



22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29

**Відомості про перекладачів:**

<sup>a</sup>Danylo Galytsky Lviv National Medical University, 69, Pekarska str., 79010, Lviv, Ukraine

Примітка: погляди, висловлені у статті, є власною думкою авторів і не відображають офіційну позицію установи / організації.

30

31

## Резюме

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

**Мета:** здійснити опис клінічного випадку проникаючого поранення, нанесеного за допомогою ножа, з подальшим його застряганням в структурах лицевого скелета

**Опис випадку:** ми здійснюємо опис вихідної ситуації, процесу видалення стороннього тіла та післяопераційного періоду за допомогою двовимірних та тривимірних зображень з комп'ютерних томограм, а також клінічних фотографій.

**Висновок:** ми описали історичні аспекти проникаючих ножових поранень лицевого скелета, звертаючи особливу увагу на біомеханіку таких ушкоджень, а також здійснили огляд літератури, що описує шляхи та наслідки лікування таких травм.

**Ключові слова:** ножове поранення, синдром Яїл, стороннє тіло, обличчя, біомеханіка

49

50

## Вступ

51

У наш час, проникаючі поранення структур лицевого скелета є доволі рідкісними, і нечасто зустрічаються в науковій літературі [1,2], особливо випадки з залученням верхньощелепного синуса [2,3]. Такі травми можуть виникати у будь-якому віці та мають гетерогенну етіологію [4].

55

Серед наявної наукової літератури важко знайти деталізовані епідеміологічні дослідження проникаючої ножової травми лицевого скелета. Як правило, зустрічаються лише поодинокі описи клінічних випадків [5], особливо з застряганням ножа в структурах черепа пацієнта [6-9]. Це означає, що більшість профільних відділень володіє дуже обмеженим досвідом лікування такого виду травм. Хоча існує імовірність, що частина інформації з цього приводу може не публікуватися з політичних чи соціальних причин.

62

З історичної точки зору поранення, завдані гострими колючо-ріжучими предметами, описуються ще з часів початку їх виготовлення в якості зброї та/або знарядь праці. Вперше інструменти, будова яких передбачала клинок, виготовлялися в Добу Палеоліту з каменю. В Бронзову та Залізну Доби практикувалося виготовлення таких знарядь з металу [10]. Ножі у тому вигляді, в якому їх знаємо ми, вперше почали виготовлятися між 3000 та 700 роками до н.е., деякі з яких за виглядом дуже схожі на ті, що ми використовуємо зараз [11].

70

*“Сучасні ножі здебільшого виготовляються з нержавіючої сталі, а також з кераміки або полімерів” [12].*

72

Лікарі минулого, що повсякденно зустрічалися з травмами, завданими колючо-ріжучими предметами в ході численних воєн, накопичили неабиякий досвід лікування таких ушкоджень, що поступово втратився внаслідок послідовного переходу людства на застосування вогнепальної зброї [13].

76

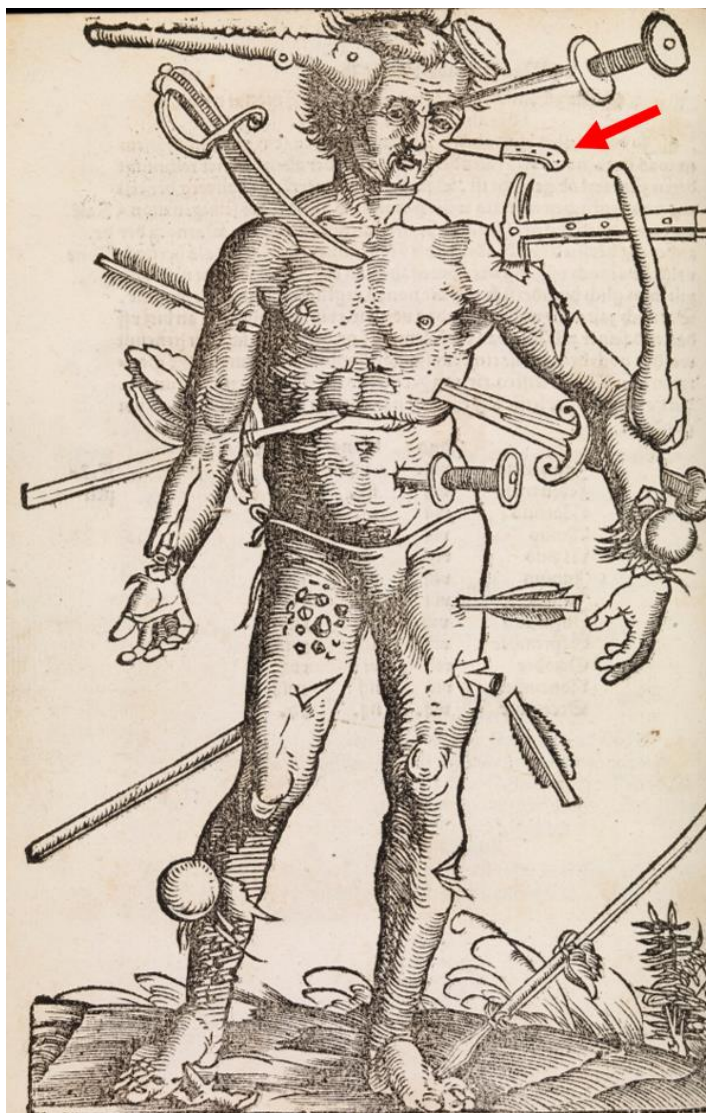
Потреба людства в наданні кваліфікованої медичної допомоги при бойових пораненнях привела до започаткування військової медицини, що спеціалізувалась на лікуванні пацієнтів з ушкодженнями, завданими тупою та гострою холодною зброєю (Рис. 1). Вже тоді лікарі шукали способи зупинки кровотеч, догляду за раною, лікування переломів кісток тощо. «Поранений чоловік» - ілюстрація, що часто зустрічається в середньовічній медичній літературі. Це наштовхує на думку, що лікарі того часу активно цікавилися механізмами травматизації при ушкодженні різних ділянок тіла за допомогою різної зброї [13]. Врахування механізму травми є важливим принципом, що застосовується і в сучасній травматології, зокрема в алгоритмі надання медичної допомоги ATLS (Advanced Trauma Life Support) [14].

