

La técnica queiloscópica de Tsuchihashi -Suzuki en alumnos de la
Universidad Norbert Wiener

The Tsuchihashi-Suzuki karyloscopic technique in students of the Norbert Wiener University

Autores

Flor María Andrade Ames. <https://orcid.org/0000-0002-2082-0749>
Universidad Norbert Wiener, Perú.
florandra12@gmail.com

Raúl Antonio Rojas Ortega. <https://orcid.org/0000-0002-0165-7501>
Universidad Norbert Wiener, Perú.
raul.rojas@uwiener.edu.pe

Marya Graciela Barzola Loayza. <https://orcid.org/0000-0002-1763-4857>
Universidad San Juan Bautista, Perú.
barzolamayra@gmail.com

Sever Augusto Guardia Huamán. <https://orcid.org/0000-0001-9336-6578>
Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú.
augusto318@hotmail.com

Fecha de recibido: 2022-08-04
Fecha de aceptado para publicación: 2023-08-31
Fecha de publicación: 2023-09-30



Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre las impresiones labiales y el género mediante la técnica queiloscópica de Tsuchihashi -Suzuki en alumnos de primer y segundo ciclo de la Escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener. Su importancia radicó en profundizar las técnicas de identificación humana, la aplicación y vinculación con la práctica será de gran interés puesto que se basa en proporcionar conocimientos valiosos que contribuyen a la odontología forense. La investigación fue de tipo descriptivo-relacional de corte transversal. Los resultados basados en el análisis del patrón labial y el género en los estudiantes se apreció



asociación en los patrones labial superior derecho e izquierdo con mayor predominio el tipo III y tipo II y en los patrones labial inferior derecho e izquierdo mayor predominio el tipo II y III. Se concluye que la clasificación de los cuadrantes de la técnica queiloscópica de Tsuchihashi -Suzuki permite un estudio veraz en cuanto a la relación entre las impresiones labiales y el género.

Palabras clave: odontología forense; huellas labiales; identificación humana; queiloscópica; Tsuchihashi – Suzuki.

Abstract

The present study aimed to determine the relationship between lip impressions and gender by means of the Tsuchihashi-Suzuki cheiloscopy technique in first and second cycle students of the School of Dentistry of the Norbert Wiener University-2019-II. The importance lies in deepening the techniques of human identification, the application and linkage with practice will be of great interest since it is based on providing valuable knowledge that contributes to forensic dentistry. The research was of a descriptive-relational cross-sectional type. The results based on the analysis of the labial pattern and gender in the students show an association in the upper right and left labial patterns with a greater predominance of type III and type II and in the lower right and left labial patterns with a greater predominance of type II and III. It is concluded that the classification of the quadrants of the Tsuchihashi-Suzuki cheiloscopy technique allows an accurate study of the relationship between lip impressions and gender.

Keywords: forensic odontology; lip prints; human identification; cheiloscopy; Tsuchihashi-Suzuki.

Introducción

El establecimiento de la identidad de una persona puede resultar un proceso muy complejo y con un profundo carácter científico, formado por comparaciones dentales, huellas dactilares y el ADN, constituyendo las técnicas más comunes que se utilizan en este contexto. Si bien es cierto existen otros métodos conocidos, pero de escasa utilización en el proceso de identificación humana, tienen su origen a partir del reconocimiento de las huellas labiales (Doroz et al.,2022; Fonseca et al., 2019; Komuro, et al., 2019).



Las huellas labiales, también conocidas como queiloscopia, son un aspecto de estudio relativamente nuevo y prometedor de la ciencia forense. Las huellas labiales son únicas para cada individuo y pueden utilizarse como herramienta de identificación, de forma similar a las huellas dactilares.

Los científicos japoneses Tsuchihashi y Suzuki realizaron la investigación más amplia donde se establecieron hallazgos sobre los patrones de impresión labial dejando en evidencia que son únicos para cada ser humano (Suzuki & Tsuchihashi, 1971). Ellos se inspiraron en un caso presentado por Le Moyne Snyder en 1950, en el que afirmaba que las arrugas y grietas de los labios tienen las mismas características individuales que las huellas dactilares. Para tales efectos, establecieron su propio método de clasificación de las huellas labiales y recopilaron datos de 280 individuos, entre ellos 18 parejas de gemelos uniovulares. También realizaron un estudio longitudinal para determinar si el Sulci labiorum rubrorum se mantiene inalterado a lo largo de la vida. Encontraron que las huellas labiales (arrugas y surcos de la superficie de los labios) son únicas para cada individuo y pueden utilizarse para la identificación personal.

