© by the Institute
of Forensic Research

Problems of Forensic Sciences 2019, vol. 118, 123–140

ISSN 1230-7483

A STUDY OF THE EFFECT OF UNUSUAL WRITING INSTRUMENTS AND SURFACES ON HANDWRITING CHARACTERISTICS

Mohit THREJA[1], Komal SAINI[1], Mohinder SINGH[2]

[1] *Department of Forensic Science, Punjabi University, Patiala, India*
[2] *Former GEQD, Hyderabad, India*

Abstract

Establishing authenticity and authorship of a questioned document containing writing appearing on unusual surfaces, using unconventional writing instruments, is an area of document examination which looks fascinating. Therefore, a systematic study has been conducted on documents prepared from unconventional materials, such as, make-up cosmetic articles like kajal stick and lipstick (as writing instruments) and tissue paper and wall-mirror (as writing surfaces). Accordingly, studies were conducted on the voluntary writing samples provided by 30 individuals using the usual pen-paper and unusual kajal-tissue, lipstick-tissue, kajal-mirror and lipstick-mirror combinations. For verifying the results of the study a blind study was carried out by a handwriting expert, for which the questioned and the standard writings were taken from the experimental writing samples generated for the main study. The purpose of carrying out these studies was to examine and report the changes in handwriting characteristics, which could be observed due to the unusual writing instruments and surfaces together with their impact on the overall identifiability of writing and expert's conclusions there-on.

Keywords

Handwriting; Unusual writing instrument; Unusual writing surface; Kajal-stick; Lipstick; Mirror; Tissue paper.

Received 20 September 2019; accepted 20 February 2020

1. Introduction

Important handwritten messages are occasionally found during the exploration of various criminal cases, such as murder, suicide, kidnapping, threatening or terrorist actions, where the scrutinization and authorship of such messages alone plays a crucial role. Generally, with the presence of sufficient standards concluding authorship is not much difficult. But complications ensue, when there is a lack of contemporaneous and similar writings for comparison. This difficulty adds up, when the suspected document is produced under unusual conditions, such as in a standing posture or by using surrounding available articles like lipstick, kajal as writing instruments and mirror, tissue paper as writing surfaces.

The nature of unusual writing instruments and surfaces tend to affect the writing in several means, such as a thick nib of an instrument and a rough surface may conceal the important details of a person's handwriting, making it difficult for the examiner to reach a conclusion. Examiner's unfamiliarity about the effect of writing conditions on handwriting characteristics may render the establishment of identity of the questioned writing difficult. Similar studies have been conducted earlier by different authors Kelly (1978), Demirci, Dogan, Erkol and Gunaydin (2009), Austin and Byard (2013), Behera, Rautji, Krishna, Kumar and

Gupta (2014), Tarannum, Mishra, Prasad, Lawrence and Saran (2015), Tumram and Ambade (2015), Joshi and Garg (2015), Behera, Swain, Bhardwaj and Millo (2016), Tattoli, Gauselmann, Buschmann (2017), Cadola, Cuany, Weyermann and Marquis (2018) etc., which involved the examination of handwriting found on unusual surfaces like balloon, skin, bedsheet and wall.

Regardless of this any organised study has not been published on handwriting examination, involving the documents made up with unusual writing instruments and surfaces as mentioned above. Therefore, the present study has been carried out to study the variations in handwriting characteristics due to unusual writing instruments like lipstick and kajal-stick and unusual writing surfaces like mirror and tissue paper by analysing and comparing the unusual writings with the normal ones. In addition to this, an attempt has been made to find out the extent, to which a positive comparison between the writings, executed under unusual and normal writing conditions is possible.

2. Materials

Writing samples were collected from 30 individuals (9 males and 21 females) aged between 21 to 30 years, both under unusual and normal writing conditions, so that a comparison can be carried out amongst them.

Commonly available ball point pens (Doms Trio-Matic – Gl 0.6) were used to prepare standard samples. Red lipsticks of brand "Delux" and black kajal-sticks of "Blue Heaven" were used as unusual writing instruments. The nib shapes of lipstick and kajal-stick used for preparing samples are shown in Figure 1. Commonly available tissue paper and mirror were used as writing surfaces.

Fig. 1. Shape of the nibs of lipstick and kajal-stick used for preparing writing samples.

3. Method. Collection of samples

The subjects were requested to write the text "Pack my box with five dozen jugs of hot water quickly", along with their "signatures" and "numerals" (0–9), with a blue ball point pen, on a white A4 sized sheet, placed on a cardboard. They were asked to repeat this on the same sheet to the end. These samples were taken as writings written under normal conditions. The subjects were then requested to write the same text on mirror and paper napkin with kajal and lipstick, both. The writings on tissue paper were executed in a sitting posture and the writings on mirror were executed in a standing posture. In this way writing samples from each subject was taken in five different writing conditions including normal for the purpose of comparison. The total number of samples taken are depicted in Table 1.

Table 1
Number of samples

Writing instruments	Writing surfaces			Total
	Mirror	Tissue paper	A4 sheet	
Lipstick	30	30	–	60
Kajal	30	30	–	60
Ball-pen	–	–	30	30
Total	60	60	30	150

Photography of each set of samples was done with the help of a digital single-lens reflex camera (Nikon D3300). A clear background was selected and mirror was fixed opposite to it for gaining clear picture of writing. The photographs were taken by positioning the camera, nearly parallel to the writing, along with a scale.

4. Analysis

All the writing samples executed with lipstick and kajal-stick on tissue paper and mirror were analysed and compared with their respective writings written in normal conditions to study the effect of unusual writing instruments and surfaces on writing features such as line quality, slant, relative height and ratio of letters, alignment, spacing, margins, letter forms, consistency, diacritics, omissions due to simplifications and area enclosed by loops, eyelets and ovals.

5. Results

The (feature-wise) results of analysis are given below:

5.1. Line quality

It is derived from a combination of factors including rhythm, retouching or overwriting, pen-lifts, connections, hesitations, nature of initial and terminal strokes etc.

5.1.1. Rhythm

From Table 2 it is evident that 10% writing samples of kajal-mirror pair and 16.66% samples of lipstick-mirror pair exhibited less rhythm as compared to writings written in normal conditions. However, there was no writing sample lacking total rhythm.

Table 2
Variation in "rhythm" of writing executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)		
	Rhythmic	Less rhythmic	Non rhythmic
Lipstick/tissue	3.33	63.33	33.33
Lipstick/mirror	83.33	16.66	0
Kajal/tissue	6.67	73.33	20
Kajal/mirror	90	10	0

The writing samples executed on tissue paper showed more awkward, independent, poorly directed and disconnected motion as compared to normal writing (Figure 2). About 20% writing samples of kajal-tissue pair and 33.33% samples of lipstick-tissue pair were non rhythmic.

5.1.2. Retouching and overwriting

From table 3 it is evident that the percentage occurrence of retouching was minimum in kajal-mirror pair (3.33%) and maximum in lipstick-tissue pair (40%). In kajal-tissue and lipstick-mirror pairs, the percentage occurrence of retouching was 23.33% and 13.33% respectively (Figure 3).

Table 3
Variation in the presence or absence of "retouching and overwriting" in the writings executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)	
	Present	Absent
Lipstick/tissue	40	60
Lipstick/mirror	13.33	86.66
Kajal/tissue	23.33	76.66
Kajal/mirror	3.33	96.66

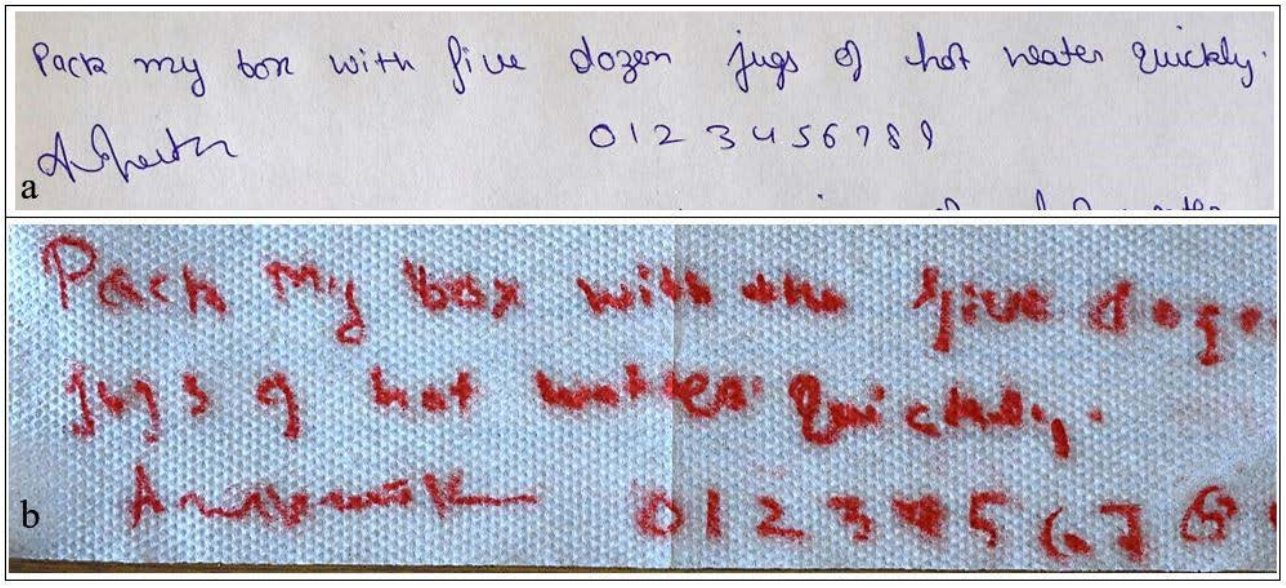

Fig. 2. Disturbed quality of rhythm in writing written by lipstick on tissue paper (b) as compared to good quality of rhythm in writing written under normal conditions (a).

