Өндөр хэмийн нөлөөгөөр шүдэнд үүсэх бүтцийн өөрчлөлтийг судалсан дүн

Э.Булгантамир[1], Д.Мөнхбаатар[2], Г.Энхтуул[3], Ц.Отгонсүрэн[3], Х.Өнөржаргал[4], Х.Батбаяр[1]

[1]Эмгэг судлал, шүүх эмнэлгийн тэнхим, Био-АС, АШУҮИС
[2]Дүрс оношилгооны тэнхим, АУС, АШУҮИС
[3]"Сувд-Д" шүдний эмнэлэг
[4]Янбиан Их Сургууль, БНХАУ
Емайл: tamir0211@gmail.com, Утас:85058598

Түлхүүр үг:
Шүд
Өндөр хэм
Дүрс оношилгоо
Хугарал

Товч утга:
Үндэслэл: Хэт өндөр хэмд өртөж нас барсан хүний зөөлөн эд дийлэнх тохиолдолд шатаж үгүй болсноос шүүхийн шинжилгээний байгууллагад цогцсыг танин тогтооход хүндрэлтэй байдал тулгардаг. Хэдий шатаж нас барсан хүний цогцсонд зөөлөн эдийн шинжилгээ хийгдэх боломжгүй болсон байдаг ч бүтэц найрлагын хувьд гадаад орчны таагүй нөлөөг тэсвэрлэх чадвартай хатуу эдүүд үлддэг нь уг нөхцөл байдалд эрэгээр нөлөөлдөг байна. Манай орны хувьд гал түймэрт нас барсан хүний тохиолдол цөөнгүй гарч байгаатай холбогдуулан тухайн цогцсыг танин тогтоох болон амь эрсэдсэн орчны нөхцөлийг тодруулахаар шүдийг ашиглах судалгаа өмнө хийгдэж байгаагүй нь уг судалгааг хийх үндэслэл боллоо. **Судалгааны арга, аргачлал:** Судалгааг нэг агшингийн загвараар шүд авхуулах үйлчилгээ хийлгэсэн үйлчлүүлэгчдийн 60 ширхэг араа шүдийг судалгаанд хамруулав. Судалгаанд хамрагдсан шүднүүдийг 100°C, 300°C, 500°C, 700°C хэмд 30 минутын хугацаанд шатааж, зөөврийн дижитал рентген аппаратын тусламжтайгаар шатаахаас өмнөх болон дараах зургуудыг харьцуулав. Статистик боловсруулалтыг SPSS 25.0 программын тусламжтайгаар тоон анализ хийв. **Үр дүн:** Судалгаанд 18-72 насны нийт 42 үйлчлүүлэгч хамрагдсаны эрэгтэй, эмэгтэй хүйсийн харьцаа 1:1.6 байв. 100°C хэмд шатсан тус бүлгийн нийт 15 шүдний рентген зургийг шатаахаас өмнөх зурагтай харьцуулж, үзэхэд ажиглагдахуйц өөрчлөлт илрээгүй байна. 300°C хэмд шатсан нийт шүднүүдийн 87% нь анатомийн бүтэн байдал нь хадгалагдсан байх ба үлдсэн хувь нь анатомийн бүтэн байдлаа алдсан байна. Шатсан бүх шүдний хатуу эдэд 1.90±0.97 мм урт, 0.11±0.03 мм өргөн, 2-7 ширхэг хугарлын шугам тодорхойлогдоно. Хугарлын шугам үүссэн байршлаар 33% нь паалан болон тугалмайг хамарсан, 67% нь зөвхөн тугалмайг хамарсан байна. Нийт шүднүүдийн 67% нь паалан-тугалмайн зааг 0.29±0.12 мм зайтай хөндийрсөн нь ажиглагдав. 500°C хэмд шатсан бүх шүднүүдийн анатомийн бүтэн байдлаа алдсан нь ажиглагдлаа. Нийт тохиолдлийн 67% нь цөгц хагарч үгүй болсон бол үлдсэнд нь цөгц бутарч паалан болон тугалмайн үлдэцтэй байна. Шатсан шүднүүдийн зөвхөн тугалмайд 1-5 ширхэг хугарлын шугам тодорхойлогдов. Хугарлын шугам нь 1.91±1.39 мм урт, 0.13±0.59 мм өргөн байв. Цөгц хэсэгчлэн хагарч үгүй болсон тохиолдлуудад паалан-тугалмайн зааг маш олон тооны бичил цуурал үүссэн байх тул хэмжил зүй хийх боломжгүй болов. 700°C хэмд шатсан бүх шүднүүд анатомийн бүтэн байдлаа алдсан нь ажиглагдлаа. Нийт тохиолдлийн 47% нь цөгц үгүй болсон бол үлдсэнд нь цөгцөнд тугалмайн үлдэцтэй байв. Нийт шүднүүдийн 93 хувьд нь 2-13 ширхэг, 1.48±0.98 мм урт, 0.17±0.07 мм өргөн хугарлын шугам тодорхойлогдов. Хугарлын шугамыг шүдэнд үйлчилсэн хэмтэй харьцуулан судлахад хэм нэмэгдэх тусам хугарлын шугамын тоо нэмэгдэх ($r=0.32$, $p<0.05$), хугарлын шугамын өргөн өргөсөх ($r=0.36$, $p<0.01$) зүй тогтолтой байх ба харин хугарлын урттай ($r=-0.17$, $p<0.01$) хамааралгүй байна. **Дүгнэлт:** Шүдийг өндөр хэмүүдээр үйлчлэхэд хэм ахих тусам паалан, тугалмай, паалан-тугалмайн зааг зэрэг цөгцний гэмтэл, сурвалжийн хугарал үүсч байна. Шүдний бүтцийн өөрчлөлтүүд нь үйлчлэх хэмээс хамааран ($p<0.05$, $p<0.01$) нэмэгдэх зүй тогтолтой байна.

