

Detección temprana de aumento de presión arterial y su relación con la dermatoglifia dactilar en futbolistas jóvenes de la ciudad de Bogotá

Laura E. Castro Jiménez¹, Wilson D. Gutiérrez Pérez², Diego A. Becerra Pedraza², Camila A. Ortiz Corchuelo², Cristian D. Yagama Parra², Yenny P. Arguello Gutiérrez², Isabel A. Sánchez²

¹Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia. ²Universidad Santo Tomás. Bogotá. Colombia.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00152

Recibido: 30/09/2022

Aceptado: 28/07/2023

Resumen

La presión arterial como variable hemodinámica, se constituye en un elemento diagnóstico útil y clave para la detección de la hipertensión arterial (HTA), ya que mediante esta variable se logra reconocer el funcionamiento cardiovascular óptimo. Determinar factores predisponentes a desarrollar la enfermedad es de gran importancia para la salud pública y en ese sentido la dermatoglifia se convierte en una alternativa que permite mediante el reconocimiento de marcadores genéticos la identificación precoz de esta patología. Por ello el objetivo de este trabajo es identificar la relación entre la dermatoglifia dactilar y el aumento de tensión arterial en futbolistas de Bogotá. Para el estudio se incluyeron deportistas hombres entre 18 a 26 años, quienes se dividieron en dos grupos, controles y casos, según su cifra de tensión arterial, la definición de caso corresponde a cifras tensionales altas (120-129 y <80 mmHg). Mientras que la definición de control vinculó aquellos participantes que presentaron cifras tensionales normales (<120 y <80 mmHg). Se realizó un cuestionario en el cual se registraron los datos de presión arterial, peso, talla, antecedentes familiares y personales, adicionalmente, se realizó la toma de huellas del protocolo de Cummins y Midlo (1942). Como resultados se encontró que el grupo de futbolistas con tensión arterial alta (TAA) se identificó un mayor recuento de verticilos en mano izquierda $1,54 \pm 1,50$ con relación al grupo normotensos $1,49 \pm 1,47$. Se encontró en el grupo de TAA la aparición de verticilos cuando se tienen antecedentes familiares cardiovasculares con un OR 3,9 ($p < 0,000$). Por lo tanto, se concluye que existen patrones dermatoglíficos dactilares asociados a la predisposición del aumento de la tensión arterial.

Palabras clave:

Dermatoglifia. Presión arterial. Fútbol.

Early detection of high blood pressure in university football players and its relation to fingerprints dermatoglyphics in Bogota city

Summary

Blood pressure as a hemodynamic variable is a useful and key diagnostic element for the detection of arterial hypertension (HTA), since through this variable it is possible to recognize optimal cardiovascular functioning in addition to quickly identifying the risk of suffering from this disease, which unfortunately is identified late, since in most cases the patients do not show symptoms. Determining predisposing factors to develop the disease is of great importance for public health and in this sense dermatoglyphics becomes an alternative that allows, through the recognition of genetic markers, the early identification of this pathology. Therefore, the objective of this work is to identify the relationship between fingerprint dermatoglyphics and increased blood pressure in athletes. Male university athletes between 18 and 26 years old were included for the study. Those who were divided into two groups, controls and cases, according to their blood pressure figure, the case definition corresponds to high blood pressure figures (120-129 and <80 mmHg). While the definition of control linked those participants who presented normal blood pressure values (<120 and <80 mmHg). A questionnaire was carried out in which the data of blood pressure, weight, height, family and personal history were recorded, additionally, the fingerprinting of the Cummins and Midlo (1942) protocol was carried out. As a result, it was found that in the group of football players with high blood pressure (TAA), a greater count of whorls in the left hand was identified 1.54 ± 1.50 in relation to the normotensive group 1.49 ± 1.47 . The appearance of whorls was found in the TAA group when they had a family history of cardiovascular disease with an OR 3.9 ($P < 0.000$). Therefore, it is concluded that there are fingerprint dermatoglyphic patterns associated with the predisposition to increased blood pressure.