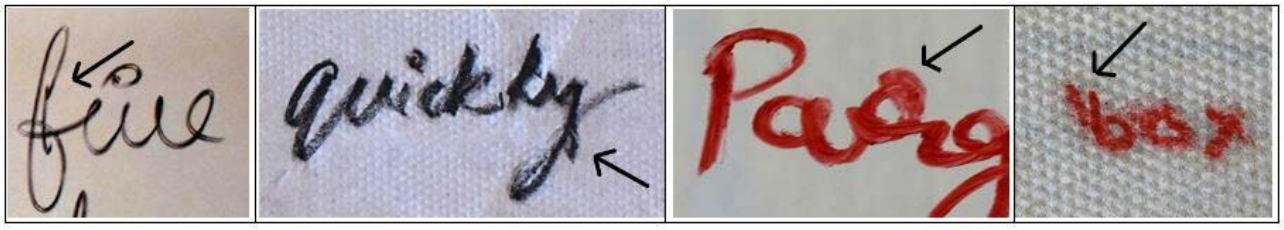

Fig. 3. Presence of retouching in the writings written under unusual conditions.

5.1.3. Pen-lifts

From Table 4 it is evident that number of pen-lifts increased in 93.66% and 96.67% writing samples of kajal-tissue and lipstick-tissue pairs respectively as compared to writings written in normal conditions (Figure 4). However, in case of kajal-mirror and lipstick-mirror pairs, increase in pen-lifts was observed in only 10% and 16.66% samples respectively.

5.1.4. Connections

From Table 5 it is evident that number of connections between letters reduced in 93.33% samples of both kajal-tissue and lipstick-tissue pairs as compared to writings written in normal conditions (Figure 4). In case of kajal-mirror and lipstick-mirror pairs, the reduction in the number of connections between letters was observed in only 10% and 13.33% samples respectively.

Table 4

Variation in number of pen-lifts in writings executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)	
	Similar	Increased
Lipstick/tissue	3.33	96.67
Lipstick/mirror	83.33	16.67
Kajal/tissue	6.67	93.33
Kajal/mirror	90	10

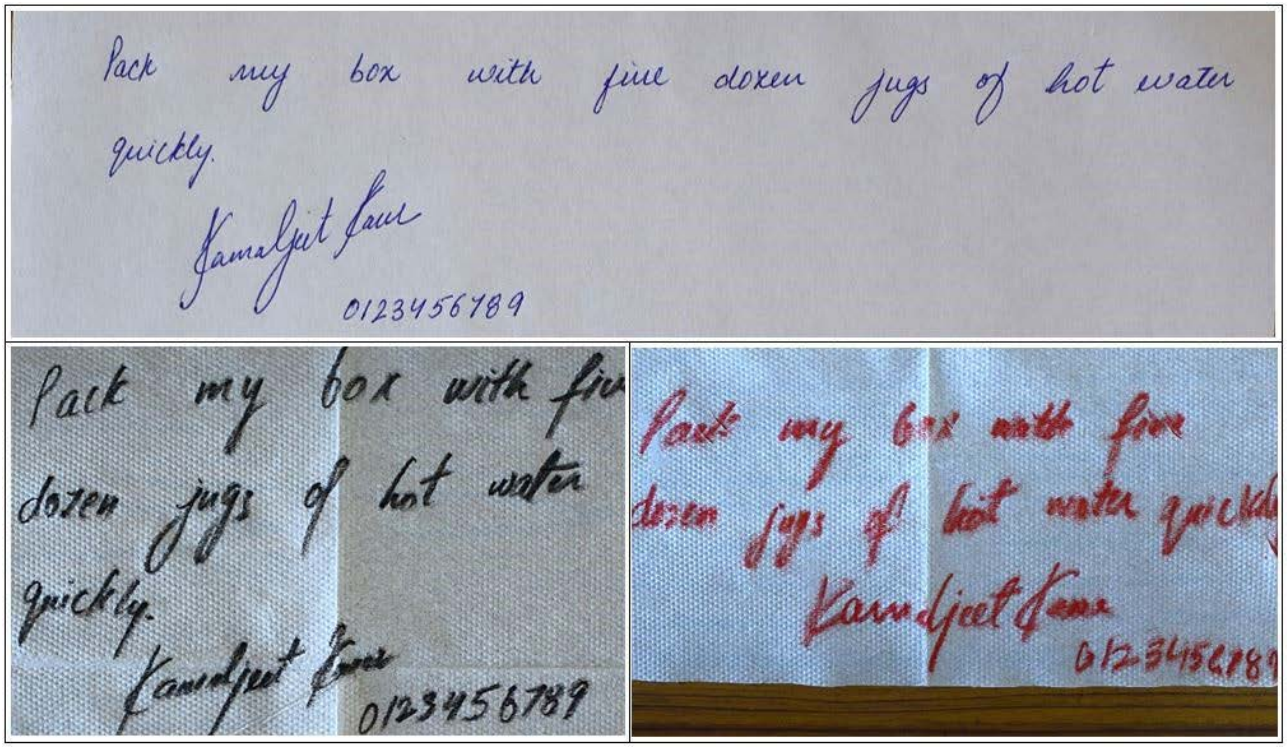

Fig. 4. Variation in the frequency of connections and penlifts due to unusual writing conditions as compared to writing written under normal conditions.

Table 5
Variation in frequency of "connections" in writings executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)	
	Similar	Reduced
Lipstick/tissue	6.67	93.33
Lipstick/mirror	86.67	13.33
Kajal/tissue	6.67	93.33
Kajal/mirror	90	10

5.1.5. Initial and terminal strokes

From Table 6 it is evident that blunt initial and terminal strokes were present in minimum samples (3.33%) of kajal-mirror pair and in maximum samples (40%) of lipstick-mirror pair depending upon the thickness of writing instrument (Figure 5) and speed of writing. Diminishing initial and terminal strokes were observed in the writings written over tissue paper (Figure 5), in which tapered initial and terminal strokes were negligible.

Table 6
Variation in the nature of "initial and terminal strokes" in the writings executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)		
	Tapered	Blunt	Diminishing
Lipstick/tissue	0	0	100
Lipstick/mirror	60	40	0
Kajal/tissue	0	0	100
Kajal/mirror	96.66	3.33	0

Fig. 5. Tapered (a), blunt (b) and diminishing (c) initial and terminal strokes in handwriting samples of kajal-mirror (a), lipstick-mirror (b) and kajal-tissue pair respectively.

5.2. Slant

The range of slant in all writing samples was measured quantitatively by means of a protractor designed by Osborn (1929). From Table 7 it is evident that range of slant was affected due to unusual writing instruments and surfaces. The range of slant shifted towards right hand side in 43.33% and 33.33% writing samples of kajal-tissue and lipstick-tissue pairs respectively as compared to writings written in normal conditions. It was observed that while writing on mirror, either with lipstick or kajal-stick the range of slant slightly shifted towards backward or left hand side in 20% writing samples as compared to writings written in normal conditions.