87

88

89

90



91

92 **Рис. 1. «Поранений чоловік»** - ілюстрація з середньовічного підручника з хірургії з  
93 схематизацією різних поранень, що їх може отримати середньовічний воїн в ході бойових дій  
94 (вперше проілюстрований Johanne de Ketham Venis у 1492 році)

95 Незважаючи на поранення, чоловік зображений живим та на ногах [15]. Це символізує, що такі  
96 травми в той час піддавалися лікуванню [15]. На ілюстрації зображена версія з «Hans von  
97 Gersdorff's Feldtbuch der Wundartzney», видана в Штрасбурзі в 1519 році. Червоною стрілкою  
98 показане поранення, нанесене ножом в ліву підчюномкову ділянку, що відповідає темі нашої  
99 статті.

100

101 В сучасних реаліях ушкодження, нанесені ножами та іншими гострими  
102 предметами здебільшого зустрічаються в цивільній медицині та виникають, як  
103 правило, внаслідок особистих конфліктів, зокрема в кримінальній сфері. Це  
104 пов'язано переважно з легкодоступністю такої зброї [16]. Найчастіше такі  
105 травми були описані в країнах з жорстким регулюванням носіння вогнепальної  
106 зброї [11,18]. Наприклад, в країнах Європи, на відміну від США, вбивства,  
107 вчинені за допомогою холодної зброї, зустрічаються набагато частіше, ніж  
108 такі, що вчинені за допомогою вогнепальної зброї [19-24]. Вбивство за  
109 допомогою ножа – найчастіший спосіб вбивства в Сполученому Королівстві  
110 [25-27]. В звіті 2017 року описано 36,598 таких випадків, що на 22% більше,  
111 ніж у такому ж звіті минулого року [28]. В Бельгії конфлікти з застосуванням  
112 ножів почастішали у 2,5 рази з 2000 по 2020 роки [29]. Холодна зброя  
113 застосовується, зокрема, і під час терористичних актів. В період з січня 2013  
114 по березень 2016 року в Ізраїлі було зафіксовано 1615 випадків умисних  
115 ножових поранень, пов'язаних з «Антифадодою ножів» [30].

116 Однак, власне проникаюча травма лицевого скелета зустрічається не так часто,  
117 що пов'язують зі спробами жертви під час нападу переважно захищати  
118 обличчя в часі самооборони [31]. У випадках, коли удар умисно наносять в  
119 обличчя, такі випадки в літературі описують під назвою «Синдром Яїл» [32-  
120 35]. Jefferson et al. [32] в 1968 році першими описали випадок тяжкого  
121 ушкодження лицевого скелета у 16-річного хлопчика, завданого наметовим  
122 кілком, що пройшов через орбіту та досягнув середньої черепної ямки та  
123 назвали його «Синдромом Яїл» [32]. Назва синдрому походить від біблійної  
124 сцени вбивства ханаанського воєначальника Сисери жінкою на ім'я Яїл, що  
125 позбавило ізраїльтян від влади короля Явіна та посприяло пануванню миру в  
126 Ізраїлі в наступні 40 років.

127  
128 *«І взяла Яїл, жінка Хеверова, наметового кілкі, і взяла в свою руку молоткі, і*  
129 *підійшла тихо до нього, та й всадила того кілкі в його скроню, аж у землю. А*  
130 *він спав, змучений, — і він помер.» - Книга Суддів, IV, ст. 21*

131  
132 І, хоча ці травми можуть загрожувати життю у випадку, коли травмуються  
133 судини великого калібру [1,36,37] смертність від таких ушкоджень лицевого  
134 скелета описується в літературі як доволі низька [17,26,38,39]. Проникаючі  
135 ножові поранення з застряганням клинка ножа в структурах черепа є доволі  
136 рідкісними та екзотичними для країн Європи. Однак, лікарі ділянки голови і  
137 ший, зокрема оториноларингологи, щелепно-лицеві хірурги, нейрохірурги,  
138 офтальмологи, пластичні хірурги, а також радіологи, анестезіологи та  
139 реаніматологи мають володіти знаннями та вміннями щодо лікування таких  
140 травм, оскільки існує тенденція до зростання їх кількості [40].

