (continuación)

## CASO CLÍNICO 2

Analgésico, n = 61	
Sustancia activa	%
Paracetamol	42,6
Ibuprofeno	37,7
Ketorolaco	15,4
Naproxeno sodico	8,2
Nombre comercial	%
TEMPRA	21,3
TABALON 400	13,1
DOLAC	3,3
KETROL	1,6
SUPRADOL	1,6
ACTRON	1,6

Antimicrobiano, n = 40	
Sustancia activa	%
Amoxicilina	80
Eritromicina	5
Metronidazol	5
Penicilina V potasica	5
Cefalexina	2,5
Tetraciclina	2,5
Nombre comercial	%
AMOXIL	25
AMOBAY	5
KEFLEX	2,5
PEN VI K	2,5

## CASO CLÍNICO 3

Analgésico, n = 62	
Sustancia activa	%
Ibuprofeno	40,3
Paracetamol	32,3
Naproxeno sodico	16,1
ketorolaco	9,7
Metamizol sodico	1,6
Nombre comercial	%
TEMPRA	11,3
TABALON 400	8,1
ACTRON	3,2
DOLAC	3,2
KETROL	1,6
NAPROXEN	1,6
NAXEN	1,6
NEOMELUBRINA	1,6
SUPRADOL	1,6
XLDOL	1,6
ACETAMINOFEN	1,6

Antimicrobiano, n = 57	
Sustancia activa	%
Amoxicilina	89,5
Penicilina V potasica	8,8
Ampicilina	1,7
Nombre comercial	%
AMOXIL	28,1
PENVI K	3,5
AMOBAY	1,8

Fuente Directa



Cuadro 15. Prescripción correcta y su asociación con: sexo, alumno regular y promedio escolar.

ANALGÉSICO						
Caso clínico	Rp vs sexo		Rp vs alumno regular		Rp vs promedio escolar	
	$X^2$ 0,05 <sup>1gl</sup>	p	$X^2$ 0,05 <sup>2gl</sup>	p	Rho	p
1	0,115	0,735	1,828	0,401	- 0,012	0,824
2	0,625	0,429	0,882	0,643	0,040	0,461
3	0,786	0,375	0,140	0,932	0,047	0,386

ANTIMICROBIANO						
Caso clínico	Rp vs sexo		Rp vs alumno regular		Rp vs promedio escolar	
	$X^2$ 0,05 <sup>1gl</sup>	p	$X^2$ 0,05 <sup>2gl</sup>	p	Rho	p
1	0,849	0,357	2,599	0,273	- 0,016	0,766
2	0,020	0,889	2,527	0,283	0,099	0,069
3	0,523	0,470	0,439	0,803	- 0,032	0,552

Fuente Directa

### Análisis bivariado.

Al analizar la asociación entre prescripción correcta con sexo, se obtuvo una  $X^2$  0.05 1gl= 0.019 y valor de  $p=0,889$ , estadísticamente no significativos. lo que nos muestra que el sexo del alumno no determina la prescripción analgésica ni antimicrobiana correcta. Con relación a la asociación entre prescripción correcta y alumno regular el valor de  $X^2$  0.05 2gl= 3,330 con una  $p=0,189$ , datos que nuevamente nos informan que tanto los alumnos regulares como los irregulares realizan prescripciones analgésicas y antimicrobianas correctas (Cuadro 15).

Por lo que respecta a la asociación entre prescripción correcta y promedio escolar se aplicó la Rho de Spearman, obteniendo una  $\rho=0,073$  y valor de  $p=0,177$  datos que no muestran significancia estadística estableciendo la independencia de ambas variables, el promedio no tiene asociación con la prescripción correcta de analgésico y antimicrobiano (Cuadro 15).





## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


Para el objetivo 2, (Desarrollo y validación del software de apoyo para la prescripción de medicamentos de uso odontológico a pacientes con hipertensión arterial en tratamiento farmacológico).

La primera prueba se realizó en las clínicas Milpa Alta, Azcapotzalco, Padierna y Xochimilco comenzando la fase operativa. En un principio se incluyeron los alumnos de dichas clínicas y finalmente se aplicó en las clínicas Águilas, Aragón, Oriente y Vallejo obteniendo un total de 2,100 prescripciones farmacológicas electrónicas (1,050 analgésicos y 1,050 antimicrobianos) realizadas por los alumnos.


En la primera prueba se observaron errores en cuanto a interacción farmacológica, los cuales se presentaron por la falta de información que existe entre libros como PLM y Vademecum con los de farmacología; errores de incongruencia entre lo prescrito y la forma farmacéutica y la ausencia de instrucciones específicas referentes al medicamento.


En la prueba final NO se presentaron errores en cuanto a interacciones farmacológicas entre antihiperntensivos y medicamentos de uso odontológico (analgésico y antimicrobiano), nombre comercial, sustancia activa, presentación (forma farmacéutica y concentración del medicamento), vía de administración, tiempo y duración mínima del tratamiento e instrucciones específicas de los medicamentos prescritos en cada uno de los tres casos clínicos. Evitando de la misma manera errores por omisión de fecha, datos del paciente (nombre, edad, peso) y medicación ilegible o confusa realizada por el cirujano dentista.


### **Secuencia de prescripción.**


1.- El alumno ingresa sus datos correspondientes. Nombre completo, número de cuenta (cedula) y nombre de la clínica; Correspondientes a sus datos actuales en el periodo 2008 -2009. 







2.- Genera el primer archivo (archivo -nuevo) anotando los datos del paciente (caso clínico): Nombre (número del caso clínico), género, edad y peso. 

3.-Ingresa al apartado de prescripción dando un click en esté, en la ventana que se muestra a continuación selecciona el tipo de medicamento que esta tomando el paciente, que para esta investigación es antihipertensivo. 

4.-En esta ventana se ingresan los medicamentos que toma el paciente, primero seleccionando cuantos toma (1, 2 o 3) para posteriormente hacer la selección de los mismos, por sustancia activa o nombre comercial. 

