

FUNCIONAMENT DELS ESFIGMOMANÒMETRES EN L'ASSISTÈNCIA PRIMÀRIA *

F. BORRELL i CARRIÓ. J. ESTEBAN NAVARRO. A. DALFO i BAQUÉ. T. PARICIO ALTI. I. PLA i PUIG.
J. VARELA i PEDREGOSA. E. COMIN i BERTRAN.

The functional state of 102 sphygmomanometers selected from diverse primary assistance centers of Barcelona and surrounding regions was controlled. 44 of the apparatuses were mercury and 58 were aneroid. 13.63% of the mercury sphygmomanometers and 67.24% of the aneroid apparatuses functioned incorrectly. We considered incorrect function an error equal to or superior to 4 mmHg, for excess or defect, in a reading with respect to a control sphygmomanometer. Only in a small fraction of the apparatuses could the error be justified by the poor state of the rubber tubing.

OBJECTIUS

És prou coneguda la necessitat de calibrar els esfigmomanòmetres per obtenir lectures fidedignes de la tensió arterial.

Tanmateix, no hi ha una pràctica en aquest terreny, per la qual cosa en l'àmbit de la Seguretat Social el manteniment d'aquests aparells constitueix més una excepció que no pas una regla. El nostre treball vol objectivar aquesta deficiència en el nostre dispositiu sanitari.

Descrivim, en primer lloc, una tècnica molt senzilla que permet revisar els esfigmomanòmetres per part del propi personal sanitari que actua en l'assistència primària. Amb aquest mètode hem analitzat una mostra d'aparells, que pertanyen a diferents ambulatoris de la Seguretat Social.

Finalment, recollim algunes propostes pràctiques que pal·liarien la situació actual, sense incrementar els costos de manteniment.

MATERIAL I MÈTODES

El treball que presentem se centra sobre esfigmomanòmetres que presten servei a l'Àrea d'Assistència Primària de la Seguretat Social.

Per efectuar-lo ens hem vist obligats a proveir-nos d'un mètode fàcil que permeti detectar els aparells defectuosos.

A) DESCRIPCIÓ DEL TEST APLICAT

El test es basa a comparar un esfigmomanòmetre de mercuri, perfectament reglat, al qual anomenarem ESFIGMOMANÒMETRE TESTIMONI, amb l'esfigmomanòmetre que volem provar, que anomenarem ESFIGMOMANÒMETRE PROBLEMA.

Per assegurar la validesa i la repetibilitat del test hem procedit a la revisió de l'ESFIGMOMANÒMETRE TESTIMONI *abans* i *després* de la realització del present treball¹.

Aquesta revisió ens permet acreditar documentalment el funcionament òptim de l'aparell TESTIMONI (foto 1).

Un cop assegurada la qualitat de l'aparell TESTIMONI, podem procedir a l'examen dels ESFIGMOMANÒMETRES. Els elements tècnics imprescindibles són (foto 2):

Se revisa el funcionamiento de los esfigmanómetros localizados en diversas áreas de asistencia primaria de Barcelona y comarcas circundantes. 44 de los aparatos eran de mercurio y 58 aneroides. Un 13,63% de los esfigmanómetros de mercurio y un 67,24% de los aparatos aneroides funcionaban incorrectamente, considerando funcionamiento incorrecto un error igual o superior a 4 mm Hg de la lectura respecto a un esfigmanómetro control, por exceso o por defecto. Únicamente en una pequeña fracción de los aparatos el error podía justificarse por el mal estado de las gomas.

- Dues gomes en Y
- Acobladors de diferents dimensions
- Una pera d'insuflació.

Amb aquests elements procedim a connectar l'esfigmomanòmetre PROBLEMA i el TESTIMONI (foto 3).

La pressió transmesa es reparteix exactament igual sobre amb-



Fig. 1.— Esfigmomanòmetre testimoni el funcionament del qual ha estat certificat abans i després de la revisió.

* Associació Catalana de Medicina Familiar i Comunitària.

dós aparells i, per tant, els dos han d'indicar les mateixes xifres (foto 4).

B) SISTEMÀTICA DEL TEST

Cada aparell problema ha estat revisat a les següents xifres tensionals: 180, 160, 146, 106, 96, etc., aquestes xifres han estat escollides en funció del seu interès clínic (2).

Per procedir a la revisió de l'aparell PROBLEMA elevarem la columna de l'ESFIGMOMANÒMETRE TESTIMONI fins que marqui, per exemple, la xifra de 180. Obviament l'ESFIGMOMANÒMETRE PROBLEMA hauria de marcar la mateixa xifra, sempre que funcioni correctament. Aquest seria el cas que mostrem a la foto 4. En canvi, a la foto 5 apreciem el comportament d'un esfigmomanòmetre aneròide que funciona incorrectament.

