



FORENSIC EXAMINATION OF HANDWRITING TRANSCRIBED ON AN UNUSUAL SURFACE (HUMAN SKIN)

Amanpreet KAUR, Mohit THREJA, R. K. GARG

Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala, India

Abstract

Forensic document examiners are, time and again, introduced with different challenges in handwriting examination which they have to deal with. One of those challenges includes examination of handwriting present on unusual surfaces such as mirror, balloon, skin etc. Few research studies have reported on this aspect of handwriting examination, but in overall studies on the examination of handwriting transcribed on skin surface are very limited. Hence, present study has been conducted to find out the effect of skin on handwriting features. Handwriting samples from 30 individuals were collected both on skin surface along with white A4 size sheet. Multiple handwriting features were examined and compared in both the writings transcribed on skin as well as A4 size sheet. This paper reveals that although multiple changes occur when writing present on skin is compared to ordinary writings (paper), still some characteristics can help in establishing the opinion. Further, it also reveals that in suicidal cases writings present over the skin should be photographed as early as feasible. The medico-legal experts should look for any writings if present especially in cases of suicide on easily accessible parts before performing the autopsy.

Keywords

Skin; Unusual surface; Transcribed; Handwriting characteristics; Questioned document examination.

Received 15 April 2019; accepted 2 September 2019

Introduction

Traditionally, documents are known to be made up of ink and paper. But forensic document examination is not that simple and easy. Forensic document examiners are occasionally introduced with new challenges and complications. Among these challenges the most probable ones are the documents made with unusual writing instruments on unusual writing surfaces. The use of unusual writing instruments and unusual writing surfaces are mostly prevalent in cases of suicides. In most of the cases investigators receive suicide notes which are typically written by victim just before the act and these notes assist the investigators to initiate the investigation. Commonly encountered writing surfaces exhibiting suicide notes are mirrors, bed sheets, walls, tables, doors, metals, shoes, skin etc. Out of

these, skin has been found to be the most preferred surface for leaving a message because of its easy accessibility and resistance to destruction as reported by Joshi and Garg (2015). Skin messages are likely to be different from messages written on paper, as the space is limited and inscribing may be difficult over skin surface (Byard, 2016). Further complications, related to skin surface, are caused due to its pigmentation, elasticity, softness and hair density etc.

A number of case studies have been reported on this aspect, comprising a suicide note inscribed over skin. Totty (1981) reported a case involving suicide message written on stomach of the deceased and concluded that a writer's regular handwriting remain unchanged irrespective of the surface. Hanzlick and Ross (1987) reported a case in which smeared and un-smeared ball point ink pen marks were present on both

palms of the victim along with a suicide note written with same ink. Taylor and Hnilica (1991) analyzed a case involving handwriting inscribed on the body of the victim and discerned that formation of letter gets disturbed while writing on awkward place of body but still identifiable. DeAngelis (1997) undertook a study to examine the effect of handwriting surfaces on handwriting and concluded that unusual surfaces affect the overall appearance and other features of handwriting. Demirci, Dogan, Erkol, and Gunaydin (2009) outlined two suicide cases in which suicide notes were found to be written on different body parts of the victims. Handwriting inscribed on body parts were analyzed and compared with standards which resulted in common authorship of writings. Austin and Byard (2013) organized a twelve yearlong study to find out the frequency of suicide cases in which skin surface was used to write suicide messages and discussed that loss of identifying details in skin writings may occur due to movement of body, clothing, moisture and cleaning of body before autopsy. Behera, Rautji, Krishna, Kumar and Gupta (2014) reported three different suicide cases, in which suicide notes were found written on the palmer areas of victims during autopsy. In all the three cases victims were right handed and suicide notes were present on left palms. Tumram and Ambade (2015) presented two suicide cases in which victims used metallic object to write suicide notes on the body surface and termed these notes as “engraved suicide notes”. Engraved notes were compared with victim’s normal handwriting and found to be bold, permanent and very concise due to natural pain while engraving. Joshi and Garg (2015) analyzed a suicide case in which suicide note was found on the left thigh of the victim. Despite of smudging and blurring of ink strokes various identifying characteristics were clear and distinct. Ambade, Tumram and Dixit (2015) mentioned a case study involving suicide note carved with razor on the left arm of the victim. The “cutaneous cut sign” present on the right thumb of the victim was indicating the suspicion of suicide.

Since very little research work has been done regarding the effect of skin surface on handwriting characteristics that can help the investigators in establishing the authorship of writing present on skin as numerous factors play significant roles such as position, handedness, type of instrument used, time and various other internal and external factors. Hence, this study has been undertaken as a preliminary step, keeping in view the fact that some changes in handwriting features take place with a change in writing surface that can help and provide further impetus to do more researches in this significant field of investigation and

that can help the law enforcement agencies and medico-legal investigations.

Materials and method

Handwriting samples for the present study were obtained from 40 individuals (20 males and 20 females) belonging to the age group of 20–30 years from the Punjabi University, Patiala campus. All were having developed skills of writing in English. Commonly available blue ball point pens (flair ezee click) were used for writing on A4 size sheets and skin surface of forearm area. The each individual was asked to write the same sentence, “A mad boxer from India shot a quick gloved jab to the jaw of his dizzy opponent” on A4 sized sheet of paper, three times to check for the natural variations. Each of them was then told to write the same sentence over the skin surface of their forearm.

The sample writings on the skin were photographed immediately within a period of less than five minutes using 12 MP digital cameras (Sony) and compared with writings present on paper of the same individual to find out the effect of unusual surface on both general and individual handwriting characteristics.

Results

The detailed results of the present investigations are depicted in Table 1 and 2.

The handwriting samples were analyzed and compared to determine the changes in handwriting features on the skin surface. Primarily, the general features such as slant, size, proportions, spacing, frequency of connections, alignment and nature of commencing and terminal strokes were examined and analyzed in this investigation. Following this, the individual characteristics of handwriting such as letter formations, line quality, omissions and additions, area bordered by loops, eyelets and ovals, diacritics and capitalization were examined and compared in both the writings transcribed on paper as well as skin surface.

General features of writing

1. **Slant:** Slant of the letters “d”, “j”, “p” and “y” with respect to their imaginary baseline was measured with the help of Osborn’s (1929) Protractor (Figure 1). In both of the cases paper as well as skin writer employed forearm movement. It was expected that no change in slant took place but contrary

Table 1
Variation of general characteristics in the writings transcribed on skin as compared to normal

General characteristics			
S. No.	Characteristics	Similar (% age)	Dissimilar (% age)
1.	Slant	10.50	89.50
2.	Relative size	57.90	42.10
3.	Size	86.84	13.16
4.	Spacing	52.63	47.36
5.	Connections	76.31	23.68
6.	Alignment	26.31	73.68
7.	Commencing and terminal strokes	same	same

to this, slant was observed to be changed in 89.5% cases.

2. Size and proportions: Letter size of writings, transcribed on paper as well as skin was calculated with the help of a measuring scale, having horizontal lines, each 1mm apart. For calculating relative size or proportions, letter combinations “In”, “fr”, “di”, “ja” and “ot” were selected from the text.