5.3. Relative height and ratio of letters

Letter combinations "Pa" from the word "Pack", "bo" from the word "box", "te" from the word "water" and the word "my", itself as a combination, was select-

Table 7
Variation in the "range of slant" in the writing executed under unusual conditions as compared to normal writing conditions

Writing instrument/surface	Characteristics (average percentage)				
	Similar	Increased towards both sides	Shifted towards left hand side	Shifted towards vertical	Shifted towards right hand side
Lipstick/tissue	26.67	6.67	13.33	20	33.33
Lipstick/mirror	16.67	6.67	20	46.66	10
Kajal/tissue	26.67	16.67	3.33	10	43.33
Kajal/mirror	20	3.33	20	36.67	20

ed for determining the variation in relative heights and ratios. The height of each letter was measured from its head to foot by means of a test plate, having a scale of parallel lines, each 1 mm apart. The letter size of writing on mirror and tissue paper was observed to be larger than that of the writings written in normal conditions in every case. However, irrespective of the divergence in overall size, relative heights of letters with respect to each other were observed to be unchanged due to unusual writing instruments and surfaces, being habitual of their writer.

5.4. Alignment

According to Huber and Headrick (1999) alignment can be classified into four types namely horizontal, ascending, descending and irregular. Alignment of words and letters, with respect to imaginary base line, was observed to be changed on mirror surface, but unaffected on tissue surface as compared to writings written in normal conditions (Figure 6).

5.5. Spacing between words and letters

For qualitative examination, the spacing was categorized into uniform, or non-uniform types. The larger size of handwriting on mirror and tissue paper appeared to have impact on spacing in such a way that the writer tended to reduce the spacing according to the available space on the surface; hence, affecting the uniformity of spacing at several places.

5.6. Margins

In most of the writing samples examined all the four margins exhibited different patterns, on mirror as well as tissue surface as compared to writings written in normal conditions.

5.7. Letter forms

The spatial arrangement of strokes used to produce a particular character or alphabet is, precisely, what is meant by the letter form. For this study, change in formation of the selected letters (maximum changes, concerning the letter forms were observed in these letters during preliminary examination) “P”, “f”, “q” and “x” (due to unusual writing instruments and surfaces) was observed and compared with the writings written in normal conditions (Figure 7).

From Table 8 it is evident that letter form of “P” changed in 56.66% samples of kajal-mirror pair, 66.66% samples of kajal-tissue pair, 60% samples of lipstick-mirror pair and 63.33% samples of lipstick-tis-

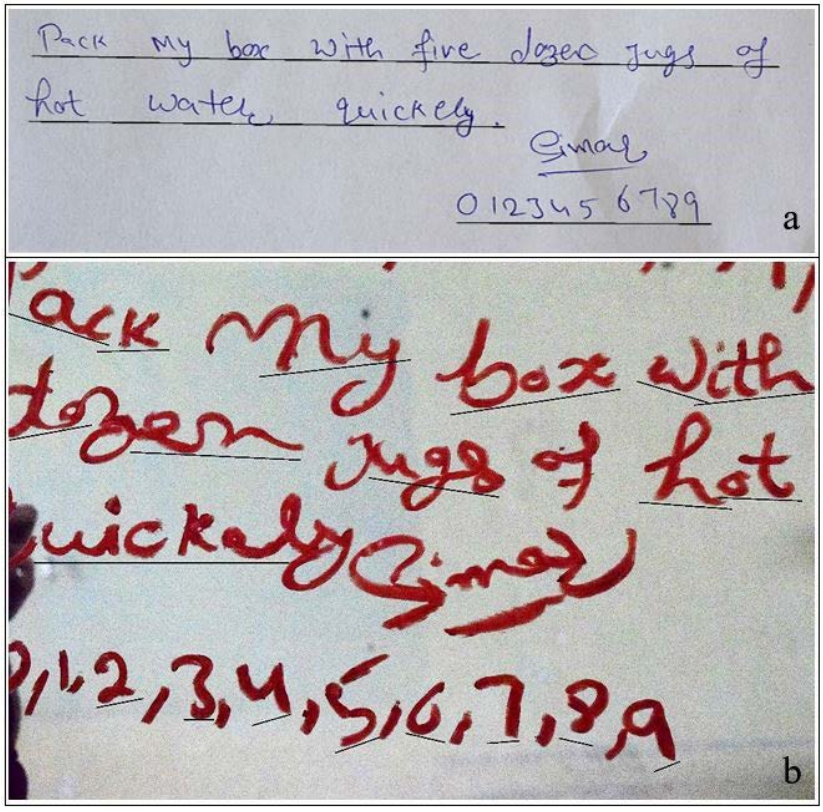

Fig. 6. Variation in alignment of writing on mirror (b) as compared to writing written under normal conditions (a).

sue pair. Letter form of "f" changed in 10% samples of kajal-mirror pair, 26.66% samples of kajal-tissue pair, 16.66% samples of lipstick-mirror pair and 26.66% samples of lipstick-tissue pair. Letter form of "q" changed in 16.66% samples of kajal-mirror pair, 20% samples of kajal-tissue pair, 20% samples of lipstick-mirror pair and 10% samples of lipstick-tissue pair. Letter form of "x" changed in 10% samples of kajal-mirror pair, 23.33% samples of kajal-tissue pair, 13.33% samples of lipstick-mirror pair and 23.33% samples of lipstick-tissue pair.

5.8. Diacritics

Only i-dots and crossbar of letter "t" are considered as diacritics in English language. In the present study; only i-dots were considered and analysed qualitatively, concerning their frequency, shape and position.

The frequency of i-dots was observed to be unaffected in the samples written under unusual conditions as compared to writing written in normal conditions.

The shapes like circle, semicircle or coma used in writings written in normal conditions, were observed to be simplified in the form of only a dot in most of the samples executed under unusual conditions. In case, the surface used was tissue paper, circular shaped dots were observed, which were seen as "filled" due to the unusual thickness of the writing instrument. However, peculiar shape of the i-dot was observed to be a fixed habit in some of the writing samples. The effect on the shape of the i-dot was found minimal in kajal-mirror pair.

The preceding and succeeding positions of the i-dot, as found in normal writing samples, were observed to be almost centred in the writings executed on tissue paper and mirror surfaces.

5.9. Omission of letters or parts of letters

The presence of omissions of letters or its parts due to simplifications under unusual conditions was examined by comparison of writings written in unusual and normal conditions. From Table 9 it is evident that omissions were present in maximum samples (63.33%) of lipstick-tissue pair and minimum samples (10%) of the kajal-mirror pair.

Table 8
Variation in letter forms in the writings executed under unusual writing conditions as compared to normal writing conditions.

Writing instrument/surface	Characteristics (average percentage)							
	Letter "P"'		Letter "f"		Letter "q"		Letter "x"	
	Similar	Changed	Similar	Changed	Similar	Changed	Similar	Changed
Lipstick/tissue	36.67	63.33	73.34	26.66	90	10	76.67	23.33
Lipstick/mirror	40	60	83.34	16.66	80	20	86.67	13.33
Kajal/tissue	34.34	66.66	73.34	26.66	80	20	76.67	23.33
Kajal/mirror	43.34	56.66	90	10	83.34	16.66	90	10

Fig. 7. Variation in the letter forms of "P", "f", "q", "x" in the writings written under unusual conditions as compared the writings written under normal conditions.

5.10. Area enclosed by loops and eyelets

From Table 10 it is evident that the percentage occurrence of reduction and increase of area enclosed by loops and eyelets in writing samples of kajal-mirror pair was 3.33% and 16.66% samples respectively as compared to writings written in normal conditions. In samples of kajal-tissue pair, the percentage occurrence of area reduction or filling was 63.33%. In samples of lipstick-mirror, there was an increase of area in 10% samples and in samples of lipstick-tissue pair, there was reduction in about 70% samples. The filling of the enclosed area, due to thickness of the writing tip, in case of tissue paper surfaces often resulted in concealing of the minute details of writing, thereby, restricting their availability for analysis and interpretation to give a definite opinion.

6. Blind study

One set, out of the collected samples, was selected randomly and accordingly the samples of lipstick-tissue pair, kajal-tissue pair, lipstick-mirror pair, kajal-mirror pair were treated as questioned documents Q1, Q2, Q3, Q4 respectively (Figure 9), which were analysed and compared with the normal pen-paper samples (S1, S2; Figure 8) of the person concerned.

The purpose of this case study was to know the presence and significance of those features which were affected due to the nature of the surface and writing instruments used; and the significance of those remaining features which were least affected that could form the basis of some opinion regarding the authorship. The evidential value of such subconscious habitual features, found common between the questioned and the standard writings, was assessed and evaluated in accordance with the standard principles of handwriting identification and forgery detection. Various handwriting features that were found between the questioned and the standard writings, together with their forensic evaluation are given in Table 11.