141 Метою цієї статті є огляд характеристик такого ушкодження та методів його  
142 лікування на прикладі описаного клінічного випадку.

143

144

### Опис клінічного випадку

145

146

147

148

Юнак, 17 років (анамнез без особливостей), був доставлений машиною швидкої допомоги в приймальне відділення лікарні з ножовим пораненням обличчя, що було завдано внаслідок сімейного конфлікту, з застряганням клинка ножа в структурах лицевого черепа (Рис. 2).



149

150

151

152

**Рис. 2.** Фото пацієнта при поступленні у приймальне відділення. Стрілками показано клинок ножа в ротовій порожнині.

153

### Первинний огляд

154

Огляд пацієнта було здійснено згідно з алгоритмом ABCDE, що описаний в протоколі ATLS® (Advanced Trauma Life Support), запропонованим Комітетом з питань Травматології Американської Хірургічної Колегії [14].

155

156

157

В процесі первинного огляду було перевірено наступні показники:

158

159

160

161

162

А: Прохідність дихальних шляхів: в пацієнта зафіксована масивна, однак не пульсуюча кровотеча з ділянки ураження в ротову порожнину, що потенційно загрожує забезпеченню прохідності дихальних шляхів. В порожнині рота клинок ножа позиціонувався в ділянці ротоглотки та піднебінних мигдаликів (Рис. 3).

163

164

В: Дихання: в пацієнта було наявне самостійне дихання, показник сатурації складав 98%

165

166

167

С: Кровообіг: Показник артеріального тиску пацієнта складав 200/90, незважаючи на масивну кровотечу, колір шкіри пацієнта залишався нормальним.

168

169

170

171

Д: Неврологічний статус: за шкалою ком Глазго пацієнт отримав 15 балів (ясна свідомість); спостерігалось порушення чутливості за типом гіпестезії в ділянці іннервації лівого підчочномкового нерва, диплопії чи порушення зору зафіксовано не було.

172

173

174

175

Е: Огляд та додаткова інформація: в лівій підчочномковій ділянці проникне поранення шириною в 2 см, з гострими краями. В порожнині рота виявлено клинок ножа, що перфорує тверде піднебіння по піднебінному шву, вістря спрямоване вправо та до піднебінних мигдаликів (Рис. 3)

176

177

178

179

Висновок на основі первинного огляду: кровотеч, що загрожує життю, не виявлено, пацієнт гемодинамічно стабільний, в ясній свідомості, порушення дихання немає.