A part d'aquests paràmetres, hem recollit per a cada aparell —sempre que ha estat possible— les següents dades:

- Marca i núm. de l'aparell.
- Tipus d'aparell.
- Antiguitat de l'aparell.
- Àrea de l'ambulatori on presta servei.
- Grau d'utilització.
- Estat de les gomes i presència de fuites d'aire. Oxidació del níquelat.
- En els esfigmomanòmetres de mercuri: presència d'adherències, oxidació del mercuri.

C) CARACTERÍSTIQUES METODOLÒGIQUES DEL PRESENT TREBALL

Hem revisat 102 aparells que pertanyen a 9 ambulatoris de la Seguretat Social³. Vegeu taula núm. 1.

Per a cada aparell PROBLEMA hem realitzat la sistemàtica

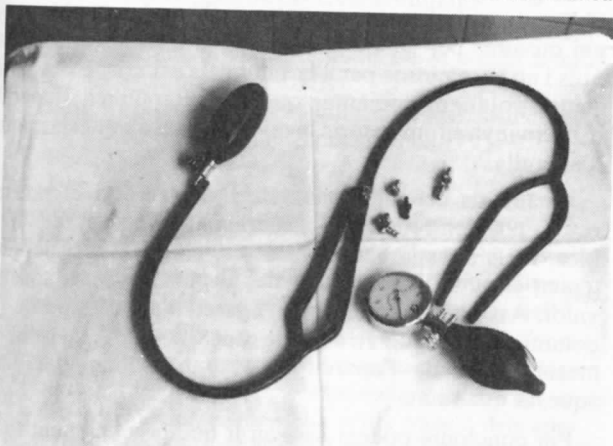


Fig. 2.— Elements tècnics imprescindibles: 2 gomes en Y, Records, Pera d'insuflació. A la foto apareix també un esfigmomanòmetre problema, de tipus aneròide.

explicada a l'apartat B, complimentant un imprès adequat. Els aparells defectuosos han estat degudament identificats, proporcionant al Comissariat d'Infermeria del Centre una còpia de l'imprès. Això ha facilitat la posterior reparació i el manteniment de l'aparell.

Hem definit com aparell que *funciona incorrectament* aquell que aconsegueix algun d'aquests criteris:

- 1) Que per l'estat de les gomes (fuites d'aire) no sigui possible la presa de tensió correcta. Per exemple quan l'aparell baixa sempre a una velocitat superior a 5 mm Hg per segon, malgrat tenir la vàlvula d'aire tancada.
- 2) Que marqui en alguna de les xifres clau: 106, 96, una altra xifra amb ± 4 mm Hg o qualsevol xifra superior.
- 3) Que en dues o tres de les altres xifres: 180, 160, 146, marqui ± 4 mm Hg o xifra superior.

Aquests criteris poden ser, lògicament, discutits i discutibles.

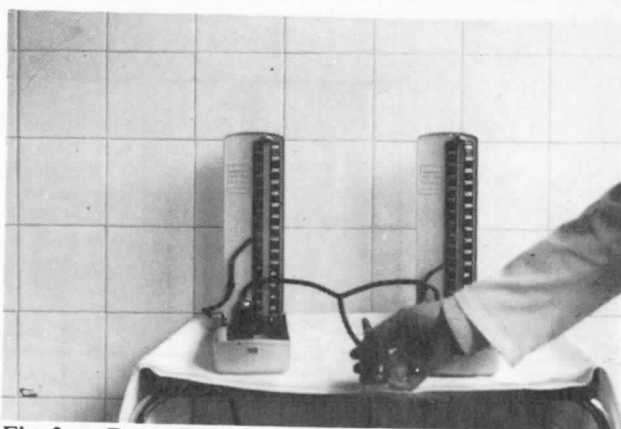


Fig. 3.— Dos esfigmomanòmetres de mercuri connectats amb una goma en Y. La pera insufladora transmet la mateixa pressió a ambdós aparells.

Per a la seva definició s'ha tingut en compte l'interès clínic del metge general, per damunt d'altres consideracions.

Al llarg del treball aquests criteris han demostrat ser útils i pràctics.

Els esfigmomanòmetres revisats pertanyien a les Subàrees d'Especialitats i Medicina General majoritàriament (taula núm. 2).