5.-En esta pantalla se realiza la prescripción correspondiente de los fármacos (analgésico y antimicrobiano) que en base a sus conocimientos y criterio médico prescribe para cada caso clínico (paciente). La secuencia de prescripción es la siguiente en el primer select elige el grupo del medicamento posteriormente, en el segundo select, se muestran las sustancias activas correspondientes al grupo seleccionado eligiendo la sustancia activa que va a prescribir acto final, en el tercer select, selecciona la presentación (nombre comercial, forma farmacéutica y concentración) del medicamento a prescribir. 

6.- Una vez que realizo las prescripciones de los medicamentos (analgésico y antimicrobiano), escribirá los datos correspondientes a los apartados de posología (tomar, cada, durante; Siendo éstos de carácter obligatorio y nota; Siendo éste dependiente de cada alumno) correspondientes a las instrucciones para el paciente de cada medicamento. En esta ventana se observan los siguientes datos: fecha, número de expediente, nombre del paciente, edad, peso, prescripciones realizadas en la forma nombre comercial (sustancia activa) presentación- concentración e instrucciones específicas del medicamento prescrito. También se colocó una ayuda que se muestra cuando posiciona el cursor sobre el símbolo (?) como recordatorio de la posología del medicamento prescrito. Dando clic en (A) cuando se prescribió solo analgésico en (B) cuando solo fue antimicrobiano y en (ambos) cuando fue analgésico y antimicrobiano.  ,  ó 

7. Finalmente se muestra la receta médica realizada por el alumno a pacientes hipertensos bajo tratamiento farmacológico, pos-tratamiento odontológico; Concluyendo el proceso de prescripción con la receta medica impresa correspondiente. En la receta se muestran los datos: fecha en que se realizó la prescripción, número de expediente, nombre del paciente, edad, peso, medicamento(s) prescrito(s), indicaciones y notas correspondientes, nombre del alumno, clínica, número de cuenta (cedula profesional) y el apartado para su firma. 







## DISCUSIÓN.

La evaluación de las prescripciones farmacológicas correctas fue realizada en varios estudios. Sin embargo, las investigaciones que se aproximan a los resultados obtenidos fueron: En el apartado de prescripción Winterstein reporta 28% siendo menor en 0,6% a los valores referentes a la prescripción analgésica; mientras que la prescripción antimicrobiana supera en un 18,9% a lo reportado en promedio por la literatura 60%; En la posología prescrita existe una diferencia mayor del 7,7% en analgésicos y 6,7% en antimicrobianos en comparación a los resultados obtenidos en Brasil con el 9% y una diferencia menor del 33,8% en analgésico y antimicrobiano con lo reportado en la literatura 50%. Finalmente en interacciones farmacológicas correctas se obtuvo el 69,5% tanto para analgésicos y antimicrobianos siendo estos valores menores a lo encontrado por el Hospital Almenara en Lima Perú (77,6%) y por E. Delgado Silveira y cols. 98%. Referente a las prescripciones electrónicas realizadas se observó una diferencia mayor del 1,5% a lo que menciona F. J. Hidalgo Correas y cols. (98,5%); Observando un 100% de acierto respecto a las interacciones de antihipertensivos solos o en combinación con analgésicos y antimicrobianos de uso odontológico. Por lo que se considera validado el software Dentistry prescription 5.7.

Quedando pendiente el seguimiento a realizar en las prescripciones realizadas por los cirujanos dentistas de practica general o en la misma Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Concluyendo que sin lugar a duda la prescripción electrónica aplicada ha demostrado ser uno de los principales métodos para reducir los errores de prescripción farmacológica.

## CONCLUSIONES.

- 1) Las prescripciones analgésicas y antimicrobianas sin interacción fueron superiores al 69%.
- 2) La condición de alumno regular, el promedio escolar y el sexo son independientes de la prescripción farmacológica correcta.
- 3) Dentistry prescription 5.7 evita los errores de prescripción farmacológica por escrito y las interacciones farmacológicas con los antihipertensivos.

La prescripción electrónica ha supuesto una optimización de los recursos empleados en la secuencia prescripción – dispensación – administración, principalmente por no presentar interacción entre medicamentos prescritos (analgésico y antimicrobiano) con los antihipertensivos, por la legibilidad de la hoja de administración y la eliminación de los posibles errores de concordancia entre nombre comercial, sustancia activa, forma farmacéutica, concentración del medicamento y posología. En las clínicas donde se ha llevado a cabo el análisis de las prescripciones realizadas, se ha demostrado que la prescripción electrónica presenta ventajas sobre la escrita, existiendo un mayor porcentaje de datos erróneos u omitidos en esta última.