A partir de ello, plantearon una clasificación de impresiones labiales, convirtiéndose en la técnica mayor empleada hasta la fecha las cuales han sido utilizadas por diversos autores (Johnson et al., 2021; Bécue et al., 2020; Mânica y Gorza, 2019; Sakhavalkar y Salpekar, 2017; Wrobel et al., 2017). Así, pues la importancia de las huellas labiales trasciende a la simple impresión física (Khanagar et al., 2021; Zhang et al., 2021; Matsuda et al., 2020; Hanan et al., 2018; Kapoor y Badiye, 2017; Navami et al., 2018).

El estudio de Tsuchihashi y Suzuki (1971) descubrió que las huellas labiales pueden mostrar disimilitud entre individuos, y que el patrón de los surcos labiales podría estar influido por factores hereditarios, prueba de lo cual fue el estudio de gemelos. La investigación también describió un caso poco frecuente en el que se intentó identificar a delincuentes a partir de sus huellas labiales.

Ahmed et al. (2018) también desarrollaron estudio pionero que exploró los patrones labiales en una población egipcia mixta, destacando la viabilidad del análisis queiloscópico para la identificación del género. Su trabajo sentó las bases para investigaciones posteriores en esta área, enfatizando la necesidad de una mayor investigación sobre la relación entre las impresiones labiales y el género. Sobre esta base, una serie de estudios, como los de Fonseca et al. (2019) y Bécue et al. (2020), han ampliado la exploración de las impresiones labiales, subrayando la importancia de las consideraciones específicas del patrón en la determinación del sexo.

Por su parte, Suzuki et al. (2018) descubrió que los varones eran más propensos a tener huellas labiales con surcos verticales, mientras que las mujeres eran más propensas a tener huellas labiales con surcos horizontales; y Zhang et al. (2020) evidenció que el número de surcos en el labio superior era significativamente mayor en los varones que en las mujeres. Estos resultados sugieren que las huellas labiales pueden utilizarse para distinguir de forma fiable entre los sexos.

Los avances tecnológicos también han desempeñado un papel fundamental en la ampliación de los horizontes de la queiloscopia. La aparición de la tecnología de impresión en 3D ha permitido a los investigadores profundizar en los intrincados detalles de los patrones labiales, posibilitando un análisis más preciso y exhaustivo. Jani et al. (2021) y Johnson et al. (2021) son algunos de los que han explorado la aplicación de la tecnología de impresión 3D en odontología forense, allanando el camino para enfoques innovadores del análisis de las impresiones labiales y su posible impacto en la identificación del sexo.

El uso de huellas labiales para la identificación del sexo tiene una serie de ventajas potenciales sobre otros métodos, como el análisis de ADN y la comparación de huellas dactilares. Las huellas labiales son relativamente fáciles de obtener y no requieren ningún equipo especial. También son menos invasivas que el análisis de ADN y no plantean problemas de privacidad. Además, pueden utilizarse para identificar a personas fallecidas hace mucho tiempo. Esto se debe a que las huellas labiales no se ven afectadas por la descomposición del mismo modo que las huellas dactilares.

En Perú, los estudios sobre queiloscopia son escasos e incluso la misma odontología forense es poco explorada (Jani et al,2021). El objetivo del estudio fue determinar la relación entre las impresiones labiales y el género mediante la técnica queiloscópica de Tsuchihashi -Suzuki en alumnos de primer y segundo ciclo de la Escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener-2019, el cual tiene por finalidad conocer sobre las técnicas de identificación humana, la aplicación y vinculación con la práctica diaria, desde el punto de vista científico, será de gran interés para la comunidad odontológica, puesto que se basa en profundizar y proporcionar conocimientos valiosos que contribuyan a la odontología forense para la identificación de personas.