After measurements, it was observed that overall size of the handwriting remained unchanged with some exceptions, in which, size was contracted or expanded, when the writer, while writing, stepped towards curved part of the forearm. The results for the discrepancy in overall size and proportions have been illustrated in Table 1. The size was found to be changed in only 13.16% samples, otherwise the size was almost persistent.

Table 2
Variation of individual characteristics in the writing transcribed on skin as compared to normal

Individual characteristics			
S. No.	Characteristics	Similar (%age)	Dissimilar (%age)
1.	Letter formation		
	k	42.10	57.90
	f	39.47	60.53
	g	28.95	71.05
	A	55.26	44.74
	s	36.85	63.15
2.	Line quality		
a)	Rhythm	–	–
b)	Retouching	55.26	44.74
c)	Pen lifts	34.21	65.79
3.	Omissions/Additions	28.95	71.05
4.	Area bordered by loops, eyelets and ovals	31.58	68.42
5.	Diacritics (i, j and t)	68.42	31.58
	Frequency		
	Shape		
	Placement		
6.	Capitalization of letters	65.79	34.21

In addition to this proportions of the letter combinations were observed to be disturbed over these uncomfortable areas of the forearms for writing, with a reduced pen scope. The relative size ratio of letters was dissimilar in about 42.10% samples. From these results it is clear that the skin surface affects both the size and proportions.

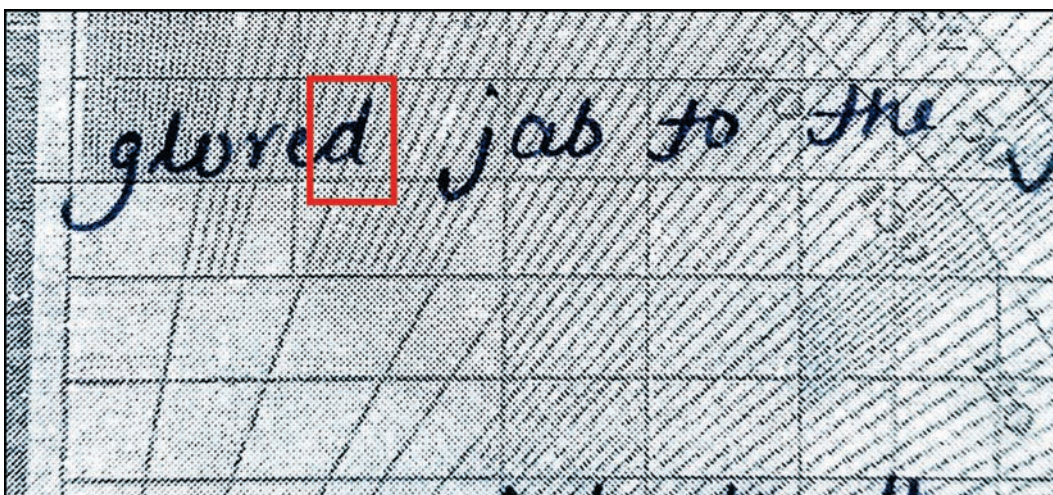


Fig. 1. Measurement of slant.

3. **Spacing:** Writing, transcribed on paper as well as skin was examined for its interlinear spacing, inter-word spacing and inter-letter spacing. The results for any change in spacing (Figure 2), due to skin surface, have been depicted in Table 1. Spacing was found to be dissimilar in 47.36% samples.

4. **Connections:** Connections in writings transcribed on paper as well as skin surface were observed to be similar. The results for the variations in the number of connections in between letters (Figure 3) have been given in Table 1. In 23.68% of cases number of connections in between letters was found reduced.

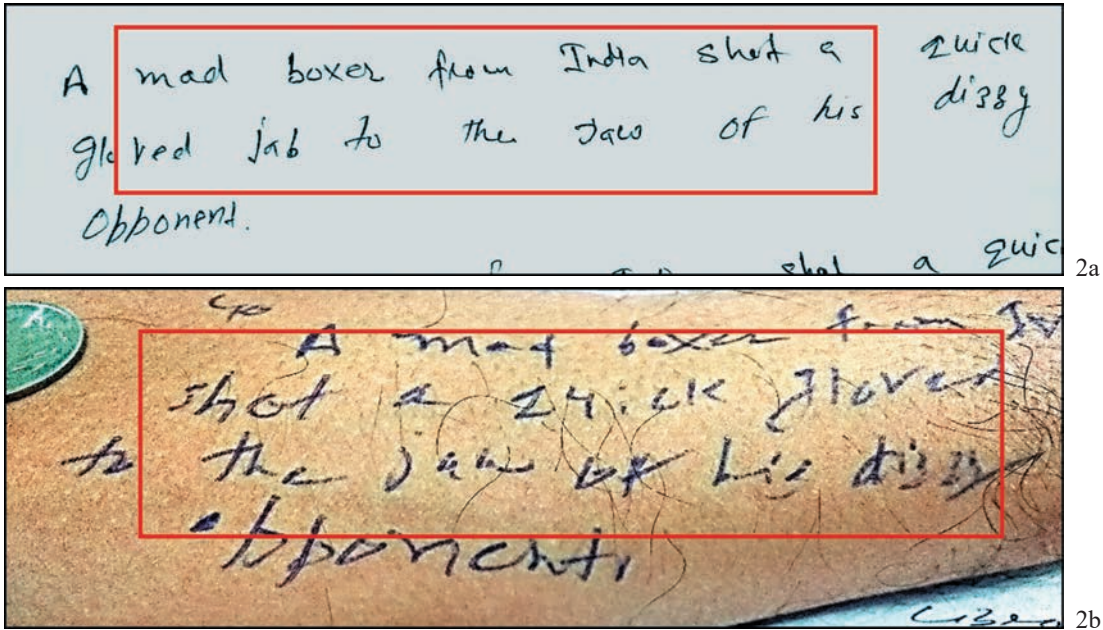


Fig. 2. Disturbed spacing in the writing transcribed on skin.