Key words:

Dermatoglyphics. Arterial Pressure. Football.

Correspondencia: Laura E. Castro Jiménez
E-mail: lecastroj@upn.edu.co

Introducción

La dermatoglia ha sido considerada como una herramienta útil cuya fundamentación se basa en el uso e identificación de patrones dactilares; dichos usos inicialmente fueron enfocados en el análisis y detección de aspectos relacionados con la condición física de los sujetos además de comprender procesos asociados con la embriogénesis e implicaciones genéticas que a futuro podrían comprometer la condición de salud; cabe resaltar que la configuración de estos patrones son únicos y perduran durante el proceso de vida de todo ser humano, razón por la cual cada patrón dermatoglífico brinda información relacionada con el desarrollo embrionario, la condición de salud y condiciones evolutivas de cada sujeto, mostrando una alta capacidad para identificar enfermedades crónicas como la diabetes, el cáncer y la hipertensión¹⁻³.

En cuanto a la hipertensión, es claro que esta entidad patológica es una enfermedad de componente multifactorial y en gran proporción de tipo silente. Ahora bien, tomando como referencia la revisión sistemática de Wijerathne *et al.*⁴, la hipertensión es una de las patologías que ha contribuido a la carga de recursos públicos en salud por el desarrollo concomitante de eventos cardiovasculares, cerebrovasculares entre otros. En Colombia, la prevalencia de la hipertensión arterial es variable en dependencia de la región del país que se analice, no obstante, es preocupante que, de acuerdo con García *et al.*⁵, el 59,6% de la población no ha tenido un diagnóstico asertivo y precoz.

En este sentido, el reconocimiento temprano de los factores predisponentes es un imperativo para las acciones en salud pública que busquen prevenir el riesgo existente⁶. La herencia genética a través de las huellas dactilares se manifiesta en el entorno intrauterino de la madre durante el tercer y sexto mes de embarazo^{6,7}, dichos marcadores genéticos contienen información sobre la predisposición de los individuos tanto a nivel físico (somatotipo) como fisiológico. El estudio de las huellas ha sido considerado actualmente como una prueba válida y confiable considerando que son únicas e inmutables en cada uno de los seres humanos⁸⁻¹⁰.

Si bien es cierto, estudios como el presentado por Kulkarni *et al.*¹¹, el cual vinculó 200 sujetos y de forma aleatorizada fueron distribuidos en grupos caso y grupo control, logró identificar diferencias en la presentación de patrones dermatoglíficos siendo evidentes los cambios en el tamaño de los verticilos y las presillas cubitales; estos cambios también fueron evidentes en el estudio de Tafazoli *et al.*¹², en donde no solo se identificaron cambios en el tamaño de los verticilos sino que también se evidenció un incremento en la frecuencia de estos para el grupo de hipertensos.

Igualmente, en diferentes estudios que comparaban los patrones dermatoglíficos entre una población hipertensa y una población normotensa se encontró que las personas que padecen de HTA presentan comúnmente presillas radiales mientras que los normotensos presentan en su mayoría presillas cubitales. A su vez, el ángulo de la palma en los individuos hipertensos tiende a ser mayor en comparación con los normotensos. También se puede decir que los verticilos es el patrón dermatoglífico más frecuente en personas que padecen hipertensión arterial¹²⁻¹⁴.

Simultáneamente, se observó una gran diferencia en el número de líneas y las presillas cubitales entre los sujetos con hipertensión y el grupo sano. En adición, hay una diferencia estadísticamente significativa en el patrón de presilla cubital en el quinto dedo de la mano izquierda, y cuarto y quinto de la mano derecha; este patrón se presentó de manera frecuente en el grupo de los hipertensos⁹.