Metodología

El presente estudio fue de tipo descriptivo-relacional porque se describieron fenómenos clínicos a través de la técnica queiloscóptica de Tsuchihashi - Suzuki en la determinación de género, a partir de los datos primarios (toma de muestras, registro, y análisis de la disposición en las surcosidades en los labios) que se fueron recogiendo en el trabajo con control de sesgo de información. Fue relacional porque buscó determinar el grado de relación entre las variables (la relación entre las impresiones labiales y el sexo del participante) y de corte transversal porque todas las variables fueron medidas en una sola ocasión.

La población estuvo constituida por alumnos de la escuela de odontología del primer y segundo ciclo de la Universidad Norbert Wiener en el periodo 2019-II, que comprendió un total 200 estudiantes. En cuanto al tamaño de la muestra, éste se determinó mediante la fórmula para proporciones con la cual se obtuvo un tamaño muestral de 70 alumnos del total de la población. Dicha formula viene dada por:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población (200). Z = nivel de confianza (95%=0.95).

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia (50%=0.5).

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p) (50%=0.5).

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio (5%=0.05).

Como técnicas e instrumentos de recolección de datos, se utilizó la observación mediante el empleo de una ficha queiloscóptica en la cual se registraron las impresiones labiales donde se consideró la toma de muestras, registro, y análisis de la disposición en las surcosidades en los labios con la Clasificación de Suzuki y Tsuchihashi, tanto superior como inferior, y a su vez divididos por la línea media en un lado derecho y un izquierdo de estos. La ficha queiloscóptica, empleada en el estudio, fue diseñada y validada por Carvajal et al, (2014) en su estudio, por lo que se utilizó tal cual como se hizo en la investigación de referencia. Para determinar la confiabilidad del instrumento, se realizó un piloto correspondiente al 20 por ciento de la muestra total que

corresponde a 14 alumnos y, una vez recaudados y analizado los datos mediante la prueba de alfa de Cronbach, se obtuvo un valor de 0.870 el cual se considera pertinente a los fines del estudio.

Dicha ficha consta de dos secciones, en la que la primera parte estaba destinado a los datos generales del alumno. La segunda parte, se encontraba el espacio para pegar la cinta de celofán con la huella labial extraída. Aquí se evaluó la disposición en las surcosidades en los labios con la Clasificación de Suzuki y Tsuchihashi, tanto superior como inferior, y a su vez divididos por la línea media en un lado derecho y un izquierdo de estos. La tercera y última parte está el espacio para la interpretación de la huella labial y la determinación del patrón queiloscópico que presentaba el alumno. Explicando previamente las razones académicas, se procedió a brindar y recolectar el consentimiento informado a cada estudiante para el respectivo recojo de la muestra labial.

El análisis de la base de datos se realizó mediante el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI Versión 16.1.18 (32-bits), por el cual la pesquisa obtenida se presentó en tablas, según las frecuencias halladas. Para establecer si hay significancia estadística entre la clasificación de Suzuki y Tsuchihashi y el sexo de los alumnos, se usó el estadístico chi cuadrado sobre la base de una significancia del 0.05.

Análisis de la huella labial

Como parte de la metodología del estudio, se aplicó pintalabios de color rojo con una sola pasada, de manera uniforme, en el labio superior e inferior; posteriormente se pidió a los sujetos que frotaran los labios para difundir el pintalabios aplicado. Después de un minuto de aplicación, se realizó una impresión de los labios sobre una cinta adhesiva por la parte con pegamento, la cual se fijó a una hoja de papel bond blanco para mantener un registro permanente de las huellas labiales. Posteriormente, esta hoja fue anexada a la ficha queiloscópica (teniendo en cuenta el lado izquierdo y derecho, superior e inferior).

Cada muestra fue rotulada con un número asignado a cada participante. Las impresiones labiales fueron visualizadas con el uso de una lupa después de tomadas todas las muestras; el evaluador desconocía a qué sexo pertenecía cada impresión para evitar sesgos con el fin de identificar el tipo prevalente en cada sexo. Se observó en cada impresión el tipo de labio y se catalogó según la clasificación de Suzuki y Tsuchihashi para cada uno de los sexos. Para la



clasificación, se tomó la zona correspondiente al tercio medio del labio inferior como área de estudio.

Resultados

En total para la determinación de género empleando el sistema queiloscóptico de Tsuchihashi – Suzuki, se tomaron las impresiones labiales de 70 alumnos que conforman la muestra de estudio, divididos en 35 mujeres y 35 hombres.