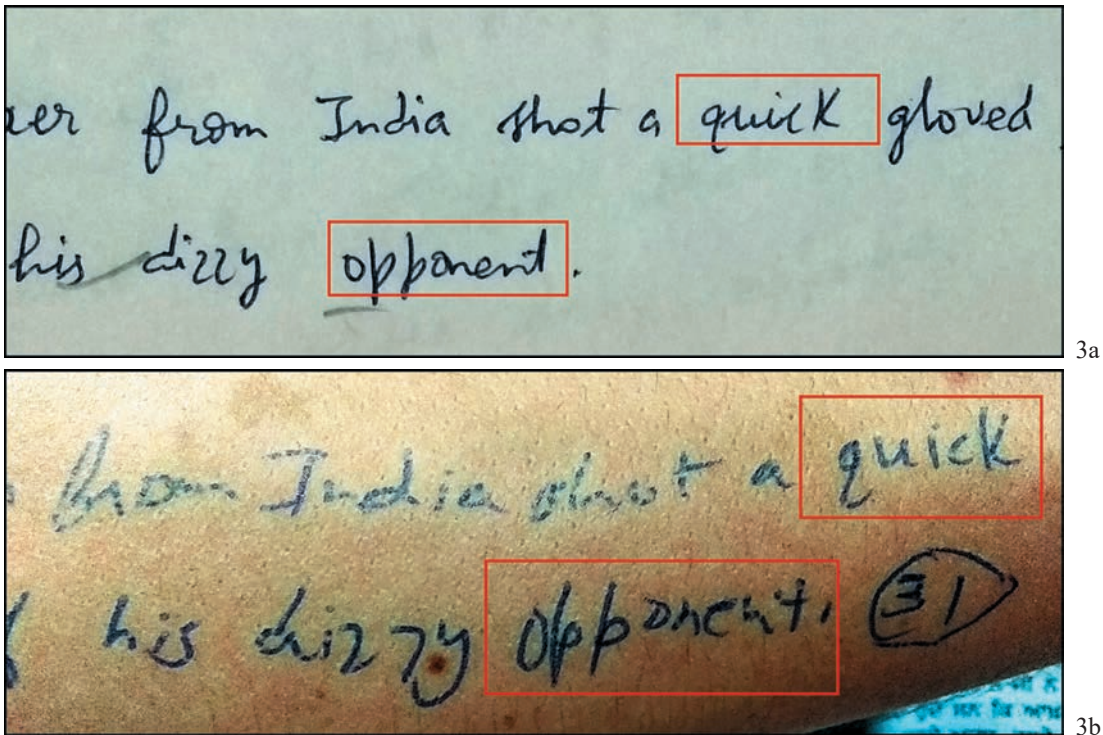


Fig. 3. Decreased number of connections in the writing transcribed on skin.

5. **Alignment:** The variations in alignment due to skin surface have been depicted in Table 1. It was expected that the alignment would remain unchanged while writing over skin surface as similar forearm movement is employed in writing over paper as well as skin (Figure 4). However, contrary to this, alignment of words with respect to the base line was found to be disturbed or irregular in 73.68% samples.
6. **Commencing and terminal strokes:** Commencing and terminal strokes were analyzed qualitatively for the effect of skin surface. It was observed that both the writings transcribed on paper as well as skin surface were exhibiting flying strokes with tapered or blunt initials and endings, at similar positions (Figure 5). In some of the samples, humid weather interfered, which induced more blunt writing on skin surface contrary to the flying strokes on paper.

Individual features of writing

1. **Letter formation:** For analyzing the effect of skin surface on letter formations five letters “k”, “f”, “g”, “A” and “s” were selected and their form and formation was compared in both the writing samples (paper and skin surface; Figure 6). These letters were chosen on the basis of their complex structure that results to individuality in the pattern of the letters. The results for the change in letter formation have been illustrated in Table 2. It is observed that
2. **Line quality:** Line quality is a characteristic that can be determined on the basis of several features such as rhythm, retouching, pen-lifts, etc. (Figure 7). The results for the discrepancy in these features have been given in Table 2. Rhythm was observed to be similar in writing samples obtained under normal weather conditions, but it was found to be disturbed in the samples obtained in humid weather. Retouching was present in 44.74% samples and pen-lifts were found to be increased in 65.79% samples of writing transcribed on skin.
3. **Omissions:** On analyzing the samples of skin surface and comparing them with normal writing (Figure 8), it was observed that about 71.05% samples of skin surface were exhibiting omissions (Table 2).
4. **Area bordered by loops, eyelets and ovals:** Comparison of writings transcribed on skin surface with normal writings (Figure 8) revealed that there was contraction of area bordered by loops, eyelets and ovals in about 68.42% samples (Table 2).
5. **Diacritics:** Diacritics such as “i” dot, “j” dot and t-crossbar were analyzed and compared in both the samples of writing transcribed on paper and skin surface in terms of their frequency, shape and placement. The variation in these features was observed in about 31.58% samples of skin surface.

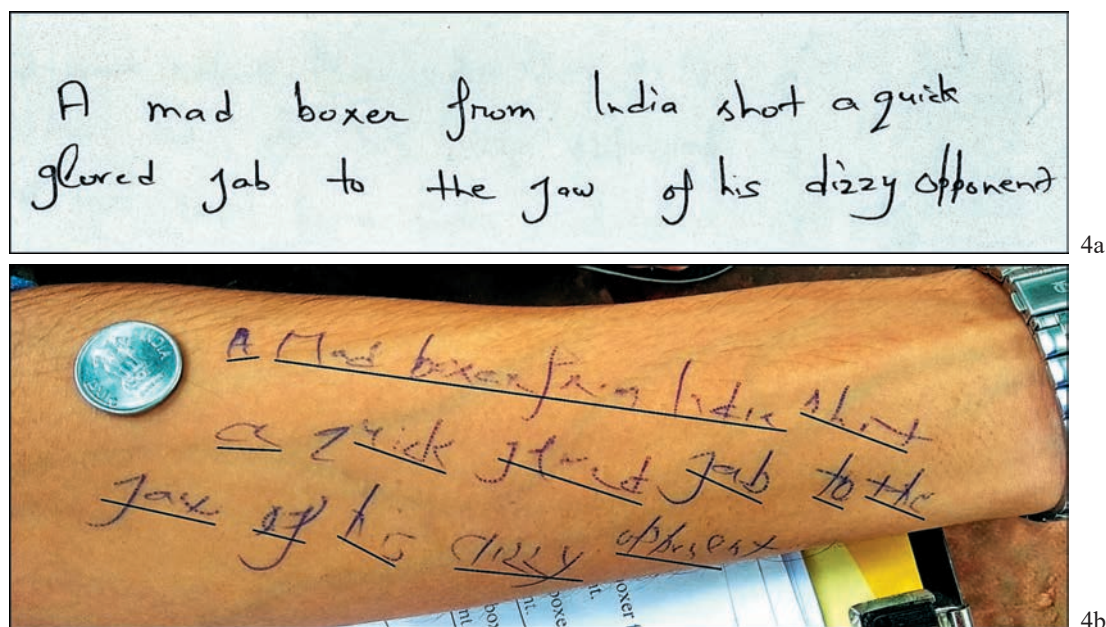
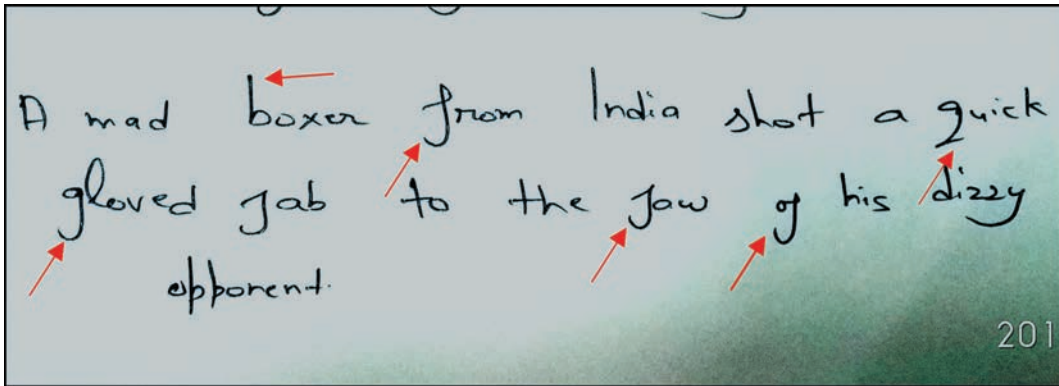
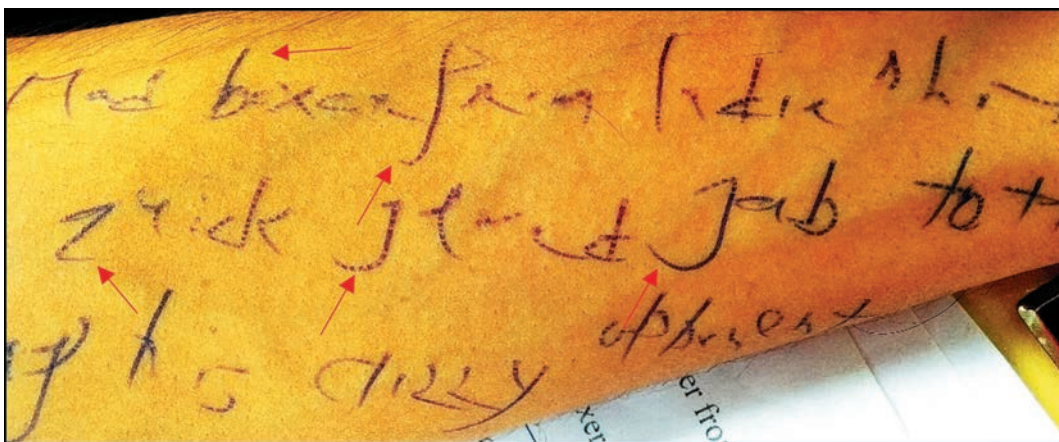