180

### Вторинний огляд

181

182

183

184

185

186

187

188

189

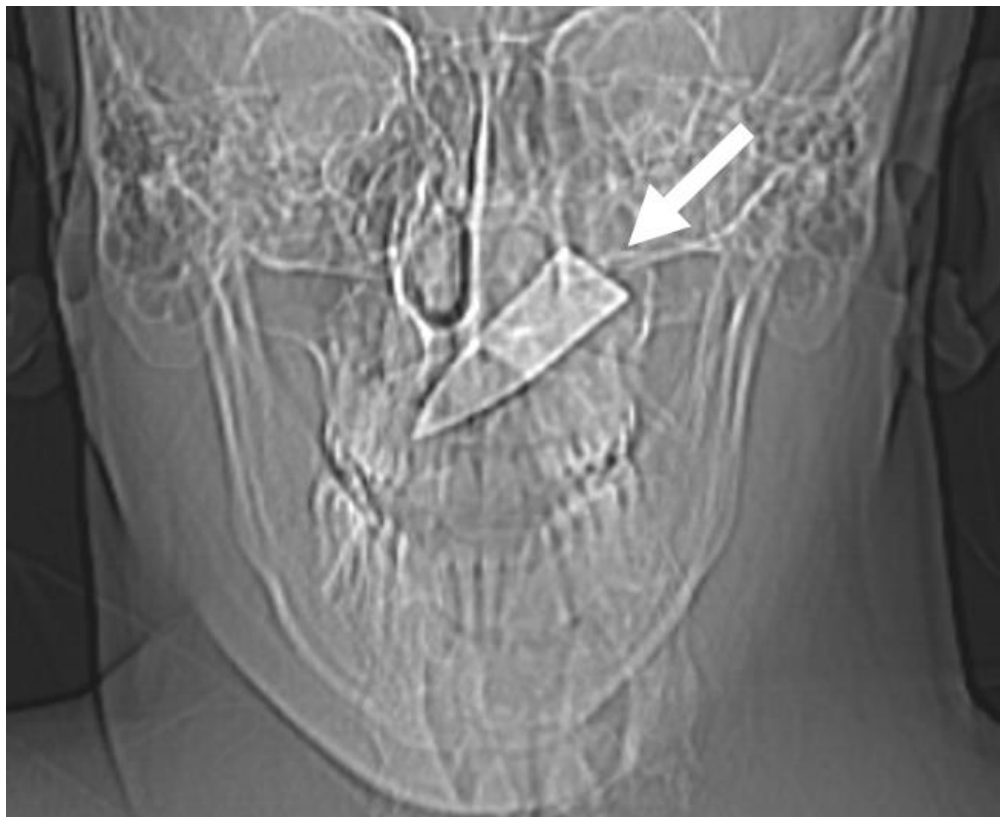
190

191

192

Вторинний огляд було здійснено негайно з допомогою комп'ютерної томографії. На томограмі виявлено клинок ножа розміром 8,4x2,0 см, що застряг в структурах лицевого скелета, напрямком осі клинка спереду назад, згори вниз та ззовні досередини. Клинок перфорував передню стінку лівого верхньощелепного синуса, медіальну (носову) стінку верхньощелепного синуса, тверде піднебіння по шву. Вістря ножа перебуває в ділянці правого піднебінного мигдалика. Аналіз осі проходження клинка ножа дозволяє виключити ураження магістральних судин обличчя, однак наявність великого металевого стороннього тіла та артефактів від нього може завадити радіологу дати об'єктивну оцінку ситуації (Рис. 3-17).





193

194

195 **Рис. 3. Комп'ютерна томограма (КТ). Передньо-задня проєкція.**

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

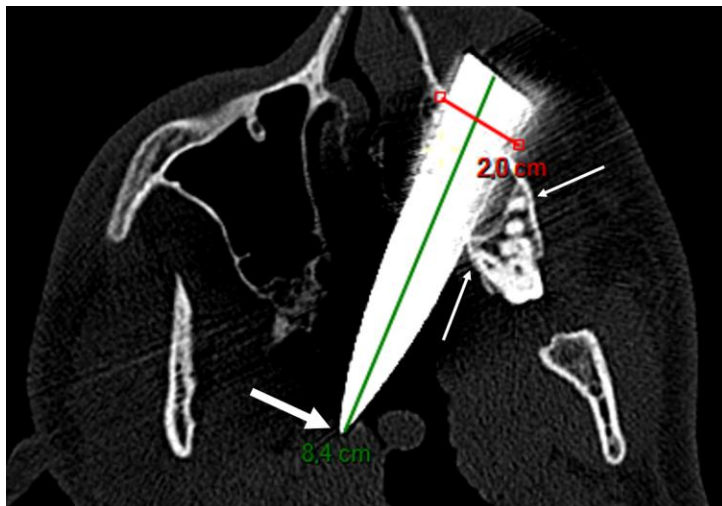
208

209

210

211

Клинок ножа, спрямований згори донизу, зліва направо, зовні досередини (показане стрілкою)



212

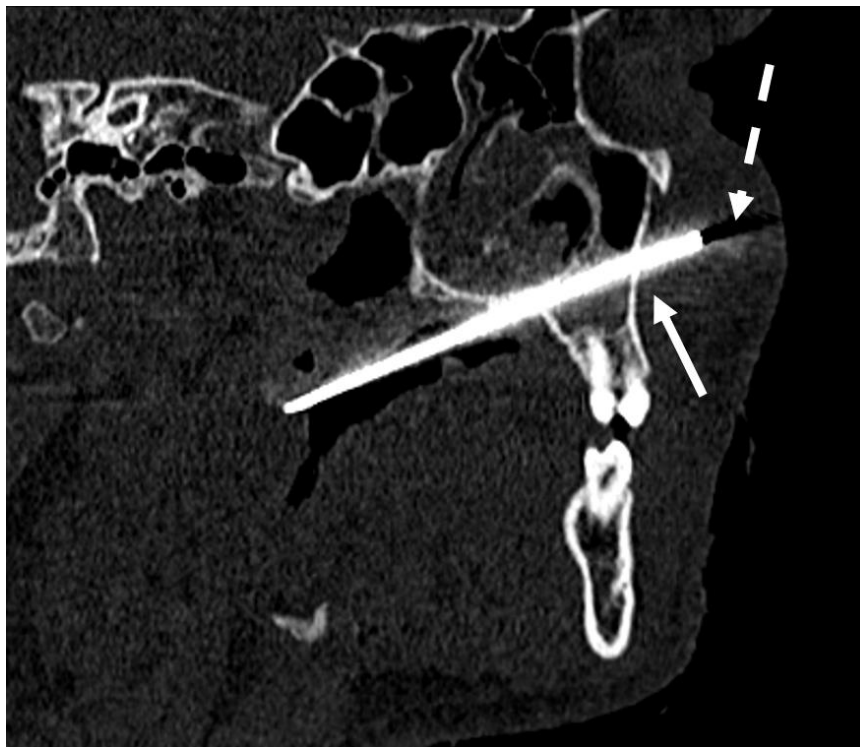
213 **Рис. 4. КТ. Аксіальний зріз.** Розміри ножа становлять 8,4x2,0 см,  
214 клинок перебуває в безпосередній близькості до верхівок коренів  
215 молярів (тонка стрілка), та правого піднебінного мигдалика (товста  
216 стрілка).

217



218

219 **Рис. 5. КТ. Сагітальний зріз.** Клинок перфорує тверде піднебіння в  
220 ділянці сагітального шва (стрілка).