Obviament, el grau d'utilització dels aparells era diari (no hem quantificat les preses diàries que efectuen cada dia). Les revisions efectuades per cada aparell són pràcticament nul·les (solament en tres dels aparells constava una reparació o revisió prèvia).

TIPUS D'APARELLS

Dels 102 aparells revisats, 44 eren esfigmomanòmetres de mercuri (43,13%) i 58 aneròides (56,86%) (taula núm. 3).

RESULTATS DELS MESURAMENT

Tenint en compte exclusivament el resultat final sobre cada esfigmomanòmetre PROBLEMA, és a dir si l'aparell funciona CORRECTAMENT o INCORRECTAMENT segons els criteris que hem apuntat més amunt, hem elaborat la taula núm. 4.

Funcionen incorrectament el 13,63% d'ESFIGMOMANÒMETRES DE MERCURI de la nostra mostra, mentre que per els aparells aneròides aquest percentatge s'eleva a 67,24%. Aquesta diferència és estadísticament molt significativa (inferior a 10^{-7}).

Analitzant aquest percentatge tan voluminós d'aparells aneròides defectuosos destaca que solament dos d'ells han estat classificats com a tals en virtut de les fuites d'aire. És a dir que la majoria són defectuosos perquè el seu mecanisme funciona simplement defectuosament.

Apreciem a la taula núm. 5 que el percentatge d'aparells amb les gomes en mal estat és sensiblement superior, també, en aquest grup d'esfigmomanòmetres aneròides que no en els de mercuri. Possiblement aquest paràmetre el podem relacionar en el fet que aquesta mena d'aparells són més usats i més antics.

ANÀLISI DEL COMPORTAMENT DELS APARELLS A LES DIFERENTS XIFRES DE TENSIO

Un aspecte interessant de l'estudi era observar si els esfigmomanòmetres funcionen —en les xifres superiors o inferiors de l'espectre analitzat— de forma menys fiable.

A la taula núm. 6, recollim les mesures de dispersió per a cada xifra: 180, 160, 146, 106, 96⁴.

Hem analitzat separadament els esfigmomanòmetres aeris i de mercuri, establint per a cada xifra l'histograma de les desviacions mitjanes dels aparells.



Fig. 4.— L'esfigmomanòmetre testimoni (esquerra) i el problema (dreta) marquen la mateixa xifra. Funcionament correcte.

Tot i que en els aneroides observem que les mitjanes tendeixen a ser superiors en les xifres de 106 i 96, l'anàlisi de variança efectuat no ha demostrat cap significació estadística. Podem dir, per tant, que no hem pogut demostrar que els aparells funcionin "pitjor" quan treballen a unes xifres determinades. En aquest sentit, no podem corroborar la impressió que els esfigmomanòmetres aneroides treballen "millor" en les xifres elevades.

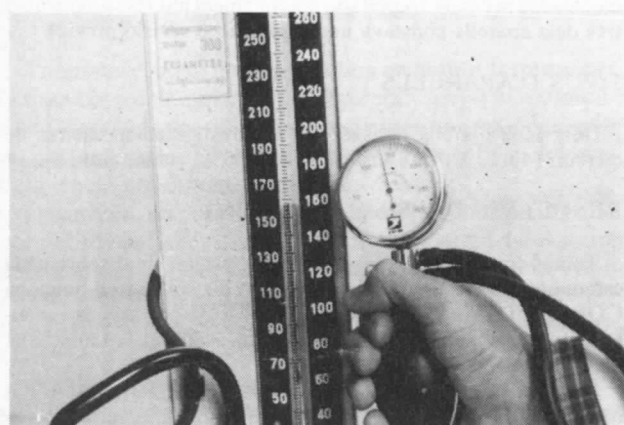


Fig. 5.— L'esfigmomanòmetre testimoni (esquerra) i el problema tenen una diferència d'aproximadament 20 mm Hg. Funcionament incorrecte. Esfigmomanòmetre aneroide "Fals Negatiu".

ANÀLISI D'APARELLS FALSOS POSITIUS I FALSOS NEGATIUS

Definim com aparells falsos positius aquells que donen unes xifres iguals o superiors a 4 mmHg en 96, o 106 mm Hg; o bé en dues, com a mínim, de les següents xifres: 146, 160, 180. Els falsos negatius serien els aparells amb els mateixos criteris però amb xifres iguals o inferiors de 4 mm Hg.

A la taula núm. 7 podem observar que entre els esfigmomanòmetres aneroides incorrectes els falsos positius i els falsos negatius queden repartits per igual, mentre que entre els de mercuri hi ha una tendència als falsos positius, tendència que, tanmateix, no resulta estadísticament significativa.