Fig. 4. Disturbed alignment in the writing transcribed on skin.



5a

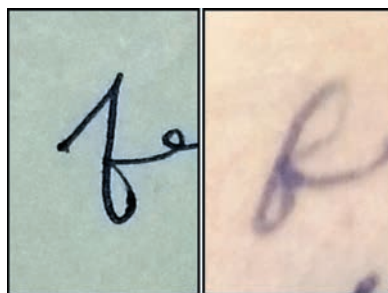


5b

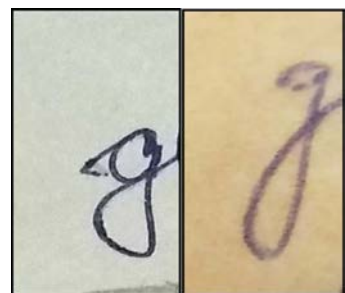
Fig. 5. Tapered commencing and terminal strokes at similar positions on both paper and skin surface.



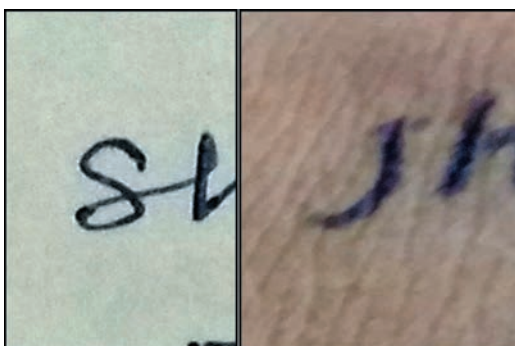
6a



6b



6c



6d

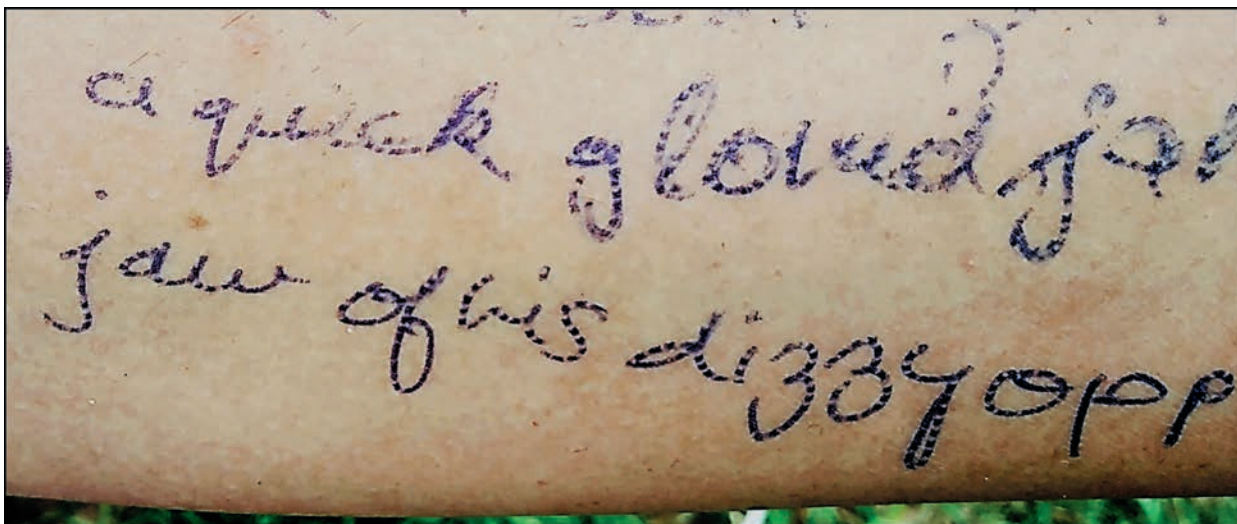


6e

Fig. 6. Disturbed letter formations in the writings transcribed on skin.

A mad bascer from India shot a quick gloved jab
to the jaw of his dizzy opponent.

7a

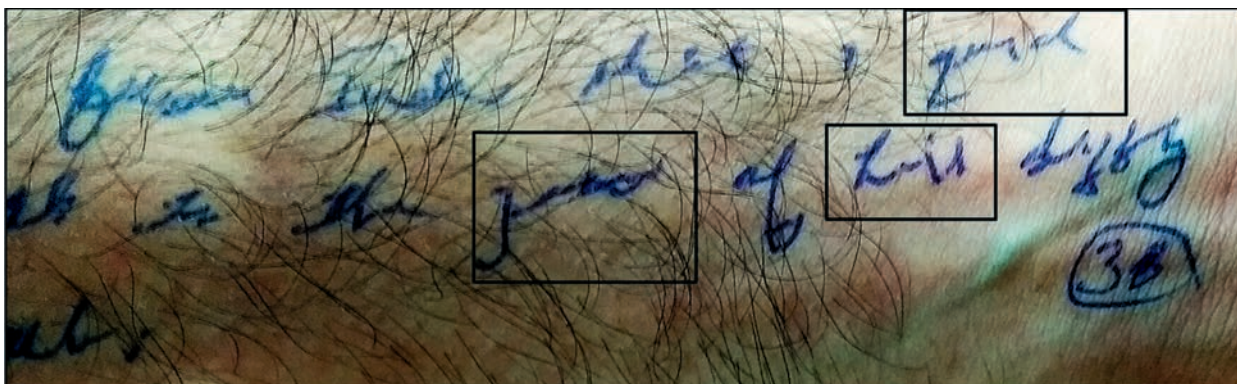


7b

Fig. 7. Presence of retouching, pen-lifts, and disturbed line quality in the writing transcribed on skin surface.

A mad boxer from India shot a quick gloved jab to the jaw of
his dizzy opponent.