221

222 **Рис. 6. КТ. Реформат по осі ножа.** Клинок перфорує передню стінку  
223 синуса (тонка стрілка) та тверде піднебіння. Основа клинка на 1,0 см  
224 виступає з передньої стінки верхньощелепного синуса, на глибині 1,6 см  
225 від шкіри обличчя (пунктирна стрілка).  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240



241

242

243

244

**Рис. 7. КТ. Реформат по осі ножа.** Вістря ножа розташоване в ділянці правого піднебінного мигдалика (стрілка).

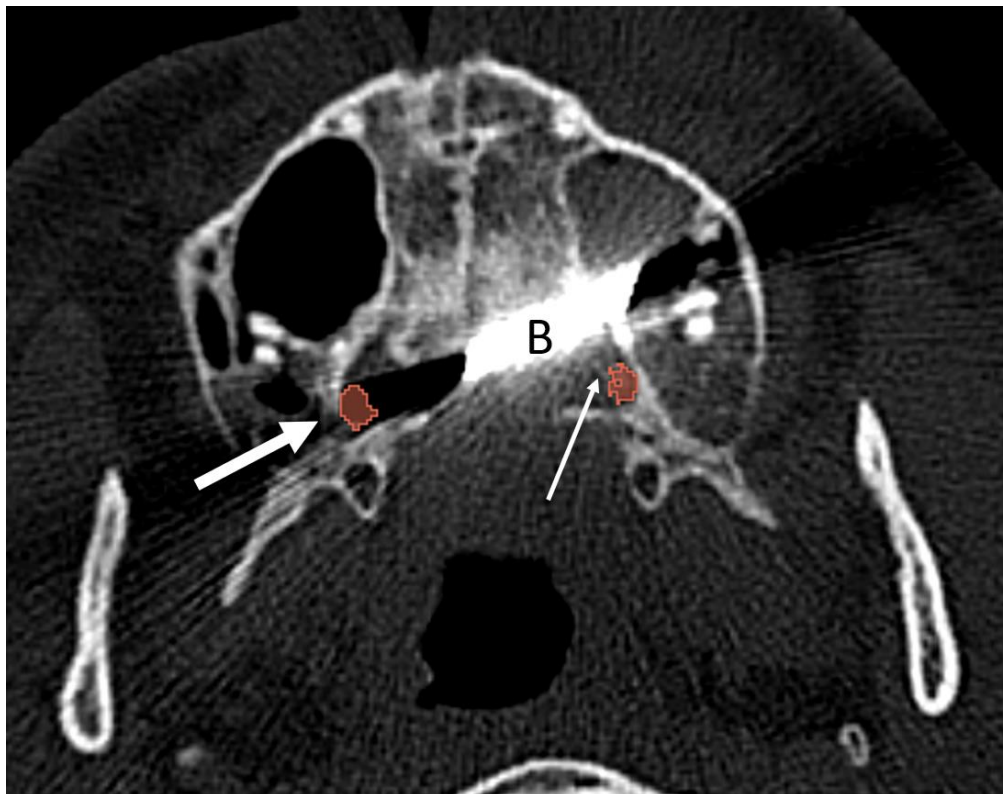


245

246

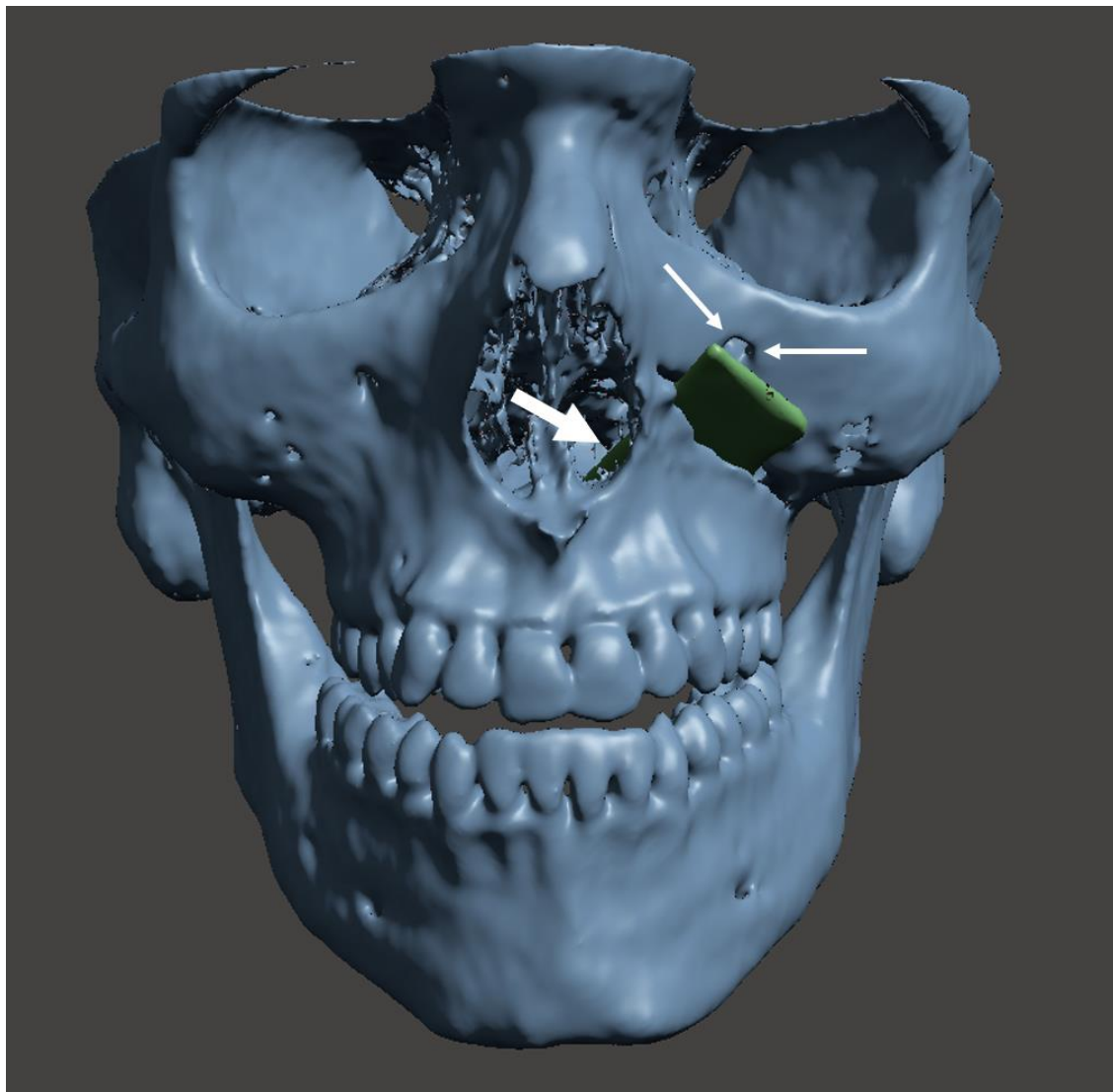
247

**Рис. 8. КТ. Корональний зріз.** Клинок перфорує ліву медіальну стінку верхньощелепного синуса (стрілка).



248

249 **Рис. 9. КТ. Аксіальний зріз.** Співвідношення між клинком (В) та правою  
250 і лівою низхідними піднебінними артеріями, що проходять в великому  