DISCUSSIÓ

El mètode més usual de mesurar la tensió arterial és el de KOROTKOW, anomenat també *mètode indirecte*. Les causes d'error en la presa de la tensió són nombroses i han estat àmpliament estudiades^{4,5,6,7}. També s'han realitzat

estudis comparant el mètode indirecte amb el *directe* (intraarterial)^{4,8}.

Aquests estudis han emfasitzat les dificultats per obtenir xifres fiables de tensions arterials. Dificultats que quedarien parcialment obviades si fos possible generalitzar les lectures automàtiques de les tensions arterials, objectiu ara com ara inviable. Per aquesta raó hem d'extremar la cura dels aparells i les condicions estàndard de lectura.

En la nostra revisió bibliogràfica no hem trobat cap treball que aporti dades sobre la situació dels esfigmomanòmetres que funcionen a l'Assistència Primària de la Seguretat Social. L'originalitat de les dades que oferim és matitzada, per tant, per la necessitat d'aprofundir, en aquesta mateixa línia d'investigació, en altres àrees geogràfiques. Un aspecte que ens ha sorprès ha estat els pocs aparells que funcionen en els nostres ambulatoris. Algunes consultes i/o serveis que poden precisar lectures de tensió (Oftalmologia, Cardiologia, Radiologia, etc.) no disposen d'aparells.

Els esfigmomanòmetres aneroides impressionaven com a material excessivament antiquat, circumstància que, al costat de la manca de revisions i manteniment, explica els resultats que hem trobat.

En el nostre estudi hem comprovat la manca de braçals per a pediatria i pacients obesos, així com la falta de recanvis. L'adequació dels braçals al perímetre del braç ha estat emfasitzada recentment.

El gran percentatge d'aparells aneroides incorrectes obliga, segons el nostre parer, a que l'Administració prengui mesures per garantir que aquests instruments siguin útils i no perniciosos per a la salut dels usuaris. En aquest sentit, voldriem comentar que a la República Federal d'Alemanya és obligatòria la revisió anual d'aquesta mena d'aparells.

Quant als esfigmomanòmetres de mercuri el nostre estudi posa en relleu que, generalment, són aparells fiables. Dels sis aparells incorrectes, cinc ho eren perquè tenien el punt d'enrasament del 0 per damunt d'aqueix valor. Així, per exemple, si un aparell d'aquest tipus té la columna de mercuri en estat de repòs, a 4 mm Hg, tots els mesuraments de l'aparell es veuran incrementats en aquesta quantitat.

Per concloure podem asseverar que pràcticament tots els aparells de mercuri que estan ben enrasats a la línia zero quan estan en repòs són aparells fiables.

En canvi, ens abstindrem d'utilitzar els esfigmomanòmetres aneroides, llevat que tinguem constància dels seus manteniments i revisió⁹.

Finalment, seria molt desitjable una normativa semblant a la que hi ha a la República Federal d'Alemanya, que obligués la pròpia Administració a garantir anualment el funcionament correcte dels aparells.

Tot seguit exposem una proposta molt senzilla que permetria —en l'àmbit de la Seguretat Social— posar en pràctica aquesta proposta.

PROPOSTA FUNCIONAL PER A LA REVISIÓ DELS ESFIGMOMANÒMETRES

La revisió d'aquest aparells s'hauria de fer de forma

autònoma en cada Àrea Sectorial de la Seguretat Social. Seria suficient comptar amb dos professionals d'Infermeria degudament entrenats en el mètode que hem descrit més amunt. Cada Àrea podria realitzar la revisió de tots els aparells en solament una setmana. Aqueixos aparells es podrien identificar amb una etiqueta en la qual constés l'any de revisió.

D'altra banda, seria molt recomanable una política de compres orientada a l'adquisició d'esfigmomanòmetres de mercuri. El metge general i l'especialista s'haurien d'acostumar a la presa de tensió amb aqueixos aparells sempre que actuïn en la consulta, preferentment als aneroides. Per això cal considerar els models tant de taula com de paret i tenir en compte la localització més còmoda de l'aparell per al metge. D'altra banda, s'hauria de comprovar el funcionament correcte dels aparells adquirits, abans que entrin en servei. Seria molt desitjable aprofundir en l'estudi de les marques comercials per objectivar el rendiment dels aparells, especialment pel que fa als esfigmomanòmetres aneroides.

Finalment, hem de considerar en un futur l'adquisició d'aparells automàtics per a mesurar la tensió arterial, destinada a aquells Serveis d'Infermeria d'Hipertensió Arterial que poguessin funcionar.