Үндэслэл: Монгол улсын Онцгой Байдлын Ерөнхий Газраас гаргасан статистик мэдээллийн дагуу жилд дунджаар 3090 обьектын гал түймэр гарч, үүний улмаас 47 хүний амь эрсддэг бол обьектын гал түймэр үүссэн шалтгаанаар нь авч үзэхэд ихэнх хувийг ил задгай асгасан үнс, нурмаас үүдэлтэй байшин болон гэрт тохиолдож байна.[1] Харин түймэрт өртсөн байшин дахь өрөөний галын хэм 800°C-т хүрч болохыг судлаачид тэмдэглэсэн байдаг. [2,3]

Хэт өндөр хэмд өртөж нас барсан хүний зөөлөн

эд дийлэнх тохиолдолд шатаж үгүй болсноос шүүхийн шинжилгээний байгууллагад цогцсыг танин тогтооход хүндрэлтэй байдал тулгардаг.[4,5] Хэдий шатаж нас барсан хүний цогцсонд зөөлөн эдийн шинжилгээ хийгдэх боломжгүй болсон байдаг ч бүтэц найрлагын хувьд гадаад орчны таагүй нөлөөг тэсвэрлэх чадвартай хатуу эдүүд үлддэг нь уг нөхцөл байдалд эерэгээр нөлөөлдөг байна.[6,7] Ялангуяа шүд нь анатоми байрлалын хувьд сурвалж хэсгээрээ эрүү болон хоншоорын түүшин ясаар хүрээлэгдэн сууж, харин цөгцийг бүрхэж амны хөндийтэй харьцах паалангийн 96 хувь нь апатитийн талст хэлбэрийн органик бус бодисоос тогтох ба 4 хувь нь органик бодис ба уснаас тогтож хүний биеийн хамгийн эрдэсжсэн хатуу эд болдог зэрэг нь шүдийг шинжилгээний найдвартай судлагдахуун болгодог.[8-11]

Манай орны хувьд гал түймэрт нас барсан хүний тохиолдол цөөнгүй гарч байгаатай холбогдуулан тухайн цогцсыг танин тогтоох болон амь эрсэдсэн орчны нөхцөлийг тодруулахаар шүдийг ашиглах судалгаа өмнө хийгдэж байгаагүй нь уг судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