Según se aprecia en la tabla 1, el patrón predominante en el cuadrante superior izquierdo en el género femenino es el tipo II (22,9 %), tipo Ib (11,4 %) y con un 0% del tipo V; mientras que para el género masculino el patrón predominante es el tipo III (27,1%), tipo IV (14,3) y con un 0% del tipo Ib. La prueba de chi-cuadrada confirma que hay diferencias estadísticamente significativas entre el patrón predominante en el cuadrante superior izquierdo según género ($p < 0.05$).

Tabla 1. Patrón predominante en el cuadrante superior izquierdo según género

Tipo		Labio superior izquierdo			Labio superior derecho			p-valor
		Género		Total	Género		Total	
		Femenino	Masculino		Femenino	Masculino		
Ia	Recuento	4	2	6	7	0	7	p<0.05
	% del total	5,7%	2,9%	8,6%	10,0%	0,0%	10,0%	
Ib	Recuento	8	0	8	5	1	6	
	% del total	11,4%	0,0%	11,4%	7,1%	1,4%	8,6%	
II	Recuento	16	3	19	20	3	23	
	% del total	22,9%	4,3%	27,1%	28,6%	4,3%	32,9%	
III	Recuento	5	19	24	1	20	21	
	% del total	7,1%	27,1%	34,3%	1,4%	28,6%	30,0%	
IV	Recuento	2	10	12	2	9	11	
	% del total	2,9%	14,3%	17,1%	2,9%	12,9%	15,7%	
V	Recuento	0	1	1	0	2	2	

	% del total	0,0%	1,4%	1,4%	0,0%	2,9%	2,9%
	Recuento	35	35	70	35	35	70
Total	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	50,0%	50,0%	100,0%

En la tabla 2, el patrón predominante en el cuadrante inferior del labio según género en el género femenino es el tipo Ia (15,7%) con un 0% del tipo V y en el género masculino el patrón predominante es el tipo IV (27,1%), con un 0% para el tipo Ia. La prueba de chi-cuadrada también confirma que hay diferencias estadísticamente significativas entre el patrón predominante en el cuadrante inferior del labio según género ($p < 0.05$).

Tabla 2. Patrón predominante en el cuadrante inferior del labio según género

Tipo		Labio inferior izquierdo			Labio inferior derecho			p-valor
		Género		Total	Género		Total	
		Femenino	Masculino		Femenino	Masculino		
Ia	Recuento	11	0	p<0.05	6	0	6	
	% del total	15,7%	0,0%	15,7%	8,6%	0,0%	8,6%	
Ib	Recuento	8	2	10	7	1	8	
	% del total	11,4%	2,9%	14,3%	10,0%	1,4%	11,4%	
II	Recuento	9	3	12	17	2	19	
	% del total	12,9%	4,3%	17,1%	24,3%	2,9%	27,1%	
III	Recuento	2	10	12	3	18	21	
	% del total	2,9%	14,3%	17,1%	4,3%	25,7%	30,0%	
IV	Recuento	5	19	24	2	14	16	
	% del total	7,1%	27,1%	34,3%	2,9%	20,0%	22,9%	
V	Recuento	0	1	1	0	0	0	
	% del total	0,0%	1,4%	1,4%	0	0	0	

p<0.05



	Recuento	35	35	70	35	35	70
Total	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	50,0%	50,0%	100,0%

En la tabla 3 se evidencia mayor frecuencia del tipo de grosor de labios mediano con el 60% (21) para el género femenino, mientras que para el género masculino la mayor frecuencia la tuvo el tipo grueso con el 40.00% (14) de los casos. La prueba de chi-cuadrada confirma que hay diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de grosor de labios según el género ($p<0.05$).

Tabla 3. Frecuencia del tipo de grosor de labios según el género.

Tipo de grosor	Femenino	Masculino	Total	p-valor
Delgado	Recuento	2	4	6
	% del total	5.71%	11.43%	8.57%
Mediano	Recuento	21	12	33
	% del total	60.00%	34.29%	47.14%
Grueso	Recuento	10	14	24
	% del total	28.57%	40.00%	34.29%
Mixto	Recuento	2	5	7
	% del total	5.71%	14.29%	10.00%
Total	Recuento	35	35	70
	% del total	100%	100%	100%

$p<0.05$

Según los resultados mostrados en la tabla 4, la comisura labial de mayor frecuencia de aparición es del tipo abatible 54,28% (19) a nivel del género femenino y 60% (21) a nivel del género masculino respectivamente.