## REFERENCIAS





## REFERENCIAS

1. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 8ª ed. México: Editorial Médica – Panamericana;1994 : 835
2. Michael H. Crawford. Diagnóstico y Tratamiento en cardiología. México : Editorial Manual Moderno; 1997 : 189-201
3. J. Giglio M. Semiología en la práctica de la odontología. Santiago de Chile: Ed. Int. McGraw-Hill; 2000 : 176
4. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 9ª ed. México: Editorial McGraw Hill Interamericana; 2000 : 243
5. Castellanos, J. Medicina en odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 2002; 1-9
6. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7) JAMA, May 21, 2003; 289:2560-2572.
7. Beevers G, Lip GYH, O'Brien E. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part I-Sphygmomanometry: factors common to all techniques. BMJ. 2001; 322: 981-85
8. Beevers G, Lip GYH, O'Brien E. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part II-Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. BMJ. 2001; 322: 1043-7
9. O'Brien E, Beevers G, Lip GYH. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part III-Automated sphygmomanometry: ambulatory blood pressure measurement. BMJ 2001; 322: 1110-4
10. O'Brien E, Beevers G, Lip GYH. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part IV-Automated sphygmomanometry: self blood pressure measurement. BMJ. 2001; 322: 1167-70
11. Williams GH. Hypertensive Vascular Disease. En: Isselbacher, Braunwald et al. Harrison's principles of internal medicine, 15th ed, New York, McGraw-Hill, 2001. CD ROM ed.
12. Massie BM. Hipertensión arterial sistémica. En: McPhee, Tierney, Papadakis, Diagnóstico clínico y tratamiento, 38ª ed, México, El manual moderno, 2003: 449-73
13. Carretero OA, Oparil S. Essential Hypertension. Part I: Definition and Etiology. Circulation. 2000; 101: 329-335
14. Chaundry SI, Krumholz HM, Foody LM. Systolic Hypertension in Older Persons. JAMA. 2004; 292 (9): 1074-80
15. Swales JD. Regulation of blood pressure and hypertension. Oxford: Blackwell Science. 1995.
16. Swales JD. Genetics of hypertension. Oxford: Blackwell Science, 1995
17. Guyton AC. The overall system for arterial pressure regulation. In: Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Saunders 1991: 268.
18. Humphreys MH, Lin SY. Peptide hormones and the regulation of sodium excretion. Hypertension 1988; 11(5): 397-410.
19. Guyton AC. Effects of different ion and other chemical factors on vascular control. In: Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Saunders 1991: 192.
20. Guyton AC. Intermediate mechanisms for arterial pressure regulation. In: Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Saunders 1991: 277.
21. Guyton AC. Humoral regulation of the circulation. In: Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Saunders 1991: 191-192.
22. Jackson EK, Garrison JC. The renin-angiotensin system. In: The Pharmacological Basis of Therapeutics. New York: McGraw-Hill 1996: 733-742.
23. Guyton AC. The rennin-angiotensin system: Its role in pressure control and hypertension. In: Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Saunders 1991: 211-216
24. Catravas JD, Orfanos SE. Pathophysiologic functions of endothelial angiotensin-converting enzyme. In: Vascular Endothelium. New York: Schattauer 1997: 193-201.
25. Mylam ME. Endothelium. In: Pulmonary and Clinical Care Pharmacology and Therapeutics. New York: McGraw-Hill 1996: 214-216.
26. Lüscher TF, Wenzel RR, Noll G. Local regulation of the coronary circulation in the health and disease: role of nitric oxide and endothelin. Eur Hear J 1995; 16: C15-58.
27. Jackson EK. Renal anatomy and physiology. In: The Pharmacological Basis of Therapeutics. New York: McGraw-Hill 1996: 685-690.
28. [Http://www.monografias.com/trabajos19/hipertension-arterial](http://www.monografias.com/trabajos19/hipertension-arterial), Consultada en agosto 2008



29. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA* 2003; 289 (19): 2560-72
30. [http://es.wikipedia.org/wiki/Hipertensi%C3%B3n\\_arterial](http://es.wikipedia.org/wiki/Hipertensi%C3%B3n_arterial).
31. Botey A, Revert L. Hipertensión arterial. En: Ferreras, Rozman (Editores) Tratado de medicina interna. 14ª ed, Barcelona, Mosby-Doyma, 1996: 667-89
32. Rober a.O'Rouke. El corazón. Manual de cardiología. 10ª ed: Editorial McGraw Hill Interamericana; 409-436
33. G Viñegra García, JL Quintas Díez, A Apiñaniz Fernández de Larrinoa, JL Elexpuru Markaida (2007): «Valoración del tratamiento farmacológico antihipertensivo y la variabilidad de su prescripción», en XXVII Jornada de Economía de la Salud.
34. Díaz Pérez, Gutiérrez Valdez, Orozco Mendoza, García Luna (2008): «Evaluación del control de la hipertensión arterial en pacientes odontológicos », en Revista Mexicana de Odontología Clínica, Año. 2, Nº X, p. 20
35. August P. Initial treatment of Hypertension. *N Engl J Med.* 2003; 348 (7): 610-7
36. Sebastian G. Ciancio. Farmacología Clínica para Odontólogos. 3ra edición México: Editorial Manual Moderno: 327-329.
37. Solís, J. Antonio (Editor). Diccionario de especialidades odontológicas. 17ª. Edición México: editorial Thomson PLM S.A. de C.V.; 100-556
38. Solís, J. Antonio (Editor). Diccionario de Especialidades Farmacéuticas tomo I y II. 52 Edición México: editorial Thomson PLM S.A. de C.V. : 285, 288, 289, 291-293, 340, 342, 345, 358, 402, 442, 455, 504, 507, 521, 540, 556, 672, 684, 694, 715, 718, 761, 775, 816, 818, 828, 830, 997, 1001, 1004, 1016, 1037, 1056, 1068, 1083, 1084, 1109, 1234, 1235, 1237, 1258, 1333, 1341, 1365, 1537, 1564, 1760, 1831, 1832, 1834, 1837, 1858, 1884, 1896, 1909, 1970, 1973, 1978, 2012, 2096, 2097, 2179, 2187, 2189, 2204, 2318, 2321, 2369, 2437, 2507, 2549, 2574, 2596, 2650, 2777, 2797, 2798, 2833, 2862, 2885, 2888, 2919, 3018, 3040, 3089, 3103, 3110, 3112, 3151, 3153, 3164, 3196, 3200, 3229, 3270, 3272, 3408, 3411, 3413, 3414, 3460, 3462, 3470, 3473, 3477, 3535, 3544, 3571, 3575, 3812, 3890, 3892.
39. Rodolfo Rodríguez Carranza. Vademécum Académico de Medicamentos. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Tercera edición México 2001: 5, 9, 11, 23, 30, 49, 57, 59, 62, 66, 82, 185, 189, 199, 203, 229, 256, 263, 272, 295, 343, 350, 364, 369, 379, 381, 397, 426, 444, 458, 471, 477, 482, 525, 529, 531, 532, 557, 560, 632, 636, 640, 654, 664, 666, 676, 688, 746, 748, 751, 753, 781, 789, 791, 882, 890, 915, 919.
40. Ivan H Stockley. Interacciones Farmacológicas. Pharma Editores. Primera edición España 2004: 348 -385.400-431.
41. Dr. Daniel Luna, Dr. Leonardo Garfi, Lic. Marcela Martínez, Lic. Adrián Gómez, Dr. fernán González, Bernaldo de Quiros (2001): «Sistemas de Prescripción Electrónica», info SUIIS, p. 3
42. F.L.Hidalgo Correias, M.T. Bermejo Vicedo, P. de Juana Velasco, B. García Díaz (2002): «Implantación de un programa de prescripción médica electrónica en un hospital del INSALUD», en Servicio de Farmacia. Hospital Severo Ochoa. Leganés. Madrid, vol. 26, Nº 6, p. 327-334.
43. Gimenes FRE, Miasso AI, Lyra Junior DP, Grou CR. Electronic prescription as contributory factor for hospitalized patients' safety. *Pharmacy Practice* 2006; 4(1): 13-17.
44. Letters to the editor (2006): « Medication Appropriateness Index», vol. 54, Nº 4, p. 720-722
45. Teodoro Oscanoa, Gerardo Lira (2005): «Calidad de prescripción de medicamentos en pacientes geriátricos », en Trabajos Originales, vol. 66 (3), p. 195-202
46. E. Delgado Silvera, M. Soler Vigil, C. Pérez Menéndez-Donde, L. Delgado Téllez de Cepeda, T. Bermejo Vicedo (2007): «Errores de prescripción tras la implantación de un sistema de prescripción electrónica asistida », en Farmacia Hospitalaria, vol. 31, Nº 4, p. 223-230
47. Facultad de Odontología UNAM. Programas de estudio de las asignaturas de Cuarto año. 2007: 61,64.
48. <http://www.monografias.com/trabajos33/uso-software-profesor/uso-software-profesor.shtml>. Consultada en Agosto 2008
49. Daniel Luna, Carlos Musso, Cecilia Marini, Pablo Figueroa, Alejandro Lopez Osornio, Marcela Martínez, Fernando Gassino, Fernán Gonzalez Bernaldo de Quirós: « Creación de una base de conocimiento para el ajuste de dosis », Argentina Buenos Aires
50. Cavero E, Serrano A, López A, Porta B, Albert A, Jiménez NV. «validación farmacéutica de la prescripción electrónica en Quimioterapia antineoplásica» Servicio de Farmacia del Hospita Universitario Dr. Peset. Valencia
51. <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. Consultada en Julio 2008