251 піднебінному каналі. Безпосередня близькість між лівою низхідною  
252 піднебінною артерією та клинком (тонка стрілка). Артефакт,  
253 спричинений клинком, проектується в ділянку правої низхідної  
254 піднебінної артерії (товста стрілка). Реконструкцію артерій здійснено за  
255 допомогою програмного забезпечення 3DSlicer (червоний колір).



256

257

258

259

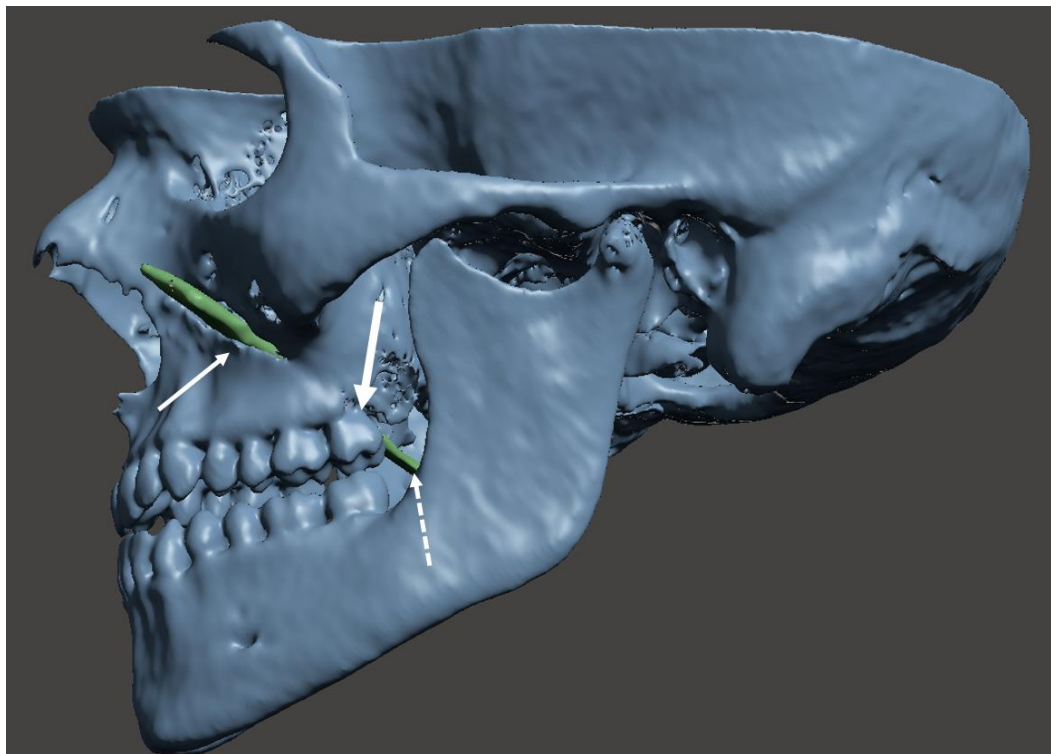
260

261

262

263

**Рис. 10.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток лицевого черепа (синій) та клинка ножа (зелений). Передньо-задній вигляд. Вхідний отвір рани розташовано під лівим підчочномковим отвором (тонкі стрілки). Клинок проходить через порожнину носа (товста стрілка). Сегментацію здійснено за допомогою програмного забезпечення 3DSlicer. 3D-реконструкцію здійснено за допомогою програмного забезпечення Meshmixer Software.