Tabla 4. Frecuencia del tipo de comisura labial según género.

Tipo de comisura labial	Femenino	Masculino	Total	p-valor	
Abatible	Recuento	19	21	40	p<0.05
	% del total	54.3%	60%	114.3%	
Horizontal	Recuento	15	14	29	
	% del total	42.8%	40%	82.8%	
Elevada	Recuento	1	0	1	
	% del total	2.9%	0.0%	2.9%	
Total	Recuento	35	35	70	
	% del total	50%	50%	100%	

Asimismo, al realizar el análisis del patrón labial y el género en los estudiantes del primer y segundo ciclo de odontología, se aprecia la existencia de asociación existiendo en los patrones labial superior derecho e izquierdo mayor predominio del tipo III (54,3%) y tipo II (27,1%) y en los patrones labial inferior derecho e izquierdo mayor predominio del tipo II (34,3%) y tipo II y III (17,1%) respectivamente. La prueba de chi-cuadrada confirma que hay diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de comisura labial según género. (p<0.05).

Al realizar las pruebas de hipótesis se consiguió significancia desde el punto de vista estadístico (p<0,05), de acuerdo con la prueba de X^2 , en la determinación de género mediante la técnica queiloscópica de Tsuchihashi -Suzuki en los alumnos de primer y segundo ciclo. Es decir, dicha técnica es efectiva para dichos fines.

Discusión

Los resultados presentados corroboran hallazgos previos en el ámbito de la identificación forense y la diferenciación de género a través de impresiones labiales. Un ejemplo que respalda esta afirmación es el estudio realizado por Ahmed et al. (2018), quienes exploraron la identificación de patrones labiales en una población mixta egipcia. Aunque las metodologías puedan variar, ambos estudios convergen en la relevancia de las características labiales para la identificación forense en contextos poblacionales diversos.



En la India, similarmente en otro estudio dirigido a encontrar la incidencia de distintos tipos de patrones labiales, el más dominante entre la población de Goa en la India se logró evaluar las diferencias entre hombres y mujeres e informar sobre nuevas impresiones labiales. Con relación a los resultados obtenidos en el más predominante encontrado en hombres y mujeres fue el Tipo V (Kapoor y Badiye, 2017). En dicho estudio, detectaron diferencias en la distribución de patrones entre hombres y mujeres cuyos hallazgos coinciden con el presente fortaleciendo los resultados relacionados con la identificación forense y biométrica.

Otra perspectiva valiosa en este contexto proviene de Fonseca et al. (2019), quienes ofrecen un enfoque más amplio al considerar la identificación a través de impresiones labiales y enfatizan la importancia de considerar patrones específicos para cada género.

Bécue et al. (2020) añade una capa adicional de respaldo a la noción de que los rasgos biométricos únicos pueden proporcionar información esencial para la identificación individual. Estos resultados respaldan la relevancia de las impresiones labiales como herramienta de identificación en el ámbito forense, al igual que otras características únicas del cuerpo humano.

El método digital de análisis de las imágenes de la impresión labial se realizó mediante el software Adobe Photoshop 7, el cual es un método ventajoso ya que proporciona una mejor visualización y facilidad en la identificación y registro del patrón de la impresión labial. Realizando una comparación en el caso de la escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener fue del tipo III (54,3%) el más predominante.

Estudios realizados sobre las huellas labiales se logró detectar la frecuencia y la relación con el género del patrón de las huellas labiales en una muestra egipcia. (Ahmed et al., 2018). El patrón más frecuente en el Cairo y el bajo Egipto fue el I, mientras que el IV lo fue en el Alto Egipto (Zhang et al., 2021). En relación con este estudio en la escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener-2019, se aprecia asociación existiendo en los patrones labial superior derecho e izquierdo mayor predominio del tipo III (54,3%) y tipo II (27,1%) y en los patrones labial inferior derecho e izquierdo mayor predominio del tipo II (34,3%) y tipo II y III (17,1%).