Otros hallazgos han logrado demostrar la posible relación entre ciertos patrones dactilares y la presencia de hipertensión arterial (HTA), esto mediante el análisis cuantitativo de la frecuencia y tipo de diseños con los que cuenta un individuo para discriminar aquellas personas que podrían haber heredado HTA. Diversos estudios, se enfocan en el análisis de las crestas papilares dérmicas de las palmas y las plantas, no obstante, para este estudio se tomarán como base las falanges distales de las manos las cuales tienen una relación estrecha entre las capacidades biofísicas potenciales, así como una predisposición al desarrollo de ciertas enfermedades¹³⁻¹⁵.

Algunos acercamientos fisiológicos que permiten comprender la relación de estos cambios dermatoglíficos con la presencia de hipertensión arterial estarían asociados a procesos biológicos derivados de inestabilidad embrionaria durante el embarazo, además de afectaciones en la nutrición y estrés materno. Por otra parte, resulta relevante que algunos estudios han involucrado el componente genético en la determinación de las huellas dactilares y el endotelio vascular; si bien es cierto, los genes responsables del desarrollo de las diversas capas de la piel y los vasos sanguíneos pueden ser claves para la conformación de los patrones dermatoglíficos; parte de las investigaciones han ubicado al gen SMARCD1 como uno de los responsables en la formación de los dermatoglifos, sin embargo, no es claro su papel en todo el contexto endotelial vascular por lo que se continúan las investigaciones al respecto; ciertamente, no se puede desconocer que la forma estos patrones dactilares y la base genética de un sujeto se verían influenciados de manera directa por otros factores durante el desarrollo fetal, como infecciones, consumo de sustancias psicoactivas entre otros elementos alteren el entorno uterino de la madre^{16,17}.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, se plantea como objetivo de la presente investigación, identificar a partir de la dermatoglia la presencia de rasgos dactilares concordantes con investigaciones previamente planteadas, que permitan el reconocimiento de la presencia de hipertensión arterial en futbolistas jóvenes.

Material y método

Diseño de estudio

Estudio analítico de casos y controles.

Participantes

Se incluyeron 86 futbolistas hombres entre 18 a 26 años; quienes entrenaban más de tres veces a la semana, el mínimo de permanencia en el equipo para los jugadores fue de seis meses, adicionalmente debieron participar en competencias propias de su categoría (fútbol profesional de segunda división). La definición de caso fue futbolistas

que tuvieran cifras tensionales altas (120-129 y <80 mmHg), de acuerdo con lo definido por el *American Heart Association* sobre tensión arterial alta¹⁸. La definición de control fue aquellos que tuvieron cifras tensionales normales (<120 y <80 mmHg) de acuerdo con lo definido por el *American Heart Association* sobre normotensos¹⁸. Como criterios de exclusión, no se consideraron los participantes que presentaran diagnóstico de hipotiroidismo, HTA, quemaduras en mano, malformaciones congénitas en manos, amputación parcial o total de mano.

Instrumentos de recolección de datos

Se realizó un cuestionario para variables continuas donde se registraron los datos de presión arterial, peso, talla y los antecedentes familiares y personales (mórbidos, traumáticos, quirúrgicos, farmacológicos, neonatales) se diligenciaron en un formato abierto para tal fin. Es importante aclarar, que se registró los antecedentes familiares para reconocer si existía antecedentes de hipertensión en su línea familiar. La toma de la tensión arterial oscilométrica se realizó con tensiómetro digital Ri-champion N (Riester, Jungingen, Germany), el participante debía estar sentado y relajado por un tiempo aproximado de 5 minutos, con los pies apoyados en el piso y la espalda recargada en el espaldar, el brazo estaba apoyado en una superficie fija, se tomó dos veces y se usó el promedio obtenido entre las dos lecturas para registrar la presión arterial en los individuos (escritorio-mesa), no permitía que el usuario realice contracción isométrica ya que esto afecta los valores reales. Las tomas se realizaron un solo día entre 7:00 a 8:00 a.m. La toma de talla se realizó con el tallímetro Holtain® (0-209 cm; precisión de 0,1 cm) y peso con báscula Tanita®. Por último, la toma de las huellas se hizo con el protocolo de Cummins y Midlo¹⁹, se toman las huellas de los 10 dedos de cada sujeto evaluado en un lector biométrico Futronic FS-50 tipo scanner de huellas, por en el que se tenían en cuenta las siguientes variables: a) patrones de los dedos de cada mano (arcos, presillas, verticilos); b) recuento total de crestas de los dedos (SCTL); c) diseño de los tipos de huellas. Posteriormente, se hizo una reclasificación teniendo en cuenta la media de las figuras Arcos, Presillas y Verticilos, así como la sumatoria de crestas. Con los datos recolectados en dermatoglia se re-categorizaron en variables nominales Sí y No, de esta manera, todos aquellos valores que estuvieron por encima de la media se re-clasificaron en la categoría de Sí y los que estaban por debajo de la media en la categoría No. Todo esto con el fin de realizar los OR correspondientes.