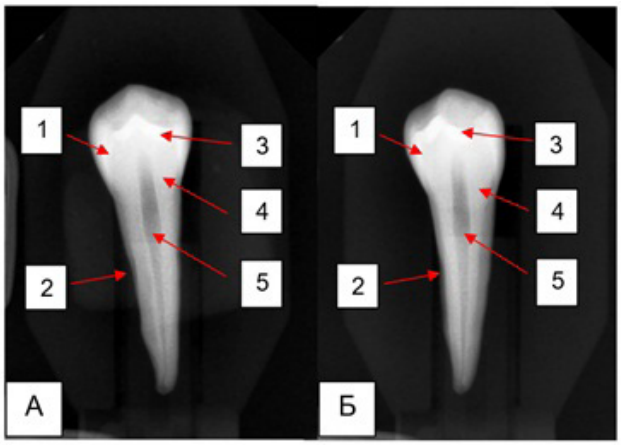
Зорилго: Өндөр хэмийн нөлөөгөөр шүдэнд үүсэх бүтэц зүйн өөрчлөлтийг дүрс оношилгооны аргаар судлах

Зорилт:

1. 100°C, 300°C, 500°C, 700°C-ийн хэмд шатсан шүдний өөрчлөлтийг тодорхойлох
2. 100°C, 300°C, 500°C, 700°C-ийн хэмд шатсан шүдний өөрчлөлтүүдийг харьцуулан судлах

Судалгааны арга, аргачлал: Судалгаанд “Сувд-Д” шүдний эмнэлэгт 2019 оны 5-р сарын 1-ээс 8-р сарын 31-ны хооронд тулгуур эдийн 3 болон 4 зэргийн шимэгдэлтэйгээр, гажиг заслын заалтаар болон саатсан гэх оноштойгоор шүд авхуулах үйлчилгээ хийлгэсэн 18-аас дээш насны 42 үйлчлүүлэгчийн 60 араа шүдийг түүвэрлэн авч хамруулав. Асуумж, бодит үзлэг болон дүрс оношилгооны шинжилгээнд үндэслэн шүдний хатуу эдийн бүтэн байдлын алдагдалтай, бүрэн хэлбэржээгүй байнгын шүдтэй тохиолдлуудыг судалгаанаас хасав. Судалгаанд хамрагдсан шүднүүдийг TDW-KSW-4-11 загварын шатаах зуух (БНХАУ) ашиглан 100°C, 300°C, 500°C, 700°C хэмд 30 минутын хугацаанд шатааж, тасалгааны хэмд хөргөв. Рентген зургыг шүдний зөөврийн дижитал DIGIMED-DIOX загварын (Солонгос) аппаратаар авч, “EasyDent4 Viewer” ‘программыг ашиглан шатаахаас өмнөх болон дараах рентген зургуудыг харьцуулав. Статистик боловсруулалтыг SPSS 25.0 программын тусламжтайгаар тоон анализ хийв.

Үр дүн: Судалгаанд 18-72 насны нийт 42 үйлчлүүлэгч хамрагдсаны эрэгтэй, эмэгтэй хүйсийн харьцаа 1:1.6 байв. Бидний судалгаагаар 100°C хэмд шатсан тус бүлгийн нийт 15 шүдний рентген зургийг шатаахаас өмнөх зурагтай харьцуулж, үзэхэд ажиглагдахуйц өөрчлөлт илрээгүй (Зураг 1).



Зураг 1. 100°C хэмд шатаахаас өмнөх (А) болон дараах (Б) үеийн рентген зураг.
Тайлбар: 1-Цөгц. 2-Сурвалж. 3-Паалан. 4-Тугалмай. 5-Зөөлцийн хөндий.