264

265

266

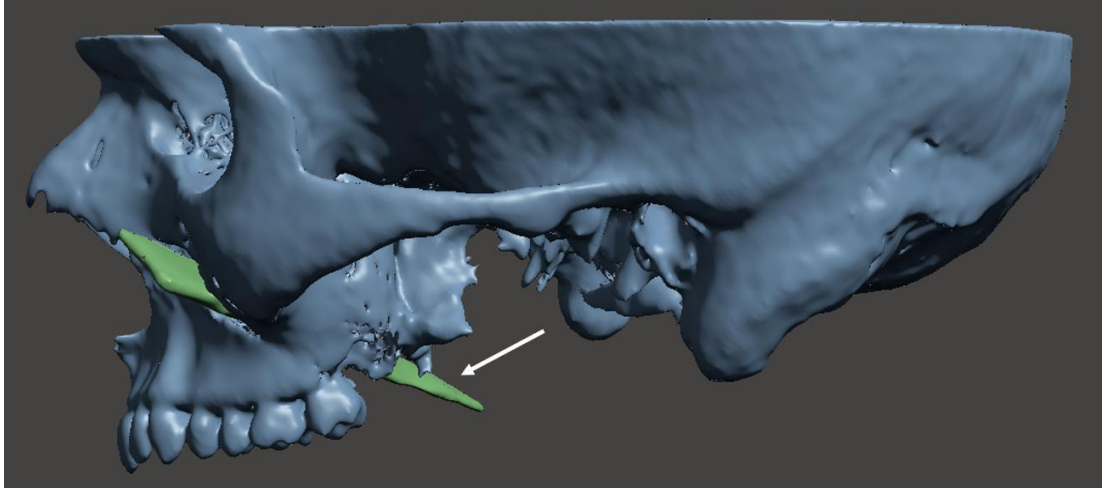
267

268

269

270

**Рис. 11.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток лицевого черепа (синій) та клинка ножа (зелений). Вигляд зліва. Вісь клинка спрямована діагонально, в бік ротової порожнини. Клинок перфорує передню стінку лівого верхньощелепного синуса (тонка стрілка), проходить поруч з 27 зубом (товста стрілка), та проникає в порожнину рота (пунктирна стрілка).