## REFERENCIAS - IMÁGENES

Capítulo 1. Nucleus Medical.

Capítulo 2. Alice Brickner.

Capítulo 3. John Pack; Chad Baker.

Capítulo 4. Nucleus Medical.

Capítulo 5. 3D4Medical.com.

Capítulo 6. Craig Zuckerman; 3D4Medical.com.; 3DClinic.com

Capítulo 7. 3D4Medical.com.; Malcom Godwin.

Capítulo 8. MedicalRf2; Nucleus Medical; 3D4Medical.com.

Capítulo 9. George Diebold; Nicholas Evelegh; Gregor Schuster; Tom Schierlitz;  
Rubberball; Laureen Middley; Peter Dazeley.

Capítulo 10. Gary S. Chapman; Davies and Starr; Andy Ryan; Rob Colvin; 3D4Medical.com.

Capítulo 11. www.odonto.unam.mx

Capítulo 12. Jhon Foxx; php logos; Stockbyte.

Capítulo 13. Pyromaniac; Adobe illustartoir CS2 logo; Dreamweaver CS3 logo; DBDesigner 4 logo;  
Shimoda; XenoDragon; 3D4Medical.com.; Malcom Godwin; Minolta.

Referencias. Filouvin; Anatheme.

Anexos. devianART.com; Anatheme; Trixis; Peasant; Charles Elie; Victor Hugo Barrón Parra.

El uno es el todo. devianART.com; Smoldering.





# ANEXOS





## ANEXOS

### Anexo i - Casos clínicos

#### UNO.

Paciente masculino de 31 años de edad que acude a consulta odontológica para tratamiento quirúrgico, cirugía de 18 y 48, presentando desde los 25 años hipertensión arterial, pesa 69 kg y mide 1.63 m. Antecedentes familiares de hipertensión arterial (padre). La última cifra referida, de hace tres días proporcionada por su médico, muestra una presión arterial B.D. 130/90 mmHg y B.I. 135/95 mmHg. El tratamiento antihipertensivo bajo el cual se encuentra actualmente consta de ECAPRIL (Captopril) 1 tableta diaria de 25 mg. En el consultorio presenta los mismos valores de presión arterial.

#### DOS.

Paciente femenino de 32 años de edad, pesa 75 kg y mide 1.70 m, ingresa a consulta odontológica para realizar raspado y alisado radicular del 3er cuadrante inferior (tratamiento indicado). La paciente menciona ser hipertensa, proporcionando la última cifra que le refirió su médico, que es de 135/96 mmHg. El tratamiento antihipertensivo bajo el cual se encuentra actualmente consta de ALDOMET (metildopa) 250 mg/día y ANGIOTROFIN (diltiazem) 120 mg/día. En el consultorio presenta presión arterial B.D. 125/85 mmHg y B.I. 130/80 mmHg.

#### TRES.

Paciente masculino de 41 años de edad, pesa 78 kg y mide 1.69 m, trabaja como administrativo, tiene antecedentes de hipertensión arterial hace 7 años, está medicado con ALDOMET (metildopa) 250 mg/día, ALFAKEN (lisinopril) 10 mg/día y DILACORAN HTA (verapamil) 80 mg/día con controles domiciliarios de presión arterial B.I. 130/85 mmHg (indicado por su médico). Ingresa a consulta odontológica para tratamiento quirúrgico, extracción del 25 y 26 (extracciones indicadas). Teniendo el mismo valor de presión arterial en el consultorio.