La información fue registrada en un documento Excel, así como los datos de cada usuario, los cuales fueron codificados por confidencialidad de la información. Posteriormente se dividieron los datos en casos y controles, encontrando 35 casos y 51 controles.

Análisis de resultados

Se utilizó el programa estadístico IBM SPSS versión 25. A los datos dermatoglíficos cuantitativos de casos y controles, se les describió las medias y la desviación estándar. Posteriormente se aplicó una prueba de chi cuadrado para determinar si existía diferencias estadísticamente

significativas para la variable dermatoglíficas. Se determinaron la prevalencia de exposición (población, casos y controles) y razón de momios (OR).

Comité de ética

La investigación se desarrolló de acuerdo con la declaración de Helsinki²⁰, la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano. Adicionalmente, el proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica de la investigación de la Universidad Santo Tomás el 27 de junio de 2019 en el acta N° 10.

Resultados

En la investigación participaron un total de 86 personas, con una media de edad de $19 \pm 2,82$ años. La media de estatura de la muestra fue de $1,74 \pm 0,07$ metros y la de peso fue de $66,5 \pm 9,97$ kg. Todos los participantes realizaban actividades deportivas por lo menos 3 veces a la semana. Después de realizar la división según la cifra de tensión arterial el grupo de presión arterial alta (TAA) se conformó por 35 personas y el de normotensos de 51 personas (Tabla 1).

Se encontró que las presillas radiales y arcos, son las variables con menor media que presentan ambos grupos de estudio (Tabla 1). El promedio de arcos en ambas manos es ligeramente mayor en el grupo de TAA, sin embargo, no hay diferencia significativa. Respecto a las presillas cubitales de la mano derecha, tienen un promedio menor en el grupo de futbolistas con tensión arterial alta en comparación al grupo de normotensos.

Por otro lado, no se encontró una diferencia importante en las presillas radiales de ambas manos y presillas cubitales de la mano

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la caracterización dermatoglífica de la muestra según grupo.

Variables	Futbolistas con TAA		Futbolistas normotensos	
	Promedio	D.E.	Promedio	D.E.
Arcos MD	0,17	±0,45	0,10	±0,36
Arcos MI	0,29	±0,83	0,18	±0,48
Presillas radiales MD	0,20	±0,41	0,20	±0,45
Presillas radiales MI	0,14	±0,36	0,27	±0,49
Presillas cubitales MD	2,60	±1,46	2,94	±1,36
Presillas cubitales MI	2,97	±1,40	3,10	±1,27
Verticilos MD	2,07	±1,63	1,75	±1,43
Verticilos MI	1,54	±1,50	1,49	±1,47
SCTL MD	94,34	±40,02	94,98	±42,27
SCTL MI	90,86	±41,89	90,82	±43,89
SCTL sumatoria	185,20	±79,96	185,80	±84,88
D10	13,11	±3,55	12,98	±3,13

TAA: tensión arterial alta; MD: mano derecha; MI: mano izquierda; SCTL: sumatoria total de la cantidad de líneas; D10: índice de deltas en los diseños.

izquierda. Se encontró un promedio de verticilos en la mano derecha, ligeramente mayor en el grupo de TAA y un promedio menor en el SCTL de la mano derecha en los futbolistas con TAA. Finalmente, en las variables de SCTL MI y D10 no se encontró una diferencia significativa.