Investigaciones recientes presentan nuevos métodos de identificación personal mediante el análisis de imágenes de huellas labiales. El procedimiento presentado se orienta a integrar técnicas complejas de procesamiento de imágenes, aprendizaje automático y métodos estadísticos. En este contexto, diversos estudios están enfocados en la aplicación de la tecnología de impresión 3D en la odontología forense, con el objetivo de mejorar la precisión y eficacia en la identificación de

características dentales y labiales, respectivamente. Estas investigaciones buscan impulsar el desarrollo de futuras exploraciones en este ámbito. La indagación de nuevas tecnologías, como se plantea en trabajos previos (Khanagar et al., 2021; Johnson et al., 2021; Jani et al., 2021; Matsuda et al., 2020), tiene el potencial de significativamente enriquecer la aplicación de métodos innovadores en el campo forense.

Asimismo, los resultados obtenidos en el estudio encuentran consonancia con investigaciones previas en el campo de la odontología forense. Por ejemplo, Matsuda et al. (2020) investigaron el uso de tecnologías digitales en la odontología forense y destacaron la importancia de las características dentales en la identificación personal. Además, Navami et al. (2018) resaltaron la relevancia de técnicas avanzadas en la identificación de huellas dactilares y subrayaron la innovación en la investigación forense.

Al comparar estos resultados con los estudios citados, como los trabajos de Suresh et al. (2018) y Zhang et al. (2021), que exploraron métodos de identificación basados en características labiales y patrones dentales respectivamente, se pone de manifiesto la coherencia en la utilidad de los rasgos bucales en la identificación individual. Además, el estudio de Wrobel et al. (2017) sobre la verificación biométrica basada en labios subraya la continua importancia de las características bucales en la tecnología de identificación.

Conclusiones

En el presente estudio, se realizaron análisis detallados utilizando el sistema queilosκόpico de Tsuchihashi – Suzuki para la determinación de género, empleando impresiones labiales de 70 alumnos, divididos equitativamente en 35 mujeres y 35 hombres. Los resultados revelan patrones diferenciados en el cuadrante superior izquierdo entre géneros. Para el género femenino, el patrón predominante es el tipo II (22.9%), mientras que en el masculino es el tipo III (27.1%). En el cuadrante inferior del labio, se evidencia que el tipo Ia (15.7%) es predominante en mujeres y el tipo IV (27.1%) en hombres. Asimismo, se observó que el tipo de grosor de labios mediano es el más frecuente en mujeres (60%), mientras que en hombres el tipo grueso prevalece (40%). La comisura labial abatible es más común en ambos géneros, con 54.3% en mujeres y 60% en hombres.



Estos resultados indican que existen asociaciones significativas entre los patrones labiales y el género de los estudiantes. Además, se encontró significancia estadística ($p < 0.05$) mediante la prueba de X^2 en la determinación de género a través del sistema queiloscóptico de Tsuchihashi – Suzuki, demostrando así la efectividad de esta técnica en esta población. Este estudio aporta un entendimiento valioso sobre la relación entre los patrones labiales y el género, destacando la utilidad de la queiloscopía como herramienta eficaz en la identificación forense y caracterización individual en contextos educativos, de investigación en odontología y las ciencias forenses en general.

Referencias

- Ahmed, S. A., Salem, H. E., & Fawzy, M. M. (2018). Forensic dissection of lip print as an investigative tool in a mixed Egyptian population. *Alexandria Journal of Medicine*, 54(3), 235-239. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.08.002>
- Bécue, A., Eldridge, H., & Champod, C. (2020). Interpol review of fingerprints and other body impressions 2016–2019. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 442-480. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.01.013>
- Carvajal Oviedo, H., Donaire Alcocer, P., Vaca Paredes, R., Da Silva, R., & Navarro Sandoval, M. (2014). Patrón queiloscóptico de la población entre 21 y 59 años, en el Centro de Salud Materno Infantil de Tembladerani de la ciudad de La Paz: Protocolo para la toma de muestras queiloscópticas. *Revista Científica Visión Dental*, 23(2), 17 - 27. <https://cientifica.visiondental.pe/index.php/vision/article/view/25>
- Doroz, R., Wrobel, K., Orczyk, T., Porwik, P., & Cholewa, M. (2022). Multidimensional nearest neighbors classification based system for incomplete lip print identification. *Expert Systems with Applications*, 202, 117-137. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117137>
- Downs, J. C. U., & E. Barsley, R. (2018). Ethical Issues in Forensic Science & Forensic Odontology. En T. J. David y J. M. Lewis (Eds.). *Forensic Odontology* (pp. 241-273). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805198-6.00013-X>
- Fonseca, G. M., Ortiz-Contreras, J., Ramirez-Lagos, C., & López-Lázaro, S. (2019). Lip print identification: Current perspectives. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 65, 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.04.009>