## Anexo II Fármacos Hipotensores

### 1. Diuréticos. Producen depleción de agua y, al inhibir su reabsorción tubular renal, y la de electrólitos.

Diuréticos tiazídicos: los más utilizados en el Tx de la HTA. Su máximo efecto hipotensor es a las 3 semanas. Al principio, hay disminución de la volemia y GC. A las pocas semanas, se normaliza, y el descenso de la PA se debe a disminución de RVP, ocasionada por un descenso del contenido iónico del músculo liso vascular. Efectos secundarios: hipopotase-mia, hiperuricemia, intolerancia a la glucosa e hiperlipidemia. La disminución del potasio sérico es de 0,6 mEq/L y rara vez alcanza concentraciones que requieran tratamiento (3,3 mEq/L o inferior). Debe tratarse cualquier pequeño descenso de potasio si el paciente recibe digital. La hiperuricemia por disminución del aclaramiento de ácido úrico es muy frecuente, no requiere Tx si no excede 10 mg/dL, y pocas veces desencadena ataques agudos de gota. Otros efectos secundarios son fenómenos de hipersensibilidad, impotencia, hipercalcemia e hiperlipemia. Su efecto hipotensor se halla limitado por la ingesta de cloruro sódico y la estimulación del sistema renina. Los nuevos diuréticos, como xipamida, indapamida, metolazona y piretanida, minimizan estos efectos metabólicos negativos.

Diuréticos de asa. Furosemida, el ácido etacrínico y la bumetadina, actúan inhibiendo el cotransporte  $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-2Cl}^-$  en la porción ascendente del asa de Henle, son menos efectivos como hipotensores que las tiazidas y presentan más efectos secundarios. Sólo están indicados en insuficiencia renal o cardíaca o para contrarrestar la retención de sodio de potentes vasodilatadores (diazóxido, minoxidilo).

Espironolactona actúa bloqueando la acción de la aldosterona, indicada en el hiperaldosteronismo. Produce elevaciones del potasio sérico, que adquieren importancia cuando existe insuficiencia renal o cuando se combinan con inhibidores ECA o con suplementos de potasio. Otros efectos secundarios son deterioro de la función renal, acidosis metabólica, náuseas y ginecomastia.

El triamtereno y la amilorida inhiben la reabsorción distal de sodio y conservan potasio sin requerir la presencia de aldosterona. Los diuréticos que retienen potasio se asocian con frecuencia a los otros para minimizar las pérdidas de aquél. Están indicados en pacientes en los cuales un descenso de potasio entraña un riesgo elevado (digital).

### 2. Beta-Bloqueadores. Antagonizan competitivamente el efecto de las catecolaminas sobre receptores betadrenérgicos.

Sobre el corazón producen una disminución del GC por reducción de la frecuencia y de la contractilidad miocárdicas, y un descenso del consumo de oxígeno miocárdico. Estos efectos aparecen a las pocas horas, la PA no desciende inmediatamente. El efecto hipotensor sostenido se obtiene después de 2 o 3 días de descenso progresivo de RVP por:

- A. Efecto sobre el riñón, inhibiendo la secreción de renina.
- B. Efecto en las terminaciones nerviosas posganglionares (receptores beta presinápticos). En la presinapsis hay receptores alfa, inhibidores de la liberación de noradrenalina por parte de las vesículas, y receptores beta, estimulantes de dicha liberación.
- C. Efecto sobre los receptores beta del SNC (hipotálamo y tronco cerebral), produciendo disminución de la actividad simpática eferente.

Están contraindicados en los pacientes con IC, bradicardia, EPOC y bloqueos AV. Ante IC incipiente pueden administrarse, si previamente se trata al paciente con digital y diuréticos. Es peligroso su uso en presencia de concentraciones elevadas de catecolaminas circulantes (supresión brusca de clonidina, feocromocitoma) si antes no se administran bloqueadores alfa. Otros efectos secundarios son hipoglucemia en diabéticos tratados con hipoglucemiantes (enmascaran síntomas), fenómeno de Raynaud (pueden empeorar la claudicación), náuseas, alucinaciones, insomnio, etc.



## ANEXOS

Los distintos bloqueadores beta se diferencian por sus propiedades farmacológicas.

- a. Cardioselectivos ( $\beta_1$ : acebutolol, atenolol, bisoprolol, betaxolol, metoprolol) a diferencia de los no selectivos (propranolol, oxprenolol, celiprolol, timolol, nadolol), desencadenan con menor frecuencia crisis de broncospasmo, hipoglucemia y fenómeno de Raynaud con igual efecto hipotensor. El grado de selectividad se pierde a dosis elevadas.
- b. Actividad simpaticomimética intrínseca (acebutolol, carteolol, celiprolol, oxprenolol) provocan menos bradicardia y menos fenómeno de Raynaud.
- c. Liposolubles (propranolol, oxprenolol y metoprolol) tienen una vida media más corta, su metabolismo depende del flujo sanguíneo hepático y penetran en el SNC.
- d. Hidrosolubles (atenolol, bisoprolol, carteolol, celiprolol, nadolol) tienen una vida media más larga y su eliminación es renal.

*Ventajas:* no producen hipotensión postural ni tras el ejercicio y tienen un efecto cardioprotector en pacientes con riesgo de CI, disminuyen la recurrencia del IAM y la mortalidad súbita postinfarto. Son útiles en hipertensiones resistentes, asociados a vasodilatadores y diuréticos.

El labetalol es un fármaco con actividad bloqueadora de receptores alfa y beta. Es útil en HTA esencial y está especialmente indicado en la hipertensión inducida por el embarazo y en pacientes de raza negra. Puede producir hipotensión postural y está contraindicado ante el asma bronquial, IC y junto con IMAO. Administrado IV resulta útil en hipertensiones graves, y no producen taquicardia. Un análogo es el carbediolol.