The interpretation and evaluation of the handwriting features revealed that the similarities, as described, are habitual and significant enough; the presence of oddities at places could be ascribed to the abnormal

Table 9
Variation in presence or absence of omission of parts of letters in the writings executed under normal and unusual writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)	
	Absent	Present
Lipstick/tissue	36.67	63.33
Lipstick/mirror	83.37	16.66
Kajal/tissue	70	30
Kajal/mirror	90	10

Table 10
Variation in the area enclosed by loops and eyelets in the writings executed under normal and unusual writing conditions

Writing instrument/ surface	Characteristics (average percentage)		
	Similar	Filled/ Reduced	Increased/retrace replaced by eyelets
Lipstick/tissue	30	70	0
Lipstick/mirror	90	0	10
Kajal/tissue	36.67	63.33	0
Kajal/mirror	80	3.33	16.67

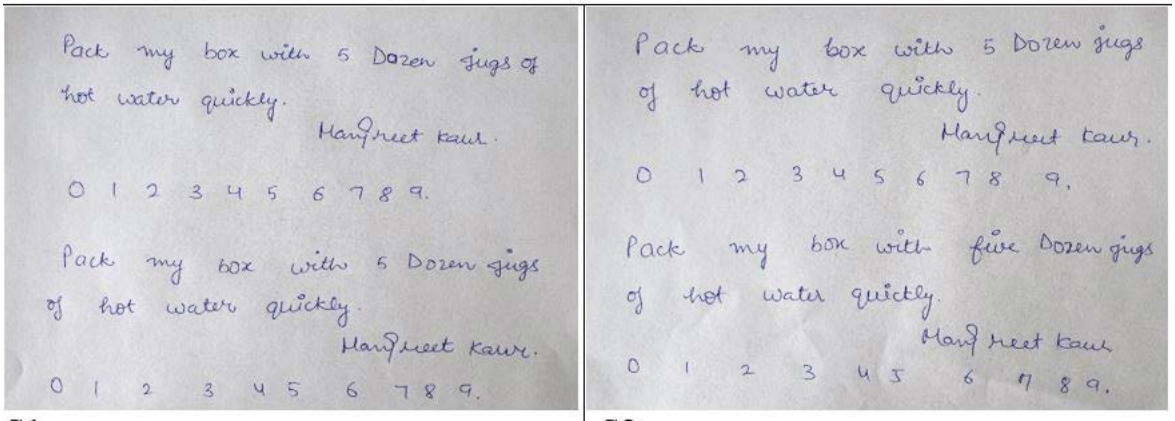

Fig. 8. Standard writing samples written under normal conditions (S1 and S2) employed for case study.

Table 11
Variations and similarities evaluated during blind study of writing samples written under unusual conditions

S.No.	Features	S1, S2 (Pen/paper)	Q1 (Lipstick/tissue)	Q2 (Kajal/tissue)	Q3 (Lipstick/mirror)	Q4 (Kajal/mirror)
1.	Disturbed internal alignment	Absent	Present	Absent	Absent	Absent
2.	Retouching	Absent	Present	Present	Absent	Absent
3.	Inconsistent spacing	Absent	Absent	Present	Present	Present
4.	Uneven proportions	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
5.	Handprinting	Absent	Present	Present	Absent	Absent
6.	Capitalization	Present (D of dozen)	Absent	Absent	Absent	Absent
7.	Simplified letter forms	Absent	Present	Present	Absent	Absent
8.	Difficulty in writing letter forms	Absent	Present	Present	Absent	Absent
9.	Problem in making connections	Absent	Present	Present	Absent	Absent
10.	Distorted letter forms	Absent	Present	Present	Absent	Absent
11.	Tremor	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
12.	Infrequent pen-lifts	Absent	Present	Present	Absent	Absent
13.	Illegibility	Absent	Present (due to smudging in difficult letters like k, e, g)	Absent	Absent	Absent
14.	Inappropriate application of ink	Absent	Present	Absent	Present (particularly in the word 'hot')	Absent
15.	Poor line quality	Absent	Present	Present	Present	Absent

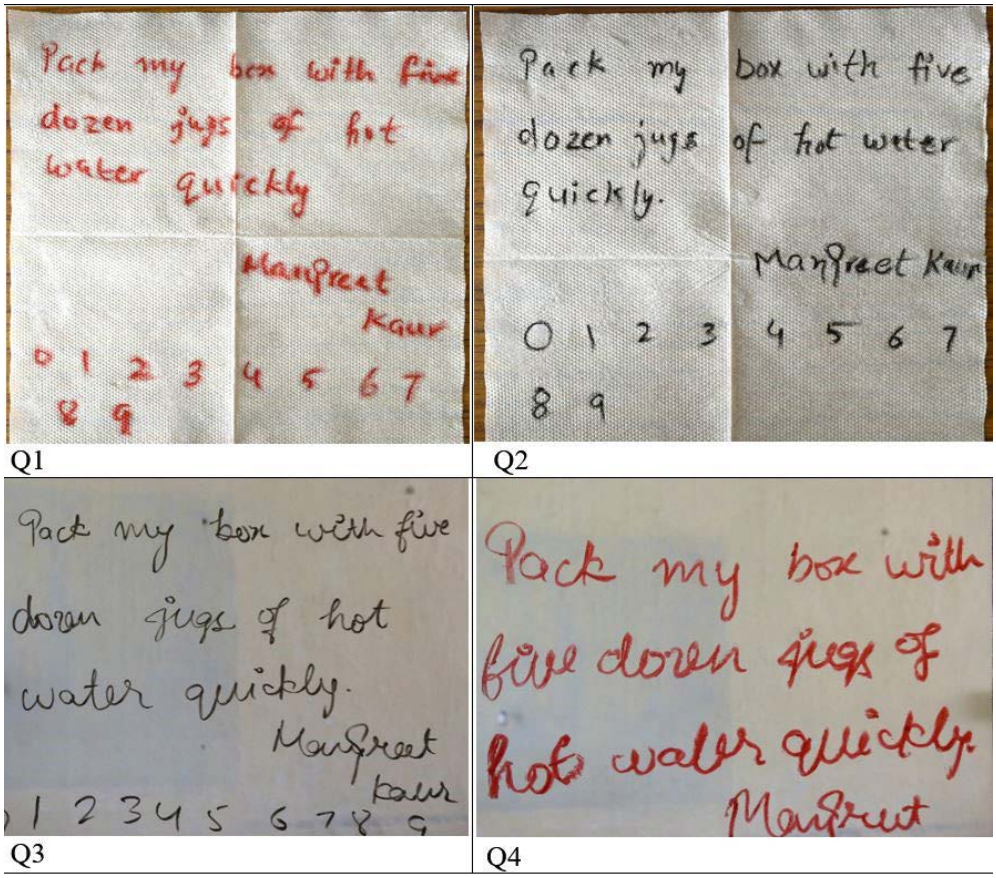

Fig. 9. Questioned writing samples of lipstick-tissue (Q1), kajal-tissue (Q2), kajal-mirror (Q3) and lipstick-mirror (Q4) pairs employed for case study.

writing conditions, resulting in loss of minute details, at places, due to the thickness of the writing stick, and lack of muscular control due to thinness and instability of the tissue surface; and certain other features, that could not be accounted for, could well be due to insufficiency of the standard material available for comparison.

7. Discussion

A study of the writings written under unusual writing conditions and their comparison with normal writings revealed that writing characteristics associated with quality of execution of strokes showed marked variations due to unusual writing instruments and surfaces. It was observed that the characteristics, such as line quality, slant, size, alignment, connections, number of pen-lifts, letter forms, nature of initial and terminal strokes and other minute details, were found significantly affected under these unusual writing conditions.

These variations in writing characteristics, under unusual conditions probably occurred due to various reasons ranging from the holder's grip and nib thickness of the writing instrument (lipstick) to the roughness and fragile nature of the surface (tissue paper). The position of the writer, while writing, might be another probable cause for the variations which, ranged from the comfortable posture of writing, sitting on a chair with elbow resting on the table containing the surface (tissue paper), to an uncomfortable posture of writing on a wall fixed mirror, in a standing position, having no support for the elbow. These unusual conditions could change the writing of an individual pictorially, from a smooth and artistic appearance to a clumsy and distorted handwriting.

In this study the examination and comparison of the line quality features revealed that it was affected to the maximum extent in writing samples executed on tissue paper, because relatively more friction between the writing instrument and the surface often results in reduced pen scope of writing. Further, transformation of cursive writing to a disconnected letter forms also resulted in substantial reduction in the number of connections, and consequently, an increase in the number of pen lifts. The nature of initial and terminal strokes was observed to be blunt on the mirror surface and diminishing on the tissue paper, contrary to "flying" and "tapered" ends in the normal writing samples. The width and thickness of the writing tip of kajal-stick and lipstick appear to be the obvious reason for such variations in the nature of initial and terminal strokes.