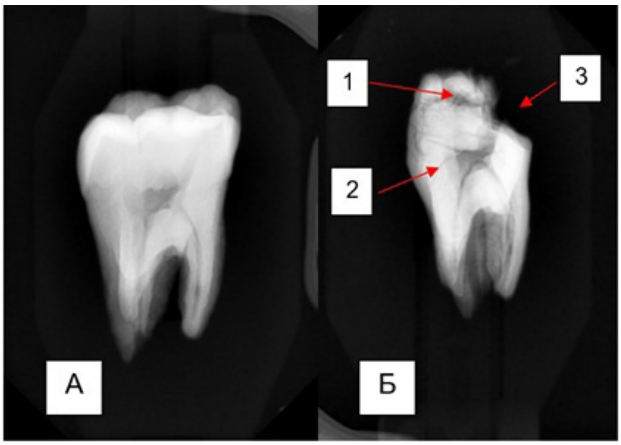
300°C хэмд шатсан нийт шүднүүдийн 87% нь анатомийн бүтэн байдал нь хадгалагдсан байх ба үлдсэн хувь нь анатомийн бүтэн байдлаа алдсан байна. Цөөн тохиолдлуудад сурвалж хөндлөн тэнхлэгийн дагуу хугарч 2 хэсэг болж салсан болон цөгцний дистал талын паалан хагарч үгүй болсон байлаа. Шатсан бүх шүдний хатуу эдэд 1.90±0.97 мм урт, 0.11±0.03 мм өргөн, 2-7 ширхэг хугарлын шугам тодорхойлогдов. Хугарлын шугам үүссэн байршлаар 33% нь паалан болон тугалмайг хамарсан, 67% нь зөвхөн тугалмайг хамарсан байна. Нийт шүднүүдийн 67% нь паалан-тугалмайн заараг 0.29±0.12 мм зайтай хөндийрсөн, 6% нь дистал талын паалан хагарч үгүй болсон, үлдсэнд нь паалан-тугалмайн заагт өөрчлөлт ажиглагдсангүй. Паалан-тугалмайн зааг салсан тохиолдлуудыг байршлаар ангилж үзвэл 60% нь бүх хэсгийг хамарсан, 40% зөвхөн хүзүүвч хэсгийг хамарсан байна (Зураг 2).



Зураг 2. 300°C хэмд шатаахаас өмнөх (А) болон дараах (Б) үеийн рентген зураг.
Тайлбар: 1-Паалан болон тугалмайг хамарсан хугарлын шугам. 2-Тугалмайг хамарсан хугарлын шугам. 3-Зөөлцийн хөндийг дайрсан хугарлын шугам.

500°C хэмд шатсан бүх шүднүүдийн анатомийн бүтэн байдлаа алдсан нь ажиглагдлаа. Нийт тохиолдлийн 67% нь цөгц хагарч үгүй болсон бол үлдсэнд нь цөгц бутарч паалан болон тугалмайн үлдэцтэй байна. Цөөн тохиолдолд шүдний сурвалж хугарч 2 хэсэг болж салсан байна. Шатсан шүднүүдийн

зөвхөн тугалмайд 1-5 ширхэг хугарлын шугам тодорхойлогдов. Хугарлын шугам нь 1.91±1.39 мм урт, 0.13±0.59 мм өргөн байв. Цөгц хэсэгчлэн хагарч үгүй болсон тохиолдлуудад паалан-тугалмайн заагт маш олон тооны бичил цуурал үүссэн байх тул хэмжил зүй хийх боломжгүй болов (Зураг 3).

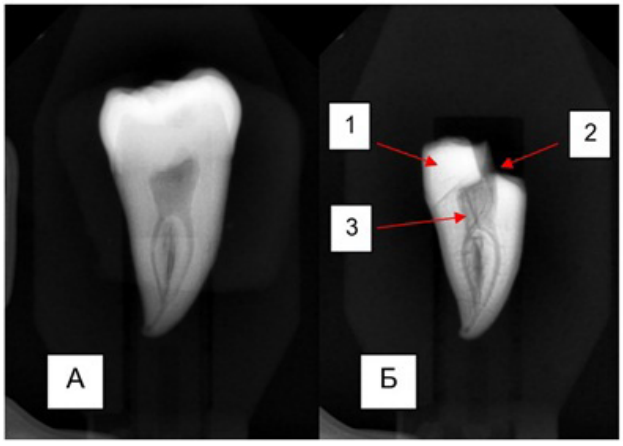


Зураг 3. 500°C хэмд шатаахаас өмнөх(А) болон дараах(Б) үеийн рентген зураг.

Тайлбар: 1-Паалан-тугалмайн заагт үүссэн бичил цууралтууд. 2-Зөөлцийн хөндийг дайрсан хугарлын шугам. 3-Цөгцний паалан болон тугалмай үгүй болсон хэсэг.