Notes

1. Agraïm la col.laboració del Laboratori de la Diputació Provincial General d'Assaigs i Investigació.
2. Les xifres 106 i 96 han estat arrodonides de les xifres 105 i 95, ja que els aparells efectuen el mesurament sobre nombres parells de 2 en 2 mmHg.
3. En aquest sentit destaquem que molts metges de capçalera efectuen els mesuraments de la tensió arterial amb els seus propis aparells.
4. Agraïm als responsables sanitaris de les institucions la seva col.laboració en el present treball.

RESUM.—Es revisa el funcionament de 102 esfigmomanòmetres localitzats en diferents zones d'assistència primària de Barcelona i comarques circumdants. 44 dels aparells eren de mercuri i 58 aneroides. Un 13,63% dels esfigmomanòmetres de mercuri i un 67,24% dels aparells aneroides funcionaven incorrectament considerant funcionament incorrecte un error igual o superior a 4 mm Hg en la lectura respecte un esfigmomanòmetre control, per excés o per defecte. Únicament en una petita fracció dels aparells l'error es podia justificar pel mal estat de les gomes.

BIBLIOGRAFIA

1. DAVID E., BURTNER: Self Monitoring of Blood Pressure a pilot study. *Family Practique Vol.* 1983; 16 n.º 1 45-49.
2. D. MATTHES, P. SCHITZ: Unterschiede Zwischen indirekt und ermittelten Blutdruck werten. *Med. Klin.* 1978; 73: 371-376.
3. H. KESTELOOT, J. V., JOOSSENS: Methodology of blood pressure measurement and epidemiology of hipertension. *Acta cardiologica* 1978; 33: 67-70 (especialment interessants els Addendums).
4. M.C. HUIGE, E. VON VOLLENHOVEN: Influence of cuff size and design on indirect blood pressure measurement. *Acta cardiologica* 1978; 33: 88-90.
5. STEELE, J.M.: Comparison of simultaneous indirect (auscultatory) and direct (intra-arterial) measurements of arterial pressure in man". *J. Mt. Sinai Hospital* 1942; 8: 1.042.

TABLA N.º 1

	CENTRES COL.LABORADORS		
	Aeris	Mercuri	Total
Ambulatori Manso	14	12	26
Justo Oliveras	8	2	10
Numancia	2	13	15
Mosen Jaume Soler	2	2	4
Martí Julià	3	1	4
S. Adrià Besòs	1	1	2
Anoia	3	1	4
Terrassa	15	2	17
Verge del Remei	10	10	20
Total	58	44	102

TAULA N.º 2

	ÀREES D'UTILITZACIÓ DELS ESFIGMOMANÒMETRES				
	Med. Gral	Urg.	H.T.A.	Espec.	Total
Aeri	23	1	0	34	58
Mercuri	16	0	5	23	44
Total	39	1	5	57	102

TAULA N.º 3

	RESULTATS DELS MESURAMENTS	
	Nombre d'aparells	
	revisats	Percentatge
Esfigmomanòmetres de Mercuri	44	43,1%
Esfigmomanòmetres aneroides	58	56,8%

TAULA N.º 4

APARELLS INCORRECTES		
Aparells de Mercuri		
N.º total d'aparells	Aparells incorrectes	Percentatge
44	6	13,6%
Aparells Aneroides		
N.º total d'aparells	Aparells incorrectes	Percentatge
58	39	67,2%

TAULA N.º 5

ESTAT DE CONSERVACIÓ DE LES GOMES		
Aparells de Mercuri		
N.º total d'aparells	N.º aparells en mal estat	Percentatge
44	2	4,5%
Aparells Aneroides		
N.º total d'aparells	n.º aparells en mal estat	Percentatge
58	12	11,7%

TAULA N.º 6

COMPORTAMENT APARELLS					
Aeris (Valors)	180	160	146	106	96
D. Estàndard	6,62	6,69	7,74	8,23	7,74
Mitjana	-0,23	-0,30	-1	-1,52	-1,23
Mercuri (Valors)	180	160	146	106	96
D. Estàndard	1,35	1,41	1,99	1,73	1,51
Mitjana	0,5	0,31	0,27	0,34	0,38

TAULA N.º 7

	APARELLS QUE FUNCIONEN INCORRECTAMENT		
	"Falsos positius"	"Falsos negatius"	Altres
Esfigmomanòmetres de Mercuri (44)	5 (11,36%)	1 (2,27%)	0
Esfigmomanòmetres Aeris (58)	18 (28,43%)	18 (28,43%)	3 (5,17%)
Total (102)	23 (22,54%)	18 (18,52%)	3 (2,96%)