The next main feature examined in these writings was the arrangement of text within the writing, which includes range of slant, relative heights and ratios of letters, alignment of words with respect to the imaginary base line, spacing and marginal habits. The letter size on mirror surface was observed to be enlarged, possibly due to thickness of the nib of kajal-stick and lipstick, as compared to that of the ball point pen, and large surface area of the mirror surface, as compared to that of the (fixed) A4 size of paper. Further, it is a known fact that the whole-arm or shoulder movement often permits better pen scope, which could also result in the production of larger strokes. This is found in agreement with Osborn (1929), who stated that size in writing is a characteristic that is fairly divergent under varying conditions. However, irrespective of the divergence in overall size, relative heights of letters, with respect to each other, were observed to be a fixed habit of the writers.

Further, it has been found that spacing between the letters and words continues to be a fixed habit, which remained unaffected under unusual conditions. However, it was found to be suitably modified when only limited space was available in the right-hand margin of the mirror surface to complete the remaining text. This observation supports the findings of Levinson (2001), that even the strongest habit of arrangement can be changed when dealing with the limited space provided for writings. Irrespective of the problem of limited available space the spacing was found to be almost balanced.

Another feature, which was most affected due to unusual conditions, was the alignment. Alignment of words with respect to the imaginary base line was found to be least disturbed in case of tissue paper, but was observed to be the most affected, while writing on mirror surface; as compared to normal writing conditions. The reason for this could be the need for continuously changing the position of arm, while writing on the mirror surface, contrary to the ideal position of the elbow resting on the writing support; which resulted in new alignment for each word or even a letter, thereby producing a misaligned writing. This observation is also in agreement with the statement of Osborn (1929), that in forearm movement, the support of desk to the elbow offers better control over the writing, as compared to whole-arm movement.

Ellen (2006) reported, that not numerous variations are observed in letter forms due to abnormal conditions, except in the shapes of loops. However, the findings of the present study revealed that, besides the loops, formation of eyelets, arches, troughs and other

roundish and minute details were also affected due to the unusual writing conditions.

Another key variation was found in the area enclosed by loops, eyelets and body ovals. These minute areas were observed to be mostly filled in the writings executed on tissue paper, probably due to the broader nib of kajal-stick/lipstick, as compared to the normal ball point pen, and relatively smaller area of the surface. However, such variation was not observed in the writings executed on mirror surface, probably due to the large surface area available for writing.

8. Conclusion

From (qualitative as well as quantitative) analysis of various features included in the study, it follows that nature of the writing instrument and the surface used for execution of the questioned writing does have a noticeable impact on several handwriting features. However, there still remain a number of inconspicuous repetitive features, which, being of sub-conscious origin, are habitual and well beyond the knowledge and effective control of the writer. The FDE can very well evaluate those hidden features and, if found suitable and sufficient in a given case, can form an opinion regarding the authorship, depending on their evidential value.

In practical situations, however, it is seen that establishment of authorship of a disputed handwriting may not be possible to achieve in each and every case. This is primarily due to non-availability of suitable and sufficient number of identifying characteristics for a wide variety of reasons which includes, among others, limited extent of the questioned writing, deliberate distortion and disguise by the perpetrator to mask his identity, poor legibility of written characters, non-availability of similar letters and combinations in the supplied standards for comparison, poor line quality of the questioned writing arising from his level of education and skill, as well as nature of the writing instrument and the surface used to prepare the questioned document.

However, keeping in view the complexity of such problems, it is suggested that, as far as possible, efforts may be made to supply, for comparison the standard material containing similar letters and combinations produced under similar conditions as that of the questioned writing.

Further, it must be kept in mind, that physical evidence comprising disputed documents produced under such unusual conditions needs careful handling and specialized investigation. A sensitive surface, like fragile tissue paper should be preferably sandwiched between the cellophane sheets carefully to provide some stability and to preserve the evidence. Obviously, some of the documents, like writings on a wall or on human body parts, cannot be directly transported to the laboratory. In such cases it becomes necessary to supply specialized photographs prepared by a professional document photographer, which are correct representation of the originals, and if felt necessary, the document examiner can be given opportunity to examine the original writings directly at the scene of crime.

References

1. Austin, A. E., Byard, R. W. (2013). Skin messages in suicide: an unusual occurrence. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, *20*, 618−620.
2. 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.
3. Behera, C., Swain, R., Bhardwaj, D. N., Millo, T. (2016). Skin suicide note written in mehndi (henna). *Medico-Legal Journal, 84*(1), 39–41.
4. Cadola, L., Cuany, S., Weyermann, C., Marquis, R. (2018). Spray paint writings on walls: Is conventional reference material adequate for comparison? *Journal of the American Society of Questioned Documents Examiners*, *21*(2), 3–11.
5. 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.
6. Ellen, D. (2006). *Scientific examination of documents: Methods and techniques*. 3rd Edition. Boca Raton: Taylor and Francis Group, LLC: CRC Press.
7. Huber, R. A., Headrick, A. M. (1999). *Writing identification: Facts and fundamentals*. New York: CRC Press.
8. 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.
9. Kelly, J. A. (1978). An unusual writing surface and consideration. *Journal of Police Science and Administration*, *6*(3), 282−285.
10. Levinson, J. (2000). *Questioned documents: A lawyer's handbook*. San Diego, San Francisco, New York, London, Boston, Sydney, Tokyo: Academic Press.
11. Osborn, A. S. (1929). *Questioned documents*. 2nd Edition. Albany, New York: Boyd Printing Co.

12. 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.
13. Tattoli, L., Gauselmann, H., Buschmann, C. T. (2017). A rebus to say goodbye: a suicide note on a bedsheet. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, *13*(4) 500–503.
14. 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. Komal Saini
Department of Forensic Science
Punjabi University, Patiala
Punjab, India 147002
e mail: komal2saini@yahoo.com

Problems of Forensic Sciences 2019, vol. 118, 123–140

BADANIE SKUTKÓW WYKORZYSTANIA NIETYPOWYCH NARZĘDZI PISARSKICH I POWIERZCHNI NA CECHY PISMA RĘCZNEGO

1. Wprowadzenie

Podczas dochodzeń dotyczących różnych spraw kryminalnych, takich jak morderstwa, samobójstwa, porwania, groźby karalne lub terroryzm, okazjonalnie śledczy docierają do ważnych wiadomości zapisanych pismem ręcznym. W takich sytuacjach ich analiza oraz ustalenie ich autorstwa odgrywa kluczową rolę. W większości przypadków przypisanie autorstwa takiej informacji nie nastręcza wielu trudności, jeśli istnieje dostateczny materiał porównawczy. Trudności pojawiają się w sytuacji, kiedy podobne próbki pisma nie są dostępne – a gdy dokument powstaje w nietypowych warunkach, na przykład w pozycji stojącej, przy użyciu dowolnego narzędzia pisarskiego dostępnego pod ręką (na przykład szminki czy kredki kajal) na jakiejkolwiek powierzchni, którą można zapisać (takiej jak lustro czy serwetka), zadanie śledczych staje się naprawdę trudne.

Charakterystyka nietypowych narzędzi pisarskich i powierzchni zwykle wpływa na styl pisma na kilka różnych sposobów. Zastosowanie narzędzia pisarskiego z grubą końcówką czy nierówność zapisanej powierzchni mogą prowadzić do ukrywania ważnych cech pisma danej osoby, co znacząco utrudnia śledczym dojście do odpowiednich wniosków. Co ważniejsze, nieznajomość wpływu warunków pisania na cechy pisma ręcznego przez śledczych może prowadzić do wyciągania błędnych wniosków dotyczących tożsamości autora. W przeszłości zagadnienie to podejmowali inni badacze – między innymi Kelly (1978), Demirci, Dogan, Erkol i Gunaydin (2009), Austin i Byard (2013), Behera, Rautji, Krishna, Kumar i Gupta (2014), Tarannum, Mishra, Prasad, Lawrence i Saran (2015), Tumram i Ambade (2015), Joshi i Garg (2015), Behera, Swain, Bhardwaj i Millo (2016), Tattoli, Gauselmann, Buschmann (2017), Cadola, Cuany, Weyermann i Marquis (2018) i wielu innych. W swoich badaniach analizowali oni próbki pisma pozostawione na nietypowych powierzchniach, takich jak balon, skóra, prześcieradło i ściana.