**3. Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA).** Estos fármacos son muy efectivos ante concentraciones plasmáticas de renina elevadas (hipertensión vascularrenal, hipertensión maligna,), pero también en la hipertensión esencial. Su acción está también mediada por un aumento de las bradicininas y prostaglandinas y por un efecto inhibitor sobre la renina vascular y sobre el sistema nervioso adrenérgico.

El captopril se absorbe con rapidez, debe administrarse 1 h antes o 2 h después de la ingesta de alimentos. Sus efectos secundarios más graves (agranulocitosis, nefropatía membranosa) no se observan con dosis  $<150$  mg/día. El enalapril y los más recientes, excepto lisinopril, son profármacos y deben de desesterificarse en el hígado para ser activos. Su absorción es independiente de la ingesta de alimentos. Todos los IECA tienen tendencia a producir tos, debido al efecto farmacológico de inhibir el metabolismo de las bradicininas. Efectos adversos: fatiga, dispepsia, exantema, leucopenia y edema angioneurótico.

Ante una insuficiencia renal requieren reducción de la dosis (excepto el fosinopril) y al disminuir la aldosterona tienen tendencia a producir hiperpotasemia. Están contraindicados en la estenosis bilateral de la arteria renal y en la estenosis de un riñón único por provocar insuficiencia renal. En dosis pequeñas son muy útiles en el Tx de IC.

**4. Antagonistas del calcio.** Provocan disminución del calcio intracelular al inhibir sobre todo los canales lentos. Este efecto en la fibra muscular lisa arteriolar provoca vasodilatación. Hay dos tipos de antagonistas del calcio:

1. Tipo dihidropiridinas (amlodipino, felodipino, nifedipino, nitrendipino), que descienden RVP sin afectar la conducción AV. No producen bradicardia ni descenso del GC. Pueden asociarse a bloqueadores beta y, por tanto, sustituir a la hidralazina. Tienen cierto efecto natriurético.

2. Tipo no dihidropiridinas (verapamilo y diltiazem). Además de descender RVP producen bradicardia y descenso del GC y enlentecen la conducción AV. Son fármacos alternativos a los bloqueadores beta. Favorecen la intoxicación digitalica y no deben usarse con bloqueadores alfa postsinápticos, puesto que pueden incluso provocar intensa hipotensión.

Efectos secundarios del nifedipino: rubor y edema periférico, y entre los del verapamilo destaca el estreñimiento. Pueden usarse como fármaco único. Indicados en la hipertensión del anciano y en hipertensos con CI o vasculopatía periférica.



**5. Vasodilatadores.** La hidralazina, el minoxidilo y el diazóxido actúan directamente relajando la musculatura lisa arteriolar. Producen taquicardia refleja y aumento del GC, lo que limita su uso en CI.

Estimulan la liberación de renina. Originan retención hidrosalina con formación de edemas. No deben usarse solos, sino asociados a diuréticos y bloqueadores beta. El nitroprusiato sódico (dador de óxido nítrico) al aumentar la capacitancia venosa, no produce taquicardia refleja ni aumento GC.

La hidralazina, por fijarse al músculo de la pared vascular, tiene una acción mucho más prolongada que su vida media. No pueden administrarse >200 mg/día sin peligro de desarrollar un síndrome parecido al lupus, con artralgias, dolores musculares, fiebre, erupción cutánea e incluso nefropatía. La taquicardia refleja puede contrarrestarse con la administración simultánea de bloqueadores beta.

El minoxidilo es un potente vasodilatador que, como el diazóxido, estimula la apertura de ciertos canales de potasio y está indicado en hipertensiones muy graves y difíciles de controlar con otros fármacos. Sus principales efectos secundarios son el hirsutismo y la gran retención hidrosalina, que requiere dosis elevadas de diuréticos potentes.

El diazóxido y el nitroprusiato sódico se utilizan vía intravenosa para tratamiento de urgencia.

**6. Bloqueadores de los receptores alfa adrenérgicos.** Fentolamina y la fenoxibenzamina, de utilidad en la hipertensión debida a exceso de catecolaminas circulantes. Hay dos tipos de receptores alfa: los presinápticos, que tienen una función inhibitoria sobre la liberación de catecolaminas por parte de las vesículas terminales, y los postsinápticos, con la función propia de los receptores alfa. Los dos bloqueadores alfa bloquean competitivamente ambos receptores.

La prazosina, que presenta acción bloqueadora alfa sólo postsináptica es efectivo en el Tx de la HTA esencial. La primera dosis puede producir hipotensión ortostática, por lo que se recomienda que sea pequeña y se ingiera por la noche. A diferencia de la fentolamina y de la fenoxibenzamina, no produce taquicardia ni aumento del GC. No deben variarse las dosis de prazosina ante insuficiencia renal.

La doxazosina es también un bloqueador competitivo y selectivo de los receptores alfa postsinápticos que posee acción muy prolongada.

**7. Fármacos de acción central.** La metildopa y la clonidina actúan disminuyendo la cantidad de impulsos en los nervios simpáticos periféricos (vía eferente), como resultado de acción directa estimulante de los receptores alfa del tronco cerebral. Ambos fármacos enlentecen la frecuencia cardíaca.

La alfa metildopa ejerce su acción al cabo de 3-6 h de su administración VO. Su principal efecto secundario es el sedante, con depresión y pérdida de la capacidad de concentración; otros son la fiebre y prueba de Coombs positiva a los 6-12 meses en 10-25% de los pacientes y que sólo obliga a la suspensión del fármaco en unos pocos que desarrollan anemia hemolítica, hepatitis por hipersensibilidad e hipersensibilidad cutánea. Es frecuente la diarrea. Los antidepresivos tricíclicos, la anfetamina y la efedrina antagonizan la acción hipotensora de la metildopa.