- Jani, G., Johnson, A., Marques, J., & Franco, A. (2021). Three-dimensional(3D) printing in forensic science—An emerging technology in India. *Annals of 3D Printed Medicine, 1*. <https://doi.org/10.1016/j.stlm.2021.100006>
- Johnson, A., Jani, G., Carew, R., & Pandey, A. (2021). Assessment of the accuracy of 3D printed teeth by various 3D printers in forensic odontology. *Forensic Science International, 328*, 111044. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.111044>
- Kapoor, N., & Badiye, A. (2017). A study of distribution, sex differences and stability of lip print patterns in an Indian population. *Saudi Journal of Biological Sciences, 24*(6), 1149-1154. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.01.014>
- Khanagar, S. B., Vishwanathaiyah, S., Naik, S., A. Al-Kheraif, A., Devang Divakar, D., Sarode, S. C., Bhandi, S., & Patil, S. (2021). Application and performance of artificial intelligence technology in forensic odontology – A systematic review. *Legal Medicine, 48*. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2020.101826>
- Komuro, T., Tsutsumi, H., Izawa, H., Katsumura, S., Saitoh, H., Sakurada, K., Sato, K., & Furukawa, A. (2019). Social contribution of forensic odontology in Japan. *Japanese Dental Science Review, 55*(1), 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2019.09.003>
- Mânica, S., & Gorza, L. (2019). Forensic odontology in the 21st century – Identifying the opinions of those behind the teaching. *Journal of Forensic and Legal Medicine, 64*, 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.03.006>
- Matsuda, S., Yoshida, H., Ebata, K., Shimada, I., & Yoshimura, H. (2020). Forensic odontology with digital technologies: A systematic review. *Journal of Forensic and Legal Medicine, 74*. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102004>
- Navami, D., Basavaraj, R. B., Sharma, S. C., Daruka Prasad, B., & Nagabhushana, H. (2018). Rapid identification of latent fingerprints, security ink and WLED applications of CaZrO₃:Eu³⁺ fluorescent labelling agent fabricated via bio-template assisted combustion route. *Journal of Alloys and Compounds, 762*, 763-779. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.05.016>
- Sakhavalkar, P., & Salpekar, P. (2017). *Cheiloscopy and rugoscopy: Role in forensic odontology*. Lambert Academic Publishing.
- Silva-Sousa, A. C., Marañón-Vásquez, G. A., Gerber, J. T., Judachesci, C. S., Stuani, M. B. S., Nakane Matsumoto, M. A., Coletta, R. D., Scariot, R., & Küchler, E. C. (2020). Left-right



asymmetry in palatal rugae is associated with genetic variants in WNT signaling pathway.

Archives of Oral Biology, 110. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.104604>

Suresh, C., Nagabhushana, H., Darshan, G. P., Basavaraj, R. B., Kavyashree, D., Sharma, S. C.,

Arulmozhi, A., Daruka Prasad, B., & Amith Yadav, H. J. (2018). Facile LaOF: Sm 3+ based labeling agent and their applications in residue chemistry of latent fingerprint and cheiloscopy under UV-visible light. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(4), 460-482.

<https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2017.09.014>

Suzuki, K., & Tsuchihashi, Y. (1971). A new Attempt of Personal Identification by Means of Lip Print. *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 4(4), 154-158.

<https://doi.org/10.1080/00085030.1971.10757287>

Wrobel, K., Doroz, R., Porwik, P., Naruniec, J., & Kowalski, M. (2017). Using a Probabilistic Neural Network for lip-based biometric verification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 64, 112-127. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2017.06.003>

Zhang, X., Luo, Q., Shangguan, H., Wu, Y., Li, B., & Yang, J. (2021). Three-dimensional palatal rugae recognition based on cyclic spectral analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102718>