Pomimo tak szerokiego zainteresowania tym tematem do tej pory nie zostały opublikowane wyniki żadnych badań pisma ręcznego, w których analizowane byłyby nietypowe narzędzia pisarskie i wspomniane wyżej powierzchnie. W przedstawionych w niniejszym artykule badaniach skupiono się na zmianach w charakterystyce pisma ręcznego spowodowanych wykorzystaniem rzadko spotykanych narzędzi pisarskich, takich jak szminka czy kredka kajal, a także nietypowych powierzchni, takich jak lustro czy serwetka, na podstawie porównania niecodziennych zapisków ze standardowymi próbkami pisma. Ponadto podjęto próbę ustalenia, w jakim stopniu możliwe jest potwierdzenie zgodności dwóch próbek pisma powstałych w nietypowych i normalnych warunkach.

2. Materiały

Od 30 osób (9 mężczyzn i 21 kobiet) w wieku od 21 do 30 lat pobrano próbki pisma powstałe w normalnych i nietypowych warunkach, dzięki którym możliwe było przeprowadzenie porównań.

Próbki normalnego pisma zostały wykonane przy pomocy ogólnodostępnych długopisów (Doms Trio-Matic Gl 0,6). W roli nietypowych narzędzi pisarskich zostały wykorzystane czerwone szminki marki „Delux" oraz czarne kredki kajal marki „Blue Heaven". Kształty końcówek szminki oraz kredki kajal wykorzystywane w celu przygotowania próbek przedstawiono na rycinie 1. Jako powierzchnie do pisania wykorzystano powszechnie dostępne serwetki oraz lustro.

3. Metodologia. Gromadzenie próbek

Uczestnicy badania zostali poproszeni o zapisanie przy pomocy długopisu na białej kartce formatu A4 ułożonej na kawałku tektury tekstu *Pack my box with five dozen jugs of hot water quickly* („Zapakuj szybko do mojego pudełka pięć tuzinów dzbanków gorącej wody"), a także swoich podpisów i cyfr arabskich (0–9). Uczestnicy badania dostali zadanie zapisania w ten sposób całego arkusza papieru. Zebrane tak materiały stały się zbiorem próbek pisma zapisanego w normalnych warunkach. Następnie uczestnicy zostali poproszeni o zapisanie tych samych elementów na lustrze oraz papierowej serwetce przy pomocy kredki kajal oraz szminki. Próbki pisma na serwetce były sporządzane w pozycji siedzącej, natomiast próbka na lustrze – w pozycji stojącej. Dzięki takiej metodologii udało się zebrać na potrzeby porównania po pięć próbek pisma każdego uczestnika, przygotowanych w różnych warunkach, w tym także próbkę normalnego pisma. Całkowita liczba zgromadzonych próbek została przedstawiona w tabeli 1.

Każdy zestaw próbek został sfotografowany przy pomocy lustrzanki cyfrowej Nikon D3300. Aby uzy-

skać wyraźne zdjęcia próbek pisma pozostawionych na lustrze, zostało przygotowane jasne tło, naprzeciwko którego ustawiono lustro. Fotografie zostały wykonane poprzez ustawienie aparatu niemal równolegle do próbki pisma oraz skali.

4. Analiza

Wszystkie próbki pisma przygotowane przy pomocy szminki i kredki kajal na serwetce i lustrze zostały przeanalizowane i porównane z tymi przygotowanymi przez uczestników badania w normalnych warunkach, co pozwoliło na zbadanie wpływu wykorzystania nietypowych narzędzi pisarskich oraz powierzchni na cechy pisma, takie jak klasa pisma, nachylenie, względna wielkość i proporcje liter, układ, odstępy, marginesy, budowa znaków, spójność, diakrytyka, pominięcia wynikające z konieczności upraszczania zapisu, a także obszary otoczone pętlicami, kluczkami i owalami.

5. Wyniki

Poniżej podano wyniki analizy charakterystyki próbek pisma:

5.1. Klasa pisma

Parametr jest określany na podstawie kombinacji czynników, takich jak rytm, retusz lub nadpisywanie, podnoszenie narzędzia pisarskiego, wiązania, zawahania, charakterystyki grammy wstępnej i wybiegowej, a także innych cech.

5.1.1. Rytm

Na podstawie danych zgromadzonych w tabeli 2 można ustalić, że 10% próbek pisma wykonanych kredką kajal na lustrze, a także 16,66% próbek sporządzonych szminką na lustrze, charakteryzowało się słabszym rytmem niż próbki przygotowane w normalnych warunkach. W tych parach nie wystąpiły jednak próbki, które charakteryzowałyby się całkowitym brakiem rytmu.

W przypadku próbek zapisanych na serwetkach stwierdzono występowanie bardziej niezręcznych, słabiej skoordynowanych ruchów w porównaniu z normalnym pismem (Ryc. 2). W przypadku 20% próbek wykonanych w parze kredka kajal i serwetka oraz 33,33% próbek w parze szminka i serwetka stwierdzono brak rytmu.

5.1.2. Retusz i nadpisywanie

Z danych zgromadzonych w tabeli 3 wynika, że w parach kredka kajal i lustro występowała minimalna liczba przypadków retuszowania (3,33%), natomiast największy odsetek przypadków retuszu wystąpił w przypadku pary szminka i serwetka (40%). W przypadku par kredka kajal i serwetka oraz szminka i lustro retusz wystąpił odpowiednio w 23,33% i 13,33% przypadków (Ryc. 3).

5.1.3. Unoszenie narzędzia pisarskiego

Z danych przedstawionych w tabeli 4 wynika, że liczba przypadków unoszenia narzędzia pisarskiego uległa zwiększeniu w przypadku 93,66% próbek pisma sporządzonych kredką kajal na serwetce oraz 96,67% próbek wykonanych za pomocą szminki na serwetce w porównaniu z próbkami pisma przygotowanymi w normalnych warunkach (Ryc. 4). W przypadku par kredka kajal i lustro oraz szminka i lustro zjawisko to zostało zaobserwowane odpowiednio tylko w 10% i 16,66% przypadków.

5.1.4. Wiązania

Na podstawie danych zaprezentowanych w tabeli 5 można ustalić, że liczba wiązań pomiędzy literami spadła w przypadku 93,33% próbek pisma sporządzonych zarówno kredką kajal na serwetce, jak i szminką na serwetce w porównaniu z próbkami pisma przygotowanymi w normalnych warunkach (Ryc. 4). W przypadku par kredka kajal i lustro oraz szminka i lustro zmniejszenie liczby wiązań pomiędzy literami zostało zaobserwowane odpowiednio tylko w 10% i 13,33% przypadków.

5.1.5. Gramma wstępna i wybiegowa

Na podstawie danych z tabeli 6 można wywnioskować, że w 3,33% przypadków próbek wykonanych w parze kredka kajal i lustro wystąpiły grubsze grammy wstępne i wybiegowe. Dużo częściej występowały w parze szminka i lustro (40%), co wynika z zależności tej cechy od grubości narzędzia pisarskiego (Ryc. 5) oraz tempa pisania. W przypadku próbek wykonanych na serwetce zaobserwowano mniejsze grammy wstępne i wybiegowe (Ryc. 5), w przypadku których następowało pomijalne zawężanie.

5.2. Nachylenie

Zakres nachylenia we wszystkich próbkach pisma został zmierzony metodą ilościową przy pomocy kątomierza zaprojektowanego przez Osborna (1929). Z danych zgromadzonych w tabeli 7 wynika, że wykorzystanie nietypowych narzędzi pisarskich oraz powierzchni wpłynęło na zakres nachylenia pisma. W przypadku 43,33% próbek pisma wykonanych w parze kredka kajal i serwetka oraz 33,33% próbek pisma wykonanych w parze szminka i serwetka wystąpiło nachylenie prawoskośne, które nie występowało w normalnych warunkach. Zaobserwowano także, że w przypadku 20% próbek sporządzonych kredką kajal oraz szminką na lustrze wystę-

powało nachylenie lewoskośne, którego nie dostrzeżono w przypadku próbek wykonanych w normalnych warunkach.

5.3. Względna wielkość i proporcje liter

W celu oceny różnic względnej wielkości i proporcji liter zostały wybrane zbitki „Pa" ze słowa *„Pack"*, „bo" ze słowa *„box"*, „te" ze słowa *„water"*, a także słowo *„my"*, które samo w sobie stanowi zbitkę dwuliterową. W tym celu wysokość każdej litery została zmierzona przy pomocy tablicy kontrolnej, na której znajdowała się podziałka z równoległymi liniami w odległości 1 milimetra. Zaobserwowano, że w przypadku próbek pisma na serwetkach i na lustrze litery były większe niż w przypadku próbek przygotowanych w normalnych warunkach. Niezależnie od różnic dotyczących bezwzględnej wielkości liter ich względne proporcje pozostawały niezmienione pomimo użycia niekonwencjonalnych narzędzi pisarskich oraz powierzchni, co oznacza, że wynikają z nawyku osoby piszącej.