8a



8b

Fig. 8. Omissions and the contraction in area bordered by loops, eyelets and ovals in the writing transcribed on skin.

6. Capitalization of letters: Capitalization was found to be present in even normal writing samples of some individuals. A comparison of the skin writings with normal writing samples revealed that capitalization was introduced in 34.21% samples.

Discussions

All the samples were analyzed and compared for the effect of unusual skin surface on handwriting characteristics, such as slant, size, proportions, line quality, connections, diacritics etc. Since, on a difficult unusual surface the writing may give a totally different appearance, but still many of the recurring identifying features of normal handwriting remain unaltered, which can lead to the establishment of common authorship.

The principal causes for the deviation in writing features while writing on skin surface, as compared to paper, are the skin's elasticity, unevenness, pigmentation, hair density and most significantly, the weather conditions. It is well known that ball point pens are designed to write on normal paper. Likewise, during the manufacturing process the surface of paper is furnished, so that the writing instruments may move freely over it (Jacqueline, 1997). Contrary to this, when ball point pen is used to write over a soft cushiony surface of skin, it imparts palpable features to the writing, giving a different pictorial appearance. Moreover, the sweat present on the skin, due to humid weather, inhibited the adherence of ball point ink on the surface by repelling its oily components. It appeared to be the probable cause for the inducement of retouching, increase in the number of pen-lifts and decrease in the number of connections, while writing over skin surface.

The second most prominent variation, found in the skin writings, was the presence of irregular alignment of text and interruptions within the strokes. The probable reasons for these interruptions were the uncomfortable posture, soft and cushiony nature of skin tissues, elasticity of skin, density of hair over the area and interrupted supply of ink due to irregular interaction of ball with the skin surface. It was observed that the properties of the skin surface also caused a consistent dotted appearance in the ink strokes as shown in (Figure 9). In addition to this the more friction between the nib and skin surface caused the writer to capitalize, omit and simplify the letters. Due to this simplification area bordered by loops, eyelets, body ovals appeared to be contracted.

Irrespective of its resistant to destruction by alleged person skin writing is also considered to be vulnerable to erasure (Austin and Byard, 2013). To overcome this some people preferred those areas of body which are not easily accessible to erasures, such as chest, thigh, stomach etc. (Byard, 2016; Totty, 1981) and more permanent writing instruments like blade (Tumram and Ambade, 2016) or henna (Behera, Swain, Bhardwaj and Millo, 2016) to write their suicide message.

The main difficulty that comes across while dealing with these types of cases is the non-availability of necessary standards written under similar writing conditions have been mentioned (Osborn, 1929). Also, it has been said that definite opinion is still possible if the standards provided, exhibit proper letter designs, their combinations with respect to each other, minute details and other identifying characteristics, for comparison with the questioned writing.

In case of suicides the messages written over unmovable objects are not preferable to send for examination to the laboratory. In these cases photographs



Fig. 9. Dotted appearance of strokes in the writing transcribed on skin.

play a vital role in handwriting examination as well as investigation process. Thus, in these situations, photography should be performed carefully without disturbing the surface exhibiting suicide note (Garg, Joshi, 2015). Body parts, exhibiting the message, should not be unnecessarily twisted and stretched for the sake of good photographs.

In suicide cases messages found at the crime scene are the valuable source of information and understanding regarding the emotional and psychological state of the victim. These messages may also be used as a lead in investigating the case, as these can provide the reason of ending life. It may also be reflected in the writing of the victim in terms of hesitations, tremors or retouching.

Though, there are many issues which affect the pictorial appearance of writing, but still some individual and recurring features remain consistent throughout the document, irrespective of the surface and the instrument used.

Conclusion

The characteristics of writing examination show some evident changes present on unusual surface such as skin. The present investigation shows that, some particular individual features still remain unaffected, on which identification and opinion can be based. However, if these features are original, undisguised, clear and natural, it is possible to give definite opinion, depending upon the expertise and experience of the document examiner, irrespective of the complications induced by unusual surfaces or unusual writing instrument. It is expected that this preliminary study will provide useful information to the document examiners as well as medico-legal experts; however, more factors and large number of samples need to further explore this problem.

Acknowledgements

The authors are thankful to each and every individual who contributed their samples voluntarily for the present investigation. The senior author Amanpreet Kaur is grateful to the University grant commission for financial assistance.

References

1. Ambade, V. N., Tumram, N. K., Dixit, P. G. (2015). Cutaneous cut sign: A clue to self inflicted carving on the body by sharp object. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.10.001>
2. Austin, A. E., Byard, R. W. (2013). Skin messages in suicide: an unusual occurrence. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20, 618–620.
3. Behera, C., Rautji, R., Krishna, K., Kumar, A., Gupta, S. (2014). Suicide note on the palm: three case reports and discussion of medico-legal aspects. *Medicine, Science and the Law*, 54(2), 84–7.
4. Behera, C., Swain, R., Bhardwaj, D. N., Millo, T. (2016). Skin suicide note written in mehndi (henna). *Medico-Legal Journal*, 84(1), 39–41.
5. Byard, R. W. (2016). Evidence of premeditation in skin messages in suicide. *Journal of Forensic Sciences*, 61(2), 566–568.
6. DeAngelis, C. M. (1997). Effects of writing surfaces and author's position on handwriting. *Journal of Questioned Document Examination*, 6, 10–70.
7. Demirci, S., Dogan, K. H., Erkol, Z., Gunaydin, G. (2009). Unusual suicide notes written on the body: Two case reports. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 30, 276–279.
8. Ellen, D. (2006). *Scientific examination of documents: Methods and techniques*, 3rd edition. Boca Raton, London, New York: Taylor and Francis Group, LLC, CRC Press.
9. Hanzlick, R. L., Ross, W. K. (1987). The cutaneous ink sign: a tip of suicide or suicide notes. *Journal of Forensic Sciences*, 32, 565–566.
10. Harrison, W. R. (1996). *Suspect documents: their scientific examination*. London: Sweet and Maxwell Ltd.
11. Hilton, O. (1982). *Scientific examination of questioned documents*, revised edition. New York: Elsevier Science Publishing Co.
12. Huber, R. A., Headrick, A. M. (1999). *Writing identification: Facts and fundamentals*. Boca Raton, New York: CRC Press.
13. Jacqueline, J. (1997). The unidentifiable handwriting: An anonymous note case. *Journal of the National Association of Document Examiners*, 20, 1–5.
14. Joshi, M. C., Garg, R. K. (2015). Examination of writing on an unusual surface in a suicide case: Dead persons do tell tales – conduct a forensic investigation for the cause of humanity and justice. *Problems of Forensic Sciences*, 101, 50–59.
15. Kelly, J. S., Lindblom, B. S. (2006). *Scientific examination of questioned documents*. 2nd edition. London: CRC Press.
16. Koppenhaver, K. M. (2002). *Attorney's guide to document examination*. Westport, Connecticut, London: Greenwood Publishing Group.