700°C хэмд шатсан бүх шүднүүд анатомийн бүтэн байдлаа алдсан нь ажиглагдлаа. Нийт тохиолдлийн 47% нь цөгц үгүй болсон бол үлдсэнд нь цөгцөнд тугалмайн үлдэцтэй байв. Зарим тохиолдолд шүдний сурвалж хугарч 3 хэсэг болсон нь ажиглагдлаа. Нийт шүднүүдийн 93 хувьд нь 2-13 ширхэг, 1.48±0.98 мм урт, 0.17±0.07 мм өргөн хугарлын шугам тодорхойлогдов. Бүх тохиолдолд өндөр хэмийн нөлөөгөөр паалан үгүй болсон учир палаан-тугалмайн заагт тодорхойлогдохгүй болов (Зураг 4).

Зураг 4. 700°C хэмд шатаахаас өмнөх(А) болон



дараах(Б) үеийн рентген зураг.

Тайлбар: 1-Цөгцнөөс үлдсэн тугалмайн хэсэг. 2-Паалан, тугалмай хагарч улмаар зөөлцийн хөндий нээгдсэн. 3-Тугалмайд үүсэн хугарлын шугам

Хугарлын шугамыг шүдэнд үйлчилсэн хэмтэй харьцуулан судлахад хэм нэмэгдэх тусам хугарлын шугамын тоо нэмэгдэх ($r=0.32$, $p<0.05$), хугарлын шугамын өргөн өргөсөх ($r=0.36$, $p<0.01$) зүй тогтолтой байх ба харин хугарлын урттай ($r=-0.17$, $p<0.01$) хамааралгүй байна.

Хэлцэмж: Бидний судалгааны үр дүнгээс үзэхэд 100°C хэмд шатсан шүдний рентген зурагт ажиглагдахуйц өөрчлөлт илрээгүй болон 300°C хэмд хугарлын шугам илэрч, паалан-тугалмайн зааг салсан зэрэг нь Priyanka.S, Prasad.K (2015) нарын ижил төстэй судалгааны үр дүнтэй нийцэж байна. Fereira JL, Fereira AE (2008) зэрэг эрдэмтэд нь паалан-тугалмайн заагт өөрчлөлт орж буй үзэгдлийг хэм нэмэгдсэнээр шүдний хатуу эдэд орших органик нэгдлүүд ууршин задарч улмаар паалан тугалмайнаас ховхорч, тугалмайг ил гаргахад хүргэсэн хэмээн тайлбарлажээ. Бидний судалгаагаар 100°C дээших хэмүүдэд үүссэн өөрчлөлттэй дүйж байна.

C.Savio, G Merlati (2005) нарын судалгааны үр дүнгээс үзэхэд 600°C хэмд шатсан шүднүүдийн 40%, 800°C хэмд 60 хувьд нь паалан хагарч үгүй болсон нь бидний судалгаанаас нилээд өөр байгаа нь туршилтын аргаас хамааралтай гэж үзэж байна. George R., Tan W.J. (2017) нарын судалгаанд хэм нэмэгдэхэд хугарлын шугам өргөсөж байсан гэсэн дүгнэлт нь бидний судалгааны тоон үзүүлэлтээр батлагдаж байна.

Дүгнэлт:

1. Шүдийг өндөр хэмүүдээр үйлчлэхэд хэм ахих тусам паалан, тугалмай, паалан-тугалмайн зааг зэрэг цөгцний гэмтэл, сурвалжийн хугарал үүсч байна.
2. Шүдний бүтцийн өөрчлөлтүүд нь үйлчлэх хэмээс хамааран ($p<0.05$, $p<0.01$) нэмэгдэх зүй тогтолтой байна.

Ном зүй:

1. *Онцгой Байдлын Ерөнхий Газрын статистик мэдээ. 2019*
2. *Ying Zhen Li, Tommy Hertzberg "Scaling of internal wall temperatures in enclosure fires" Journal of Fire Sciences. 2015 May; 33(2) 113-141*
3. *Frederick W.Mowrer, Robert Brady Williamson "Estimating room temperatures from fires walls and in corners" Fire Technology, Vol. 23, May 1987, pp. 133–145*
4. *Coty, JB., Nedelcu, C., Yahya, S. et al. Insights Imaging (2018) 9: 731.*
5. *Delattre.VF "Burned beyond recognition: systematic approach to the dental identification of charred human remains." J Forensic Sci. 2000 May; 45(3):589-96.*
6. *Kazuhiko Imaizumi "Forensic investigation of burnt human remains." Research and Reports in Forensic Medical Science. 2015 Dec; Volume 5 Pages 67—74*
7. *Schwark T, Heinrich A, Preusse-Prange A, von Wurmb-Schwark N. "Reliable genetic identification of burnt human remains." Forensic Sci Int Genet. 2011 Nov;5(5):393-9*
8. *Mary Bath-Balogh, Margaret J.Fehrenbach "Dental Embryology, Histology and Anatomy" Second Edition. p.179-230*
9. *Elia Beniash et al. "The hidden structure of human enamel" Nat Communications. 2019 Sep 26;10(1):4383*
10. *Lacruz, R. S., Habelitz, S., Wright, J. T. & Paine, M. L. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. Physiol. Rev. 97, 939–993 (2017).*
11. *William E.Silver, Richard R.Souviron "Dental autopsy", 2009. p.14-15*

Analysis of teeth exposed to high temperatures

Bulgantamir.E[1], Munkhbaatar.D[2], Enkhtuul.G[3], Otgonsuren.Ts[3], Unurjargal.Kh[4], Batbayar.Kh[1]

[1]Department of Pathology and Forensic medicine, School of Biomedicine, MNUMS
[2]Department of Radiology, School of Medicine, MNUMS
[3]"Suvd-D" dental clinic
[4]Yanbian University, China
Email: tamir0211@gmail.com, Tel:85058598

Background: In most cases, the complete destruction of soft tissues caused by heat can make difficult for forensic indentification of human remains. Fortunately, of their high resistant composition, hard tissues of human body are the most relatively well preserved after severe fire thus making it important source of information. The fact that in our country, there have been many cases of deaths in fires, and apparent lack of research on heat related changes in teeth subjected to high temperature, made necessities this type of study.

Method: A total of 60 permanent teeth were studied. The samples were burned to temperatures of exposure, 100℃, 300℃, 500℃, 700℃, for 30 minutes. Before and after each exposure, periapical radiographs were taken and changes were analyzed. The statistical result was calculated by SPSS 25.0 program.

Result: The study involved 42 participants, ages 18-72, with a male and female ratio of 1:1.6. No significant changes were observed in the 15 teeth of the group burned at 100℃. At 300℃, 87% of cases were anatomically preserved, and the rest lost their anatomical integrality. On the hard tissues of all burned teeth 2-7 fracture lines with 1.90±0.97 mm in length and 0.11±0.03 mm in width were determined. In 67% of cases, fracture lines were observed only in dentin, and in 33% fracture lines involved both the enamel and dentin. It was determined that 67% of the all teeth had a 0.29±0.12 mm separation in dentin-enamel junction. All teeth burned at 500℃ had lost their anatomical integrality. In 67% of cases, the crown of tooth was not visualized as it was completely fragmented and lost. As the rest, root with crown's small portion of enamel and dentin were observed. On the hard tissue of all burned teeth 1-5 fracture lines were observed. The fracture lines were 1.91±1.39 mm in length and 0.13±0.59 mm in width. It was not possible to determine dentin-enamel junction as the reference points were destroyed due to microfractures. All teeth burned at 700℃ had lost their anatomical integrality. In 47% of cases, complete disintergration of the crown occurred, only the root remained. As the rest, root with small portion of coronal dentin were observed. In 97% of cases, 2-13 fracture lines with 1.48±0.98 mm in length and 0.17±0.07 mm in width were determined. When statistically analyzed fracture lines with exposing temperature, the number of fractures lines ($r=0.32$, $p<0.05$) and width ($r=0.36$, $p<0.01$) increases as temperatures raises. But length of fractures line shows statistically not significant relationship with exposing temperature ($r=-0.17$, $p<0.01$).

Conclusion:

1. When the teeth are exposed to high temperatures, alterations may develop in enamel, dentin, and dentin-enamel junction with root and crown fractures.
2. Changes in tooth structure are likely to increase ($p<0.05$, $p<0.01$) as temperature progresses.

Keywords: Teeth, high temperatures, radiographs, fracture