5.4. Układ

Jak podają Huber i Headrick (1999) wyróżnia się cztery rodzaje układów: horyzontalny, wznoszący się, opadający i nieregularny. Zaobserwowano, że układ słów i liter w stosunku do wyimaginowanej liniatury uległ zmianie na powierzchni lustra, jednak w przypadku użycia serwetki nie nastąpiły zmiany w stosunku do próbek przygotowanych w normalnych warunkach (Ryc. 6).

5.5. Odstępy między słowami i znakami

Na potrzeby analizy jakościowej odstępy zostały podzielone na jednolite oraz niejednolite. Wydaje się, że powiększone litery na lustrze oraz na serwetce wpływają na odstępy – osoby piszące zawężają je w zależności od ilości miejsca dostępnego na powierzchni materiału, co przekłada się na odstępy w kilku miejscach.

5.6. Marginesy

W przypadku większości badanych próbek pisma przygotowanych na lustrze i serwetce wszystkie cztery marginesy wykazywały odmienne charakterystyki w porównaniu z próbkami przygotowanymi w normalnych warunkach.

5.7. Budowa znaków

Budowa znaków opisuje przestrzenny układ linii, które pozwalają na zapisanie określonego znaku lub litery alfabetu. Na potrzeby niniejszego badania przeanalizowano i porównano względem próbek kontrolnych zmiany budowy wybranych znaków: „P", „f", „q" oraz „x", w przypadku których w czasie badań wstępnych zaobserwowano największe zmiany wynikające z zastosowania niekonwencjonalnych narzędzi pisarskich i powierzchni.

Z danych w tabeli 8 wynika, że budowa znaku „P" uległa zmianie w przypadku 56,66% próbek wykonanych w parze kredka kajal i lustro, 66,66% próbek wykonanych kredką kajal na serwetce, 60% próbek wykonanych szminką na lustrze, a także 63,33% próbek wykonanych szminką na serwetce. Zmiana budowy znaku „f" została zaobserwowana w przypadku 10% próbek sporządzonych kredką kajal na lustrze i 26,66% – kredką kajal na serwetce, a także 16,66% próbek wykonanych szminką na lustrze oraz 26,66% – szminką na serwetce. Zmiany w budowie znaku „q" zaobserwowano w przypadku 16,66% próbek w parze kredka kajal i lustro, 20% próbek w parze kredka kajal i serwetka, podobnie jak w przypadku pary szminka i lustro, a także 10% próbek w parze szminka i serwetka. Budowa znaku „x" zmieniła się w przypadku 10% próbek wykonanych w parze kredka kajal i lustro, 23,33% próbek w parze kredka kajal i serwetka, 13,33% próbek wykonanych szminką na lustrze, a także 23,33% – szminką na serwetce.

5.8. Diakrytyka

W języku angielskim za znaki diakrytyczne uznawane są wyłącznie kreski przy literze „t" oraz kropki nad literą „i". Zakres przedstawianego badania obejmował wyłącznie analizę jakościową znaków diakrytycznych nad literą „i", uwzględniającą częstotliwość ich występowania, kształt oraz położenie.

Z analiz wynika, że nietypowe warunki nie miały żadnego wpływu na częstotliwość występowania kropek nad literą „i" w porównaniu z normalnymi warunkami.

Kształty takie jak okrąg, półokrąg czy przecinki występujące w próbkach pisma przygotowanych w normalnych warunkach były upraszczane do kropki w przypadku większości próbek wykonanych w nietypowych warunkach. W przypadku próbek pisma przygotowanych na serwetce zaobserwowano okrągłe kropki, które sprawiały wrażenie wypełnionych ze względu na nietypową grubość narzędzia pisarskiego. Badacze dostrzegli jednak charakterystyczne kształty tych znaków diakrytycznych w niektórych próbkach, wynikające z nawyku piszących. W przypadku pary kredka kajal i lustro stwierdzono minimalny wpływ nietypowego narzędzia pisarskiego na kształt kropki nad literą „i".

Próbki przygotowane w nietypowych warunkach charakteryzowały się centralnym położeniem znaków diakrytycznych nad literą w przeciwieństwie do próbek przygotowanych w normalnych warunkach, gdzie często występowały w pozycji przed lub za znakiem.

5.9. Pomijanie znaków lub ich elementów

Próbki przygotowane w normalnych warunkach oraz ich odpowiedniki przygotowane przy pomocy nietypowych narzędzi pisarskich zostały przeanalizowane pod kątem występowania przypadków zubożenia elementów znaków w wyniku ich upraszczania. Z danych przedstawionych w tabeli 9 wynika, że najwięcej uproszczeń (63,33%) wystąpiło w przypadku pary szminka i serwetka, natomiast najmniej (10%) w parze kredka kajal i lustro.

5.10. Obszary otoczone pętlicami i kluczkami

Z danych zaprezentowanych w tabeli 10 wynika, że w porównaniu z próbkami przygotowanymi przez osoby badane w normalnych warunkach zmniejszenie i poszerzenie obszarów otoczonych pętlicami i kluczkami wystąpiło odpowiednio w 3,33% i 16,66% przypadków próbek w parze kredka kajal i lustro. Analiza próbek przygotowanych w parze kredka kajal i serwetka wykazała, że zmniejszenie obszaru lub jego wypełnienie nastąpiło w przypadku 63,33% ogółu próbek. W próbkach wykonanych szminką na lustrze stwierdzono zwiększenie obszarów w przypadku 10% próbek, natomiast w przypadku próbek sporządzonych szminką na serwetce w 70% przypadków nastąpiło ich zmniejszenie. Wypełnianie zamkniętych obszarów na serwetkach spowodowane dużą grubością końcówki narzędzia pisarskiego często uniemożliwiało dostrzeżenie szczegółów pisma, co utrudnia ich wykorzystanie w analizie i interpretacji w celu wydania ostatecznej opinii.

6. Badanie metodą ślepej próby

Spośród zgromadzonych próbek został wybrany losowo jeden zestaw obejmujący próbki wykonane w parach szminka i serwetka, szminka i lustro, kredka kajal i serwetka oraz kredka kajal i lustro. Z zestawu tego utworzono zbiór analizowanych dokumentów Q1, Q2, Q3 oraz Q4 (Ryc. 9), które zostały następnie przeanalizowane i porównane z próbkami przygotowanymi przy pomocy standardowego długopisu na papierze (S1, S2; Ryc. 8) przez daną osobę.

Celem tego badania było określenie występowania i znaczenia cech, które zostały zmienione w związku z charakterystyką wykorzystanych powierzchni i użytych narzędzi pisarskich, a także znaczenia pozostałych cech i charakterystyk stylu pisma, na które wybór narzędzi miał najmniejszy wpływ i które mogą posłużyć jako podstawa do wydania pewnych opinii na temat autorstwa. W ramach prac oceniono wartość dowodową wprowadzanych podświadomie cech nawykowych, których występowanie zostało stwierdzone w analizowanych dokumentach oraz próbkach kontrolnych, na podstawie standardowych zasad identyfikacji pisma ręcznego i wykrywania fałszerstw. Podsumowanie różnorodnych cech pisma ręcznego, których występowanie zostało stwierdzone w analizowanych dokumentach i próbkach kontrolnych, a także ich oceny dowodowe, zostały zaprezentowane w tabeli 11.

Interpretacja i ocena cech pisma ręcznego wykazała, że opisywane podobieństwa można uznać za wystarczająco nawykowe i znaczące, natomiast występowanie nieregularności w niektórych miejscach może zostać przypisane nietypowym warunkom przygotowywania próbek, skutkującym utratą drobnych szczegółów, grubości narzędzia pisarskiego, a także brakowi kontroli mięśniowej wynikającej z niewielkiej grubości i niestabilności powierzchni serwetki. Brak innych cech, których nie zaobserwowano, może wynikać z niedostępności odpowiednio dużych ilości materiałów porównawczych przygotowanych w normalnych warunkach.

7. Omówienie

Badanie próbek pisma przygotowanych w nietypowych warunkach oraz ich porównanie z próbkami przygotowanymi w normalnych okolicznościach pozwoliło na wykazanie znaczących różnic dotyczących jakości gramm, wynikających z zastosowania nietypowych narzędzi pisarskich i powierzchni. Zaobserwowano, że cechy, takie jak jakość gramm, nachylenie, wielkość znaków, układ, wiązania, liczba przypadków unoszenia narzędzia pisarskiego, budowa znaków, charakterystyki grammy wstępnej i wybiegowej, a także inne drobne szczegóły, uległy znaczącym zmianom w wyniku nietypowych warunków pisania.