Entre los datos recolectados en la población se establecieron los antecedentes familiares como parámetro para reconocer alguna disposición genética para tener presión arterial alta encontrando que, entre los grupos de normotensos y de presión arterial alta no había ninguna relación estadística significativa. Pero al relacionar los antecedentes con lo encontrado en las huellas se evidencia en la Tabla 2 una relación entre antecedentes de hipertensión y presencia de verticilos en mano izquierda. Adicionalmente, se encontró relación entre la sumatoria de crestas total y sumatoria de crestas en mano izquierda con antecedentes familiares de hipertensión.

Discusión

El objetivo de este estudio fue encontrar patrones que permitieran identificar por medio de la dermatoglia dactilar el aumento de la presión arterial en futbolistas jóvenes de la ciudad de Bogotá. Entre los hallazgos se pueden destacar inicialmente un mayor recuento de verticilos en mano izquierda y mano derecha para el grupo que

Tabla 2. Razón de momios según patrones dermatoglíficos, grupos y antecedentes familiares de hipertensión.

Verticilos mano izquierda (WMI)				
		No	Sí	Valor p
No		3,0	-3,0	
Sí	OR	-3,0	3,0	0,002
Verticilos mano izquierda con antecedentes de hipertensión (WMIHTA)				
		No	Sí	Valor p
No		3,9	-3,9	
Sí	OR	-3,9	3,9	0,000
Dibujos en dedo auricular con antecedentes de hipertensión (DMIHTA)				
		No	Sí	Valor p
No		2,6	-2,6	
Sí	OR	-2,6	2,6	0,008
Sumatoria de crestas total con antecedentes de hipertensión (STMIHTA)				
		No	Sí	Valor p
No		2,1	-2,1	
Sí	OR	-2,1	2,1	0,032
Sumatoria de crestas mano izquierda con antecedentes de hipertensión (SMIHTA)				
		No	Sí	Valor p
No		2,1	-2,1	
Sí	OR	-2,1	2,1	0,032

Elaboración propia.

presento tensión arterial alta, estos resultados concuerdan con los de Kulkarni et al.¹¹, quienes afirmaron que los pacientes hipertensos tienden a presentar una frecuencia elevada de patrones de verticilos que va de la mano con tener un recuento de crestas promedio más alto que los controles¹⁵.

En la misma línea, Ganesh et al.^{21,22}, en un estudio realizado con 200 personas que padecían de hipertensión arterial y un grupo de 200 personas con niveles de tensión normales afirmó que la muestra de personas hipertensas arrojó una frecuencia significativa en el número de verticilos en los diez dedos de la mano, así mismo una disminución de presillas cubitales y el ángulo "ATD".

También se logró identificar un mayor recuento de arcos en mano izquierda en el grupo de tensión arterial alta similar al resultado en un estudio realizado por Igbigi et al.²³, donde se evaluaron 99 personas dentro de los 25 a los 66 años. La muestra del estudio estaba dividida en tres grupos (27 pacientes con diabetes tipo 2, 21 pacientes con hipertensión y 51 pacientes con diabetes e hipertensión) dicho estudio buscaba la variabilidad de los patrones dactilares y plantares. Las diferencias exhibidas de los patrones dactilares arrojaron que, en el primer dedo, los pacientes diabéticos no tenían arcos, pero las mujeres hipertensas sí mostraban arcos.

En SCTL el resultado fue ligeramente mayor en el grupo de tensión arterial alta, al igual que en el estudio de Tafazoli et al.¹², en el cual se analizaron los dermatoglifos de los individuos que padecen de hipertensión arterial y reportaron que en comparación a un grupo normotenso el número de crestas es mayor en la población hipertensa. Cabe resaltar que la frecuencia de verticilos y arcos en los diez dedos de las manos es mayor en comparación con un grupo de personas normotensas. Así mismo, en la investigación realizada por Arista et al.²⁴, concluyó que el número total de crestas es mayor en la población hipertensa en comparación con las personas normotensas.