La clonidina tiene un efecto sedante y de sequedad de boca más acusado que la metildopa. La suspensión brusca origina aumento agudo de PA con sedación, palpitaciones y cefalea. Estos síntomas son similares a las crisis del feocromocitoma y se deben a concentraciones elevadas de catecolaminas circulantes.

Su Tx consiste en la administración intravenosa de bloqueadores alfa (fentolamina) o la reinstauración de la clonidina.

#### BIBLIOGRAFIA.

1. Botey A, Revert L. Hipertensión arterial. En: Ferreras, Rozman (Editores) Tratado de medicina interna. 14ª ed, Barcelona, Mosby-Doyma, 1996: 667-89
2. Benowitz NL. Antihipertensores. En: Katzung BG. Farmacología básica y clínica. 8ª ed, México, Manual Moderno, 2002: 181-209



### RECOMENDACIONES DURANTE LA CONSULTA.

Tomar la presión por lo menos una vez al año a toda persona adulta, y en cada consulta, si es que el paciente es identificado como hipertenso, ya que en sus inicios no presenta sintomatología, la lectura de la presión arterial es el único medio con el que se cuenta para el diagnóstico temprano.

Todos los pacientes no diagnosticados como hipertensos, que cursen con cifras mayores a 140 /90 mm Hg deben ser remitidos al médico para su confirmación, diagnóstico y probable tratamiento. También deberán ser enviados quienes muestren signos de repercusión orgánica, como disnea, dificultad para subir escaleras, o bien manifiesten la necesidad de dormir con más de dos almohadas, ya que todos pueden ser indicios de insuficiencia cardíaca secundaria a HTA. El edema de miembros inferiores o facial matutino, puede ser indicador de insuficiencia renal crónica, derivada de HTA.

Para efectos de manejo dental, los pacientes hipertensos pueden ser clasificados en relación con el control médico que se tenga sobre sus cifras tensionales y el tipo de comportamiento frente a esta enfermedad (Cuadro A).

Dado que la ansiedad y el dolor están ligados de manera directa con aumento de la presión arterial, el dentista y su equipo deben tratar de reducir los eventos estresantes, tratando de producir una atmósfera de relajación en la consulta (Cuadro B).

Si fuera necesario prescribir ansiolíticos la noche anterior y 45 minutos antes de la cita: diazepam 2mg por vía oral. Se ha comprobado que existe un incremento en la presión arterial antes de despertar, con un máximo a media mañana, por lo que parece más sensato atender a los pacientes con HTA por la tarde. En particular debe procurarse optimizar al máximo el tiempo de la consulta, tratando de abarcar el mayor número de acciones y evitando sesiones prolongadas. Los hipertensos en etapa 2, 3 y 4 pudieran mostrar prolongado el tiempo de sangrado, por lo que debe tomarse esta observación en consideración al realizar procedimientos que impliquen sangrado, ya que podrían sangrar de manera abundante.



Cuadro A . Tipo de paciente dependiendo de su control en la HTA.

Tipo	Presión arterial	Características control médico
Control adecuado	Cifras normales o cercanas a lo normal (<130 / <85)	Visitas periódicas al médico y toma sus medicamentos
Mal control	Cifras superiores a lo normal ( $\geq 130 / \geq 85$ )	Visitas periódicas al médico y toma sus medicamentos
Control errático	Cifras altas	Visitas eventuales al médico y no tiene apego a un régimen terapéutico
Abandono del tratamiento	Cifras altas	No visita al médico y ha suspendido terapia farmacológica
No controlado	Cifras altas	No ha sido identificado como hipertenso y no ha iniciado tratamiento

• Control adecuado: Como paciente controlado será considerado aquel que toma sus medicamentos, acude a sus citas con el médico y tiene cifras cercanas a lo normal.  
 • Mal controlado: Quien, a pesar del empleo de medicamentos, puede cursar con cifras superiores a lo esperado.  
 • Control errático: Bajo esta categoría entran quienes no han sido motivados lo suficiente como para ser metódicos en sus visitas al médico y en la toma de los fármacos antihipertensivos.  
 • Abandono del tratamiento: Paciente que ha abandonado el tratamiento por diversas razones.  
 • Hipertenso no controlado.

Los cuatro últimos tipos de pacientes deben ser remitidos al facultativo. Una manera de hacer medicina preventiva es preguntar al paciente en cada consulta si ha seguido su tratamiento.

Castellanos, J. Medicina en odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 2002:5

Cuadro B . Tratamiento dental basado en la etapa de la HTA.

CATEGORÍA	TRATAMIENTO DENTAL
Etapa 1 140- 159 / 90-99	Sin modificaciones en el plan de tratamiento. Informar al paciente, referir al médico o ambos.Referir al paciente con el médico.
Etapa 2 160- 179 / 100 – 109	Tratamiento dental selectivo: restauraciones, profilaxis, terapia periodontal no quirúrgica, tratamiento endodóntico no quirúrgico. Referir al paciente con el médico.
Etapa 3 180 – 209 / 110 – 119 Etapa 4 >210/ >120	Procedimientos de emergencia no estresantes: alivio del dolor, tratamiento para infecciones, disfunciones masticatorias, consulta. Referir inmediatamente con el médico.

Castellanos, J. Medicina en odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 2002:5



## ANEXOS

### Anexo IV - Guía básica para el manejo odontológico del paciente hipertenso.

1. Interconsulta médica:  
Clasificación de HTA.  
Terapéutica farmacológica.  
Evolución y control de la HTA.
2. Tomar la presión arterial en cada consulta.
3. Definir manejo dental
4. Un incremento de 20 % en las cifras base, obliga a posponer la consulta.
5. Citas vespertinas.
6. Optimizar tiempo de trabajo.
7. Atmósfera relajada.
8. De ser necesario, prescribir ansiolíticos la noche anterior y la mañana de la cita.
9. Anestesia local profunda y duradera.
10. Deben emplearse anestésicos locales con vasoconstrictor (3 carpules)
11. Evitar interacciones farmacológicas.
12. No emplear anestésicos locales con vasoconstrictor adrenérgicos si el paciente recibe beta bloqueadores.
13. Evitar prescribir esquemas terapéuticos prolongados de AINE.
14. Definir la extensión y sofisticación del plan de tratamiento dental tomando como base el grado de hipo salivación y tendencia cariosa del paciente. Estricto control de placa dento bacteriana.
15. Evitar movimientos bruscos del paciente en el sillón dental (hipotensión postural)
16. Identificar y tratar las lesiones y alteraciones orales secundarias al tratamiento farmacológico
17. En pacientes con hipo salivación, el pronóstico del tratamiento protésico puede ser bajo.