17. Levinson, J. (2000). *Questioned documents: A lawyer's handbook*. San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo: Academic Press.
18. Mathyer, J. (1969). The influence of writing instruments on handwriting on signatures. *The Journal of Criminal Law, Criminology and Police Science*, 60(1), 102–112.
19. Osborn, A. S. (1929). *Questioned documents*. 2nd edition. Albany, New York: Boyd Printing Co.
20. Sulner, F. H. (1966). *Disputed documents*. New York: Oceana Publications Inc.
21. Tarannum, A., Mishra, M. K., Prasad, R., Lawrence, R., Saran, V. (2015). Evaluation of similarities among conventional and unconventional writing for qualified opinion. *International Journal of Social Relevance & Concern*, 3, 44–48.
22. Taylor, L., Hnilica, V. (1991). Investigation of death through body writing: A case study. *Journal of Forensic Sciences*, 36, 1607–1613.
23. Totty, R. N. (1981): A case of writing on an unusual surface. *Journal of Forensic Science Society*. 21(4), 349–350.
24. Tumram, N. K., Ambade, V. N. (2016). Engraved suicide notes: The last note written on body by metallic object. *Journal of Forensic Sciences*, 61, 256–258.

Corresponding author

Dr. R. K. Garg
Department of Forensic Science
Punjabi University
Patiala, India, 147002
e mail: rkgvpbi@yahoo.co.in

BADANIE KRYMINALISTYCZNE PISMA RĘCZNEGO WYKONANEGO NA NIETYPOWEJ POWIERZCHNI (SKÓRA LUDZKA)

Wprowadzenie

Jak wiadomo, tradycyjnie dokumenty są sporządzane przy pomocy atramentu i papieru. Jednak badanie kryminalistyczne dokumentów nie zawsze jest proste i łatwe. Osoby zajmujące się kryminalistycznym badaniem dokumentów czasami stają przed nowymi wyzwaniami i komplikacjami. Do takich wyzwań najczęściej należą dokumenty wykonane za pomocą niezwykle przyrządów piśmienniczych na nietypowych powierzchniach do pisania. Ich zastosowanie ma najczęściej miejsce w przypadku samobójstw. W większości przypadków śledczy otrzymują listy samobójców pisane przez nich zazwyczaj tuż przed popełnieniem samobójstwa. Listy takie pomagają śledczym w rozpoczęciu śledztwa. Powszechnie spotykane powierzchnie do pisania wykorzystywane do sporządzenia listów przez samobójców to lustra, prześcieradła, ściany, stoły, drzwi, metale, buty, skóra itp. Spośród tych powierzchni, jak podają Joshi i Garg (2015), skóra okazała się najbardziej preferowaną powierzchnią do pozostawienia wiadomości ze względu na łatwą dostępność i odporność na zniszczenie. Wiadomości zapisywane na skórze mogą różnić się od wiadomości zapisanych na papierze ze względu na ograniczoną ilość miejsca oraz trudność w pisaniu na skórze (Byard, 2016). Dalsze komplikacje związane z powierzchnią skóry są spowodowane jej pigmentacją, elastycznością, miękkością, gęstością owłosienia itp.

Odnotowano szereg badań przypadków dotyczących tego aspektu, w których zajmowano się listami pożegnalnymi samobójców zapisanych na skórze. Totty (1981) opisał przypadek listu samobójcy napisanego na jego brzuchu i stwierdził, że charakter pisma autora nie ulega zmianie niezależnie od powierzchni. Hanzlick i Ross (1987) opisał przypadek, w którym na obu dłoniach ofiary znajdowały się rozmazane i nierozmazane ślady po długopisie oraz list pożegnalny napisany tym samym atramentem. Taylor i Hnilica (1991) przeanalizowali przypadek pisma odręcznego na ciele ofiary i zauważyli, że pisanie listu jest utrudnione w trudno dostępnych miejscach na ciele, ale pismo wciąż jest możliwe do odczytania. DeAngelis (1997) podjął badania nad wpływem powierzchni, na której następuje zapis, na pismo ręczne i stwierdził, że nietypowe powierzchnie wpływają na ogólny wygląd i inne cechy pisma ręcznego. Demirci, Dogan, Erkol i Gunaydin (2009) zaprezentowali dwa przypadki samobójstw, w których znaleziono listy samobójców na różnych częściach ich ciał. Analizie poddano pismo ręczne zapisane na częściach ciała; porównano je z wzorami pisma, co umożliwiło wniosko-

wanie o wspólnym autorze obu zapisów. Austin i Byard (2013) zorganizowali dwunastoletnie badanie mające na celu ustalenie częstości przypadków samobójstw, w których powierzchnia skóry została użyta przez samobójców do napisania listów pożegnalnych. Stwierdzili oni, że niemożliwość odczytania tekstu zapisanego na skórze może wynikać z takich przyczyn, jak ruch ciała, odzież, wilgoć oraz mycie ciała przed sekcją zwłok. Behera, Rautji, Krishna, Kumar i Gupta (2014) omówili trzy różne przypadki samobójstw, w których podczas sekcji zwłok znaleziono listy pożegnalne zapisane na dłoni samobójcy. We wszystkich trzech przypadkach ofiary były praworęczne, a listy pożegnalne znajdowały się na ich lewych dłoniach. Tumram i Ambade (2015) przedstawili dwa przypadki samobójstw, w których ofiary używały metalowych przedmiotów do zapisania listów pożegnalnych na powierzchni ciała i określiły je jako „wygrawerowane listy pożegnalne samobójców”. Wygrawerowane listy pożegnalne porównano z normalnym pismem ofiary i stwierdzono, że są one pisane pogrubionym pismem, trwałe i bardzo zwarte z powodu naturalnego bólu występującego podczas grawerowania. Joshi i Garg (2015) przeanalizowali przypadek samobójstwa, w którym list pożegnalny znaleziono na lewym udzie ofiary. Pomimo rozmazania i rozmycia atramentu wyraźnie widoczne były różne cechy rozpoznawcze pisma. Ambade, Tumram i Dixit (2015) wspomnieli o studium przypadku dotyczącym listu pożegnalnego wyciętego brzytwą na lewym ramieniu ofiary. Obecny na prawym kciuku ofiary ślad przecięcia skóry wskazywał na podejrzenie samobójstwa.

Do tej pory przeprowadzono bardzo niewiele badań dotyczących wpływu powierzchni skóry na cechy pisma ręcznego, które mogą pomóc śledczym w ustaleniu autorstwa tekstu zapisanego na skórze, ze względu na liczne czynniki odgrywające istotną rolę, takie jak pozycja, prawo- bądź leworęczność, rodzaj używanego przyrządu, czas oraz różne inne czynniki wewnętrzne i zewnętrzne. Dlatego też, pamiętając o tym, że niektóre zmiany w cechach pisma ręcznego wiążą się ze zmianą powierzchni zapisu, podjęto niniejsze badanie, które jest pierwszym krokiem mogącym zachęcić do dalszych prac w tym zakresie istotnym obszarze dochodzeniowym oraz pomóc organom ścigania i podmiotom prowadzącym dochodzenia medyczno-prawne.