En el estudio de Nodari et al.⁹, en el que participaron 268 adultos, 134 individuos fueron diagnosticados con hipertensión encontrando una diferencia significativa en los diez dedos de la mano. Adicionalmente, se identificó que los patrones dactilares como las presillas cubitales de la mano izquierda dedo cinco y mano derecha dedo cuatro y cinco son más frecuentes en los individuos que padecen hipertensión arterial.

De la misma manera se logró evidenciar que el quinto dedo de la mano izquierda, el quinto dedo de la mano derecha y el cuarto dedo de la misma, contienen un patrón de presilla cubital más frecuente en aquellos sujetos que forman parte del grupo de hipertensos, contrario a lo arrojado en el presente estudio, en donde a pesar de haber encontrado un promedio menor de presillas cubitales en la mano derecha y en la mano izquierda no se encontró una diferencia estadísticamente significativa que permita tener un indicador.

En el artículo de Rudragouda et al.²⁵, en el que se recolectaron los datos de los patrones dactilares de un grupo control y un grupo con hipertensión se identificó que tanto la mano derecha y la mano izquierda del grupo con hipertensión se presentaron más arcos que el grupo control. Así mismo el grupo de estudio, mostró mayor número de presillas radiales en ambas manos que el grupo control. Sin embargo, las presillas cubitales se presentaron en mayor número en el grupo control, tanto en mano izquierda como derecha. Estos

resultados concuerdan con lo obtenidos en esta investigación, dado que el grupo futbolistas de tensión arterial alta, mostraron un mayor recuento de arcos y de presillas cubitales en ambas manos que el grupo de futbolistas normotensos.

Finalmente, a partir de la razón de momios se logró identificar que en los individuos con antecedentes familiares existe una relación con la presencia de verticilos en mano izquierda. De igual forma existe una relación entre la sumatoria de crestas total y sumatoria de crestas en mano izquierda con antecedentes familiares de hipertensión. Dichos resultados no se encuentran actualmente en investigaciones debido a que no se han realizado tomando como indicador los antecedentes familiares. Los OR podrían ser utilizados como variable de interés para futuros estudios.

Como limitantes a recalcar en el desarrollo de la presente investigación se encuentra la falta de información e investigaciones enfocadas en la dermatoglia dactilar específicamente en Colombia. Como sugerencias para futuras investigaciones la toma de datos debería realizarse con un número de participantes mayor a los de esta investigación, esto con el fin de obtener una mayor confiabilidad y validez de resultados.

Conclusiones

Se concluye entonces que la dermatoglia se presenta como una prometedora forma de tamizaje al reconocer factor de riesgo relacionados con la presencia de presión arterial alta en asociación con los antecedentes familiares de los sujetos, dado el carácter multifactorial de esta enfermedad. Así, la dermatoglia podría ser usada como herramienta de detección temprana debido al perfil característico que presentan las personas y deportistas en torno al aumento de la presión arterial y el posible desarrollo de hipertensión arterial.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Kasey W. Embryology, physiology, and morphology. In: *Fingerpr Sourceb*. Washington, DC: United States department of justice national institute of justice; 2011.
2. Warman PH, Ennos A.R. Fingerprints are unlikely to increase the friction of primate fingerpads. *J Exp Biol*. 2009;212:2016-22.
3. Goud EVSS, Verma F, Kulkarni MD, Gupta S, Choudhury BK, Rajguru JP. Reliability of cheiloscopy and dermatoglyphics in hypertension and diabetes. A comparative study. *Ann Afr Med*. 2022;21:77-81.