Anexo v - Medication appropriateness index. (MAI)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PESO RELATIVO	
1	Indicación del medicamento	1 (indicado)	3 (no indicado)
2	Efectividad del fármaco para la indicación	1 (efectivo)	3 (no efectivo)
3	Dosificación correcta	1 (correcto)	3 (no correcto)
4	Duración de tratamiento correcto	1 (aceptable)	3 (inaceptable)
5	Información al paciente correcta	1 (correcto)	3 (incorrecto)
6	Información práctica al paciente correcta	1 (práctica)	3 (no práctica)
7-8	Interacciones: medicamento-medicamento, medicamento-enfermedad	1 (insignificante)	3 (significante)
9	Duplicidad terapéutica	1 (necesaria)	3 (innecesaria)
10	Alternativa terapéutica coste eficiente	1 (más barata)	3 (más cara)



**Silvia Juan Albanydia Osvaldo VictorHugo** *Dusty*  
~~Abuechury TíoCuato~~ TíoPaco Pilin May Pedro ~~TíoCero~~ **Ulises**  
**AbueCarmelita** Monche Manuel ~~TíoMarry~~ ~~JoseRoberto~~ **Ulises**  
**Gabriela Viridiana Abuelito Chayo ab Omar Emanuel**  
**JulioCesar** Mauricio TíoJulio Viky Nayelli TíoJuan **Pitufó Chuyito**  
**Bis Jeomara ERIKA Gera Guayabos1014 K.D.**  
 ValentínGomezFarias Mtra.Elsy Mtra.Amelia **Emerson Fabiola**  
**Arturo DulceAycena Leonardo IVONNE KARLA**  
**RODRIGOCANJAI 1980 DulceMaria 05 Edmundo**  
**AlejandroVonHumboldt** IRWIN SANTIAGO MARFLO Pulques Ivan  
**Amador HugoJair** Luna Gabriela Angela LTH Fabian henry Fernando  
 Cristian EstrellaMonserral **Chinitos**  
 Duvalin ElHuevo Monkyky LaMosca **Esteban** **Chela**  
 Perla Dino Lupita Leticia **ElChino**  
 Mochó Gato **Leonardo** Antonieta **Susana**  
**Gerardo** Jonhatan ElCompadre Chente Risa *ivonne*  
*Sara Angie Calavera Jessica Lorenza Leches Alfred Doncho*  
 Sinhue *Miguel f. Schultz Fosy Gufy Juana* **Risas Rogelio**  
**Leonardo Ingenieria Peñuñori Alan Poblano Chaman**  
**Angel Victor Ing.Gato Marlene Toluco Ryu Porfirio Renas**  
**Marquiño Rosy Roberto Waldo DanielAlmaraz Solo**  
**Tere LaEnojona AlyssaERzebethBathory Gonzalo**  
**Güero Odontología 1014 BETITO AlmaAmerica Esther**  
**Shannon Jarvis Rebeca Paty Edna** LaFlaka Isai  
 Terny Rosas Biper ElAgente Cesar Viridiana Guadalupe **QUINTERO**  
**MARIO OSCAR Samuel Memo Piedad 3008 Gabriela**  
 salvadorO. RebeKa Victor Dulce Adriana Margarita ElTocayo

Chava JuanPablo Rolando **Elizabeth ElyJuarez** Lucia  
 Maribel *Edgar Joel Norma* Nelly Liliana Erika Anajelly Saul  
 Najelly Vilky Yracema Oscar Patty 4008 *Dreuda Isabel*  
*Carmen Sionca* Ivonne Moises Liliana Chuy Giorshi  
 Myreya **Gabriel Alma** IXCHEL 2011 Ericka Sarai  
 Viridiana Alil Marco Miguel Edmundo JuanVerde Warla Padlerna  
 Priscila Dinorah Julieta **Dalia Faco Marquez**  
 Victor Cesar BoomBaby ClaudiaOchoa Delia Ruth  
 Helena **Gabygy Eli Franco Elizabeth** Edith Dany Nelly  
 Ana Hector Aira **Rosalba Lupita Bris DoñaMale**  
*Ale Rouse Roberta* **PAULA MTRO. RAÚL**  
**DRA. TERESA** C.D.Liz C.D.Maggie C.D.FabiolaTrujillo C.D.Nayibe  
 C.D.Ana C.D.Alejandro **C.D.Ocampo Gustavo**  
**Jessica Jacqueline** LauraSakura ErikaC.E.  
 Azalea Belen Emily ErikaPeña ErikaCastillo Fanny  
 Gabriela Memo Hiana Ingrid Isaura Chivis Liz Rebeca  
 Valery Isabel **Mildred Anel Aurora**  
*Caryto Christopher ChyoMtz. ChristianeR. Dihanna*  
*Laura PaolaFranzoni PerlaX. Yoshamin PerlaA.*  
 Shayven Silvia Nora Xochitl *Yanet Olivia Javier*  
**Shelly Dulce KarlaDenisse...** *Y así continúa el sendero de este*  
*ser, muriendo en su recorrido. Recorrido en el que algunas personas perduran*  
*en el tiempo y en mi corazón, otras solo compartieron momentos de sus vidas con-*  
*migo y las desafortunadas almas que aún caminan a mi lado.*

*Sin olvidar a las que se unirán en algún momento...*