Materiały i metoda

Próbki pisma ręcznego do niniejszego badania używano od 40 osób (20 mężczyzn i 20 kobiet) należących do grupy wiekowej 20–30 lat z kampusu Patiala Uniwersytetu Pendżabskiego. Wszyscy uczestnicy badania posiadali rozwinięte umiejętności pisania w języku angielskim. Do pisania na arkuszach formatu A4 i powierzchni skóry w obszarze przedramienia użyto powszechnie dostępnych długopisów (*flair eze click*) z atramentem w kolorze niebieskim. Każdy z uczestników został poproszony o napisanie tego samego zdania: „Szalony bokser z Indii błyskawicznie uderzył pięścią w rękawicy w szczękę swojego oszołomionego przeciwnika” na kartce papieru formatu A4, trzy razy, aby sprawdzić naturalne zmiany pisma. Każdemu uczestnikowi kazano także napisać to samo zdanie na powierzchni skóry przedramienia.

Próbki napisów na skórze zostały sfotografowane niezwłocznie, nie później niż pięć minut po ich zapisaniu, przy użyciu aparatów cyfrowych (Sony) o rozdzielczości 12 Mpix i porównane z tekstem zapisanym na papierze przez tę samą osobę w celu określenia wpływu nietypowej powierzchni na ogólną i indywidualną charakterystykę pisma odręcznego.

Wyniki

Szczegółowe wyniki badania przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Przeanalizowano próbki pisma ręcznego i porównano je w celu określenia zmian cech pisma ręcznego zapisanego na powierzchni skóry. W pracy badano i analizowano przede wszystkim cechy ogólne, takie jak nachylenie, wielkość, proporcje, odstępy, częstotliwość połączeń, wyrównanie oraz charakter pociągnięć początkowych i końcowych. Następnie zbadano i porównano indywidualne cechy pisma ręcznego w próbkach pisma zapisywanych zarówno na papierze, jak i na powierzchni skóry, takie jak formowanie liter, jakość linii, pominięcia i uzupełnienia, obszar ograniczony z pętlami, oczkami i owalami, znaki diakrytyczne i kapitalizacja.

Ogólne cechy pisma

1. **Pochylenie:** Pochylenie liter „d”, „j”, „p” i „y” w stosunku do ich wyimaginowanej linii podstawowej mierzono za pomocą kątomierza Osborna (1929; Rys. 1). W obu przypadkach – zarówno papieru, jak i skóry – osoba pisząca wykonywała ruchy przedramieniem. Wbrew oczekiwaniu, że nie nastąpi żadna zmiana pochylenia, pochylenie pisma zaobserwowano w 89,5% przypadków.

2. **Wielkość i proporcje:** Wielkość liter pisma zapisanego na papierze i skórze obliczano za pomocą skali pomiarowej z poziomymi liniami umieszczonymi w odległości 1 mm od siebie. W celu obliczenia wielkości względnej lub proporcji z tekstu wybrano kombinacje liter „In”, „fr”, „di”, „ja” i „ot”.

Po dokonaniu pomiarów stwierdzono, że ogólna wielkość pisma ręcznego pozostała niezmienną z pewnymi wyjątkami, w których pismo było zwężone lub rozszerzone, kiedy piszący podczas pisania przechodził w kierunku zakrzywionej części przedramienia. Wyniki dotyczące rozbieżności w ogólnej wielkości i proporcjach zostały zilustrowane w tabeli 1. Stwierdzono, że rozmiar zmienił się tylko w 13,16% próbek, a w pozostałych przypadkach był niemal niezmienny. Ponadto zaobserwowano zaburzenia proporcji kombinacji liter w tych miejscach na przedramionach, w których pisanie było utrudnione i wiązało się z ograniczonym zakresem działania długopisu. Stosunek względnej wielkości liter uległ zmianie w około 42,10% próbek.

Na podstawie tych wyników można wyraźnie stwierdzić, że powierzchnia skóry wpływa zarówno na wielkość, jak i na proporcje pisma.

3. **Odstępy:** Pismo ręczne zapisane na papierze oraz skórze zbadano pod względem odstępów pomiędzy wierszami, słowami i literami. Wyniki dotyczące każdej zmiany odstępu (Rys. 2) spowodowanej powierzchnią skóry przedstawiono w tabeli 1. W przypadku 47,36% próbek stwierdzono, że odstępy są różne.

4. **Połączenia:** Podobne wnioski wyciągnięto w przypadku połączeń w piśmie ręcznym sporządzonym na papierze i na powierzchni skóry. Wyniki dotyczące różnic w liczbie połączeń pomiędzy literami (Rys. 3) podano w tabeli 1. W 23,68% przypadków liczba połączeń między literami zmniejszyła się.

5. **Wyrównanie:** Zmiany w wyrównywaniu spowodowanej powierzchnią skóry zostały przedstawione w tabeli 1. Oczekiwano, że wyrównanie pozostanie niezmienną podczas pisania na powierzchni skóry, ponieważ podobne ruchy przedramienia są stosowane podczas pisania zarówno na papierze, jak i na skórze (Rys. 4). Jednakże wbrew tym oczekiwaniom w 73,68% próbek stwierdzono, że wyrównanie słów w stosunku do linii podstawowej było naruszone lub nieregularne.

6. **Pociągnięcia początkowe i końcowe:** Pociągnięcia początkowe i końcowe przeanalizowano jakościowo pod kątem wpływu powierzchni skóry. Zaobserwowano, że pismo zapisane zarówno na papierze, jak i na powierzchni skóry, charakteryzowało się wznoszącymi się ku górze pociągnięciami ze zwężonymi lub tępymi pierwszymi i ostatnimi literami znajdującymi się w podobnych pozycjach (Rys. 5). W przypadku niektórych próbek utrudnieniem była duża wilgotność,

co powodowało mniej ostre pismo na powierzchni skóry niż na papierze.

Indywidualne cechy pisma

1. **Formowanie liter:** Do analizy wpływu powierzchni skóry na formowanie liter wybrano pięć liter: „k”, „f”, „g”, „A” i „s” oraz porównano ich formę i formowanie w obu rodzajach próbek pisma (papier i powierzchnia skóry; Rys. 6). Litery te zostały dobrane ze względu na ich złożoną strukturę, co skutkuje indywidualnym wzorem każdej z nich. Wyniki zmiany w formowaniu liter zostały zilustrowane w tabeli 2. Stwierdzono, że w największej liczbie próbek występowały zaburzenia w formowaniu litery „g”, a w najmniejszej – w formowaniu litery „A”.
2. **Jakość linii:** Jakość linii jest cechą charakterystyczną, którą można określić na podstawie kilku cech, takich jak rytm, poprawki, odrywanie długopisu od powierzchni itp. (Rys. 7). Wyniki dotyczące rozbieżności w tych cechach podano w tabeli 2. Zaobserwowano, że rytm jest podobny w pisaniu próbek uzyskanych w normalnych warunkach pogodowych, natomiast jest zaburzony w próbkach uzyskanych w warunkach wilgotnej pogody. Poprawki występowały w 44,74% próbek, a w 65,79% próbek pisma wykonanych na skórze stwierdzono zwiększoną liczbę przypadków oderwania długopisu od powierzchni.
3. **Pominięcia:** Analizując próbki pisma wykonane na powierzchni skóry i porównując je z pismem normalnym (Rys. 8), stwierdzono, że około 71,05 % próbek wykonanych na powierzchni skóry wykazuje braki (Tabela 2).
4. **Obszar ograniczony pętlami, oczkami i owalami:** Porównanie pisma zapisanego na powierzchni skóry z pismem normalnym (Rys. 8) wykazało, że w około 68,42% próbek (Tabela 2) doszło do zmniejszenia obszaru ograniczonego pętlami, oczkami i owalami.
5. **Znaki diakrytyczne:** Przeanalizowano i porównywano znaki diakrytyczne, takie jak kropka nad „i”, kropka nad „j” i przekreślenie litery „t” w próbkach pisma zapisanych zarówno na papierze, jak i na powierzchni skóry pod względem częstotliwości występowania, kształtu i rozmieszczenia. Zmienność tych cech zaobserwowano w około 31,58% próbek wykonanych na powierzchni skóry.
6. **Kapitalizacja liter:** Stwierdzono, że kapitalizacja występuje nawet w normalnych próbkach pisma niektórych osób. Porównanie pisma zapisanego na skórze z próbkami pisma normalnego wykazało, że kapitalizacja wystąpiła w 34,21% próbek.