4. Wijerathne BT, Meier RJ, Agampodi TC, Agampodi SB. Dermatoglyphics in hypertension: a review. *J Physiol Anthro*. 2015;34.
5. García-Peña Ángel A, Ospina D, Rico J, Fernández-Ávila DG, Muñoz-Velandia Ó, Suárez-Obando F. Prevalencia de hipertensión arterial en Colombia según información del Sistema integral de información de la protección social (SISPRO). *Rev Colomb Cardiol*. 2022;29:29-35.
6. Chimne H, Ksheersagar D. Dermatoclyphic patterns in angiographically proven coronary artery disease. *J Anat Soc India*. 2012;2:262-8.
7. Aljoe R, Fernández D, Gastélum G. La dermatoglia deportiva en américa en la última década: una revisión sistemática. *Retos*. 2020;38:831-7
8. Mulvihill J, Smith D. The genesis of dermatoglyphics. *J Of Pediatric*. 1969;4:579-89.
9. Nodari R, Sartori G, Fin G. Dermatoglyphic characteristics of hypertensives. *Acta Médica*. 2016;32:10-5.
10. Patil V, Ingle D. An association between fingerprint patterns with blood group and lifestyle based diseases: a review. *Artificial intelligence review*. 2021;3:1803-39.
11. Kulkarni SKG, Avinash SS. Dermatoglyphics in primary hypertensive patients. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2014;1.
12. Tafazoli M, Dezfooli SR, Shahri NM, Shahri HM. The study of dermatoglyphic patterns and distribution of the minutiae in inherited essential hypertension disease. *Curr Res J Biol Sci*. 2013;5(6):252-61.
13. Kacchave S, Solanke P, Mahajan A, Rao S. Dermatoglyphics in the essential hypertension in marathwada region. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2013;2:194-8.
14. Dhanraj H, Ksheersagar D. Dermatoglyphic patterns in angiographically proven coronary artery disease. *J Anat Soc India*. 2012;2:262-8.
15. Chakravarthy G, Shirali A, Nithyananda K, Ramapuram J, Madi D, Singh R. A "handy" tool for hypertension prediction: dermatoglyphics. *Indian Heart J*. 2018;3:116-9.
16. Nousbeck J, Burger B, Fuchs-Telem D, Pavlovsky M, Fenig S, Sarig O, et al. A mutation in a skin-specific isoform of SMARCD1 causes autosomal-dominant adermatoglyphia. *Am J Hum Genet*. 2011;89:302-7.
17. Sudha PI, Singh J, Sodhi GS. The dermal ridges as the infallible signature of skin: an overview. *Indian J Dermatol*. 2021;66:649-53.
18. Gijón-Conde T, Gorostidi M, Camafort M, Abad-Cardiel M, Martín-Rioboo E, Morales-Olivas F, et al. Documento de la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA) sobre las guías ACC/AHA 2017 de hipertensión arterial. *Hipertensión y riesgo vascular*. 2018;35:119-29. .
19. Cummins H. Midlo C. *Finger prints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics*. New York: Dover Publications. 1961;319.
20. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000; 6;2:321-34.
21. Ganesh K, Avinash S, Sreekantha, Remya, Vinodchandran. Dermatoglyphics in primary hypertensive patients. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2014;1:1.
22. Ganesh C, Arun S, Nithyananda, Ramapuram J, Deepak M, Ravi C. A "handy tool for hypertension prediction: dermatoglyphics". *Indian Heart J*. 2018;3:116-9.
23. Igbigbi P, Msamati B, Ngambi T. Plantar and digital dermatoglyphic patterns in malawian patients with diabetes, hypertension and diabetes with hypertension. *Int J Diabetes & Metabolism*. 2001;9:24-31.
24. Arista L, Soumyajyoti B, Shouvanik A, Somanjana G, Subarna G, Partha B. A study on relationship between dermatoglyphics and hypertension. *IOSR J Dental & Medical Sciences*. 2013;6:62-5.
25. Rudragouda S, Purnima J, Gavishiddppa A, Balappa M, Patil B, Nagaraj S, et al. Study of palmar dermatoglyphics in patients with essential hypertension between the age group of 20-50 years. *Int J Med Res Health Sci*. 2013;4:773-9.