Te różnice cech pisma ręcznego występujące w nietypowych warunkach wynikają prawdopodobnie z wielu różnorodnych powodów, począwszy od sposobu trzymania narzędzia pisarskiego oraz grubości jego końcówki (w przypadku szminki) aż po chropowatość i delikatność powierzchni (w przypadku serwetki). Kolejnym prawdopodobnym powodem rozbieżności może być pozycja osoby piszącej w czasie pisania, która w ramach badania zmieniała się z wygodnej (gdy osoby badane pisały, siedząc na krześle z łokciem opartym na stole, na którym znajdował się materiał – serwetka) na niewygodną (kiedy badani pisali na przymocowanym do ściany lustrze w pozycji stojącej, bez możliwości podparcia łokcia). Przygotowywanie próbek w tak nietypowych warunkach może prowadzić do znaczącej ingerencji w cechy samego pisma, które może zmienić wygląd z artystycznego i płynnego na nierówne i zniekształcone.

Przeprowadzone w ramach niniejszego badania analizy i porównania cech jakościowych gramm wykazały, że największy negatywny wpływ miał wyższy współczyn-

nik tarcia pomiędzy narzędziem pisarskim i powierzchnią, ograniczający zakres pisma. Co więcej, zmiana z pisma ciągłego na pojedyncze litery wpływa znacząco na zmniejszenie liczby wiązań pomiędzy znakami, a to przekłada się na większą liczbę przypadków unoszenia narzędzia pisarskiego. Analizy wykazały, że grammy wstępne i wybiegowe były szerokie w przypadku powierzchni lustra i mniejsze w przypadku serwetek, w przeciwieństwie do typowych zawężających się gramm wybiegowych w przypadku normalnych próbek pisma. Wydaje się, że szerokość i grubość końcówki kredki kajal oraz szminki jest oczywistą przyczyną takich różnic w charakterystyce gramm wstępnych i wybiegowych.

Kolejną analizowaną cechą był układ tekstu w obrębie próbki obejmujący zarówno nachylenie, względną wielkość i proporcje znaków, układ słów względem wyimaginowanej liniatury, odstępy, jak i marginesy. W przypadku powierzchni lustra zaobserwowano zwiększenie wielkości znaków, co wynikało prawdopodobnie z większej grubości końcówki kredki kajal oraz szminki w porównaniu z długopisem, a także dużej powierzchni lustra w porównaniu z arkuszem papieru A4. Co więcej, znanym faktem jest, że gesty całej ręki lub ramienia umożliwiają szerszy zakres ruchu, co może prowadzić do tworzenia dłuższych gramm. Wniosek ten jest zgodny z ustaleniami Osborna (1929), który stwierdził, że rozmiar pisma ręcznego jest cechą, która może być dość zróżnicowana w różnych warunkach. Niezależnie od różnic dotyczących bezwzględnej wielkości liter ich względne proporcje pozostawały niezmienione, co oznacza, że wynikają one z nawyku osób piszących.

W toku badań ustalono również, że zarówno odstępy pomiędzy znakami, jak i słowami, pozostają cechą nawykową, na którą nie mają wpływu nietypowe warunki. W sytuacjach gdy jedyną przestrzenią pozwalającą na dokończenie pisania był prawy margines przestrzeni lustra, piszący stosownie zmniejszali odstępy. Potwierdza to wniosek wyciągnięty przez Levinsona (2001), który ustalił, że nawet najsilniejszy nawyk związany z układem tekstu może ulec zmianie, kiedy osoba pisząca znajdzie się w sytuacji, w której musi radzić sobie z ograniczoną ilością miejsca. Niezależnie od problemu ograniczonej dostępnej przestrzeni stwierdzono, że odstępy są niemal całkowicie równe.

Największy wpływ nietypowych warunków pisania został dostrzeżony w przypadku układu słów. W porównaniu z normalnymi warunkami pisania w sytuacji, gdy używano powierzchni lustra, nastąpiły najbardziej znaczące zmiany w zakresie układu słów względem wyimaginowanej liniatury, natomiast pisanie na serwetce nie miało na nie aż tak dużego wpływu. Powodem takiego stanu rzeczy mogła być konieczność nieustannych zmian ułożenia ramienia podczas pisania na powierzchni lustra, która nie zachodziła w sytuacji idealnej pozycji podczas pisania na innych powierzchniach z podpartym łokciem. Takie okoliczności sprawiały, że zapis każdego nowego słowa lub nawet znaku wymagał zmiany ułożenia ramienia, co prowadziło do nierównego zapisu. Spostrzeżenie to jest również zgodne z wnioskami Osborna (1929), który zauważył, że oparcie łokcia na powierzchni stołu pozwala na dużo lepsze kontrolowanie cech pisma ręcznego niż ruchy całego ramienia.

Z kolei Ellen (2006) donosi, że w przypadku nietypowych warunków pisania różnice w charakterystyce budowy znaków dotyczą przede wszystkim kształtów pętlic. Rezultaty przeprowadzonego badania wykazały jednak, że poza kształtem pętlic nietypowe warunki pisania wpływają także na kształt kluczek, łuków czy wiązań innego rodzaju, a także dalszych drobnych szczegółów i zaokrągleń.

Kolejne kluczowe różnice zaobserwowano w przypadku obszarów otoczonych pętlicami, kluczkami i owalami. W większości próbek wykonanych na serwetkach te drobne obszary były w większości wypełnione, co wynikało prawdopodobnie z większej szerokości końcówki kredki kajal i szminki w porównaniu ze zwykłym długopisem, a także stosunkowo mniejszej powierzchni materiału. Tego rodzaju różnic nie zaobserwowano jednak w przypadku próbek wykonanych na lustrze, prawdopodobnie ze względu na dużą powierzchnię dostępną do pisania.

8. Podsumowanie

Z analizy (zarówno jakościowej, jak i ilościowej) rozmaitych cech pisma ręcznego przeprowadzonej w ramach niniejszego badania wynika, że tak samo charakterystyka narzędzia pisarskiego, jak i powierzchnia, z której korzysta osoba pisząca, mają znaczący wpływ na szereg cech pisma. Jednak niezależnie od tego pismo nadal charakteryzuje się pewną liczbą niepozornych, powtarzających się cech zwyczajowych, podświadomie i bezwiednie wprowadzanych do pisma przez autora bez możliwości powstrzymania tego zjawiska. Tego rodzaju ukryte cechy mogą zostać wykazane przez eksperta z zakresu badania pisma, który na ich podstawie ma szansę wydać opinię na temat autorstwa tekstu w zależności od jego wartości dowodowej oraz przy założeniu dostępności stosownej liczby próbek.

W praktyce jednak ustalenie autorstwa danego kwestionowanego materiału nie we wszystkich przypadkach może okazać się wykonalne. Wynika to przede wszystkim z niedostępności odpowiedniej i wystarczającej liczby cech rozpoznawczych, co z kolei może być spowodowane między innymi: niedostateczną ilością materiału kwestionowanego, celowym zniekształcaniem i zmianą charakteru pisma przez sprawcę, co ma pomóc sprawcy w ukryciu tożsamości, słabą czytelnością znaków, brakiem podobnych liter i zbitek w uzyskanych materiałach

porównawczych, słabą jakością gramm występujących w materiale kwestionowanym wynikającą z poziomu wykształcenia i rozwoju pisma, a także charakterem narzędzia pisarskiego i powierzchni użytej do przygotowania kwestionowanego materiału.

Biorąc pod uwagę złożoność takich problemów, autorzy sugerują, by w miarę możliwości podjęte zostały wysiłki mające na celu pozyskanie próbek porównawczych zawierających podobne znaki i zbitki wytworzone w warunkach zbliżonych do warunków powstania kwestionowanego materiału.

Ponadto należy pamiętać, że dowody fizyczne składające się ze spornych dokumentów sporządzonych w tak nietypowych warunkach wymagają starannego postępowania i specjalistycznego dochodzenia. Materiały nietrwałe, takie jak delikatne serwetki, najlepiej jest ostrożnie umieścić pomiędzy arkuszami celofanu, aby zapewnić większą stabilność i zabezpieczyć materiał dowodowy. Warto przy tym wspomnieć, że niektóre dokumenty, jak teksty na ścianach lub na częściach ciała ludzkiego, nie mogą być bezpośrednio przetransportowane do laboratorium. W takich przypadkach konieczne staje się dostarczenie specjalistycznych zdjęć przygotowanych przez profesjonalnego fotografa, które pozwolą na dokładne odwzorowanie oryginalnych materiałów – a jeśli uzna się to za konieczne, ekspert z zakresu badania pisma może uzyskać możliwość przeanalizowania oryginałów bezpośrednio na miejscu przestępstwa.