Dyskusja

Wszystkie próbki przeanalizowano i porównywano pod kątem wpływu nietypowej powierzchni, jaką jest powierzchnia skóry, na cechy pisma ręcznego, takie jak nachylenie, wielkość, proporcje, jakość linii, połączenia, znaki diakrytyczne itp. Na trudnym, nietypowym podłożu pismo może mieć zupełnie inny wygląd, ale jednocześnie wiele powtarzających się cech identyfikujących normalne pismo ręczne pozostaje niezmiennych, co może umożliwiać wnioskowanie o wspólnym autorstwie.

Głównymi przyczynami różnic w cechach pisma wykonanego na powierzchni skóry w porównaniu z pismem na powierzchni papieru są: elastyczność skóry, nierówności, pigmentacja, gęstość owłosienia oraz, co najważniejsze, warunki pogodowe. Powszechnie wiadomo, że długopisy są przeznaczone do pisania na zwykłym papierze. Także podczas procesu produkcyjnego powierzchnia papieru jest kształtowana w taki sposób, aby swobodnie mogły się po niej poruszać przyrządy piśmiennicze (Jacqueline, 1997). Natomiast gdy długopis jest używany do pisania na miękkiej powierzchni skóry, pismo nabiera zauważalnie odmiennych cech oraz zmienia wygląd. Także obecny ze względu na wilgoć spowodowaną przez pogodę pot na skórze ograniczał przyczepność atramentu używanego w długopisach do powierzchni skóry, odpychając jego oleiste składniki. Wydaje się, że jest to prawdopodobna przyczyna wykonywania poprawek, zwiększenia liczby przypadków oderwania długopisu od powierzchni skóry oraz zmniejszenia liczby połączeń przy pisaniu na powierzchni skóry.

Drugą najbardziej zauważalną zmianą występującą w piśmie zapisanym na skórze była obecność nieregularnego wyrównywania tekstu i przerw w pociągnięciach. Prawdopodobnymi przyczynami tych przerw były: niewygodna postawa, miękkość tkanek skóry, jej elastyczność, gęstość owłosienia w miejscu zapisu oraz przerwy w dopływie atramentu z powodu nienormalnego kontaktu kulki wkładu długopisu z powierzchnią skóry. Zaobserwowano, że właściwości jej powierzchni powodowały również jednolity przerywany wygląd linii atramentu, co przedstawiono na rys. 9. Ponadto większe tarcie między końcówką długopisu a powierzchnią skóry sprawiło, że osoba pisząca kapitalizowała, pomijała i upraszczała litery. W związku z tym uproszczeniem obszar ograniczony pętlami, oczkami i owalami liter wydawał się mniejszy.

Chociaż zapisy na skórze odznaczają się odpornością na zniszczenie, niektóre osoby, uważając je za podatne na ścieranie (Austin, Byard, 2013), preferowały te obszary ciała, które nie są łatwo dostępne do starcia napisu, takie jak klatka piersiowa, udo, brzuch itp. (Byard, 2016; Totty, 1981) oraz używały bardziej trwałych przyrządów piśmienniczych, takich jak ostrza (Tumram, Ambade, 2016) lub henna (Behera, Swain, Bhardwaj, Millo, 2016), aby napisać poźegnalny list.

Główną trudnością napotykaną w tego typu sprawach jest brak dostępności niezbędnych wzorów pisma napisanych w podobnych warunkach (Osborn, 1929). Stwierdzono również jednak, że ostateczne ustalenie autora napisu jest nadal możliwe, jeśli przedstawione wzory posiadają prawidłowy układ liter, ich kombinacje względem siebie, drobne szczegóły i inne cechy identyfikujące, które umożliwiają porównania z analizowanym napisem.

Listy samobójców napisane na nieruchomych obiektach są niechętnie przesyłane w celu zbadania w laboratorium. W takich przypadkach w badaniu pisma ręcznego oraz w trakcie dochodzenia ważną rolę odgrywają fotografie. Dlatego też w takich sytuacjach fotografie powinny być wykonywane ostrożnie, bez naruszania powierzchni, na której znajduje się list pożegnalny samobójcy (Garg, Joshi, 2015). Części ciała, na których znajduje się napis, nie powinny być niepotrzebnie skręcane i rozciągane w celu uzyskania lepszej jakości fotografii.

W przypadkach samobójstw listy pożegnalne znalezione na miejscu zdarzenia są cennym źródłem informacji i umożliwiają zrozumienie emocjonalnego i psychicznego stanu ofiary. Napisy te mogą być również wykorzystywane jako podstawa do zbadania sprawy, ponieważ mogą one określać przyczynę samobójstwa. Może to być również odzwierciedlone w tekście napisanym przez ofiarę w postaci wahań, śladów drżenia lub poprawek.

Chociaż istnieje wiele kwestii, które mają wpływ na wygląd pisma, to jednak pewne indywidualne i powtarzające się cechy pozostają spójne w całym dokumencie niezależnie od powierzchni i użytego przyrządu.

Wniosek

Charakterystyka badania pisma wykazuje pewne oczywiste zmiany obecne na nietypowych powierzchniach, takich jak skóra. Niniejsze badanie pokazuje, że niektóre szczególne cechy indywidualne pozostają niezmiennione, co umożliwia identyfikację i sporządzenie opinii. Niezależnie od komplikacji spowodowanych przez nietypowe powierzchnie lub nietypowy przyrząd użyty do pisania, jeśli cechy te są oryginalne, dobrze widoczne, jednoznaczne i naturalne, dzięki wiedzy i doświadczeniu osoby oceniającej dokument możliwe jest wydanie ostatecznej opinii. Autorzy wyrażają nadzieję, że niniejsze wstępne badanie dostarczy użytecznych informacji zarówno osobom analizującym dokumenty, jak i ekspertom w dziedzinie medycyny i prawa, jednak do dalszych badań tego zagadnienia potrzebna jest większa liczba czynników i próbek.

Podziękowania

Autorzy są wdzięczni wszystkim osobom, które dobrowolnie przekazały próbki swojego pisma do niniejszego badania. Starszy autor Amanpreet Kaur pragnie podziękować komisji ds. grantów Uniwersytetu w Pendżabie za pomoc finansową.