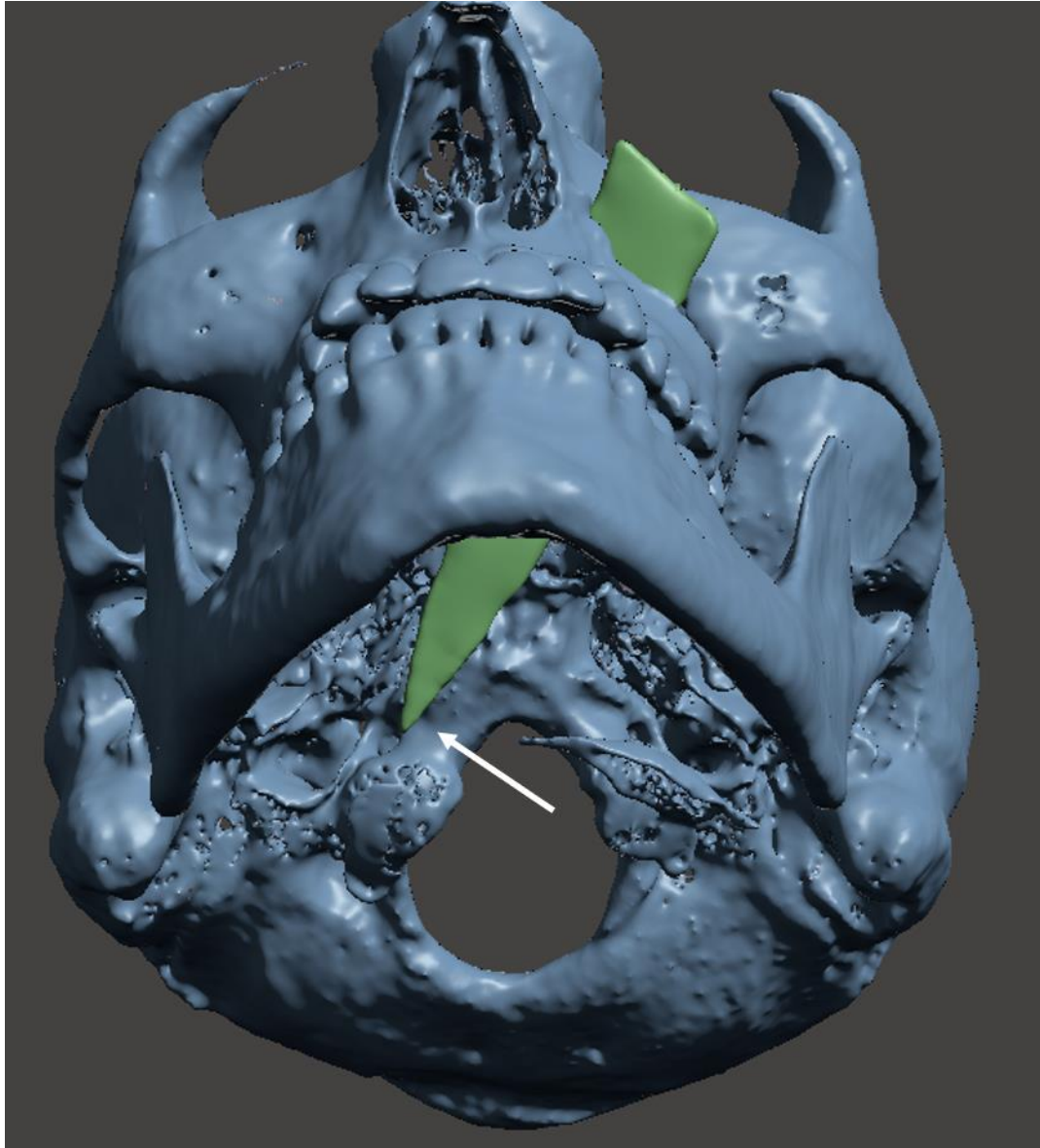


271

272  
273  
274  
275

**Рис. 12.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток лицевого черепа (синій) та клинка носа (зелений). Вид зліва без нижньої щелепи. Клинок розташований в ділянці правого піднебінного мигдалика (стрілка).





276

277

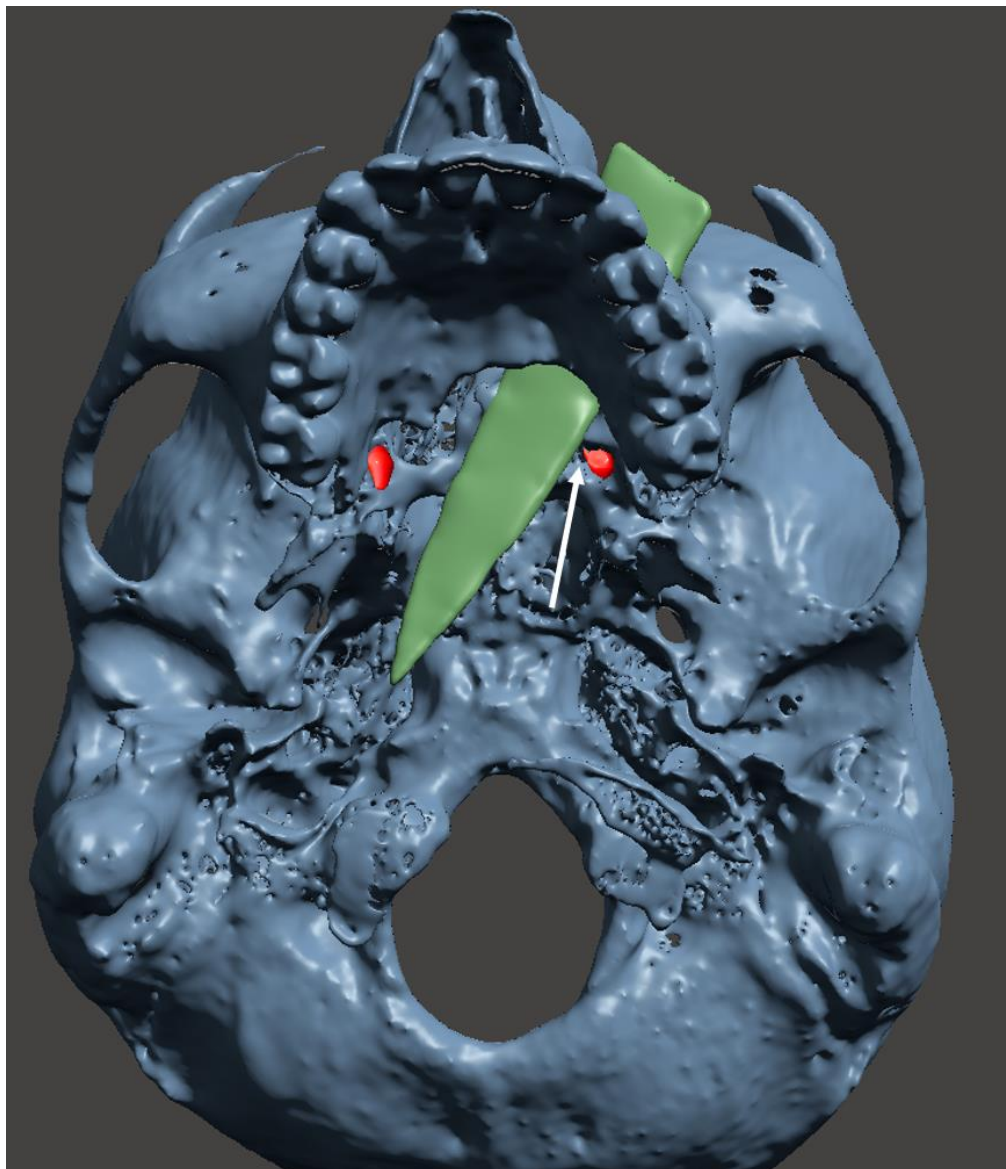
278

279

280

281

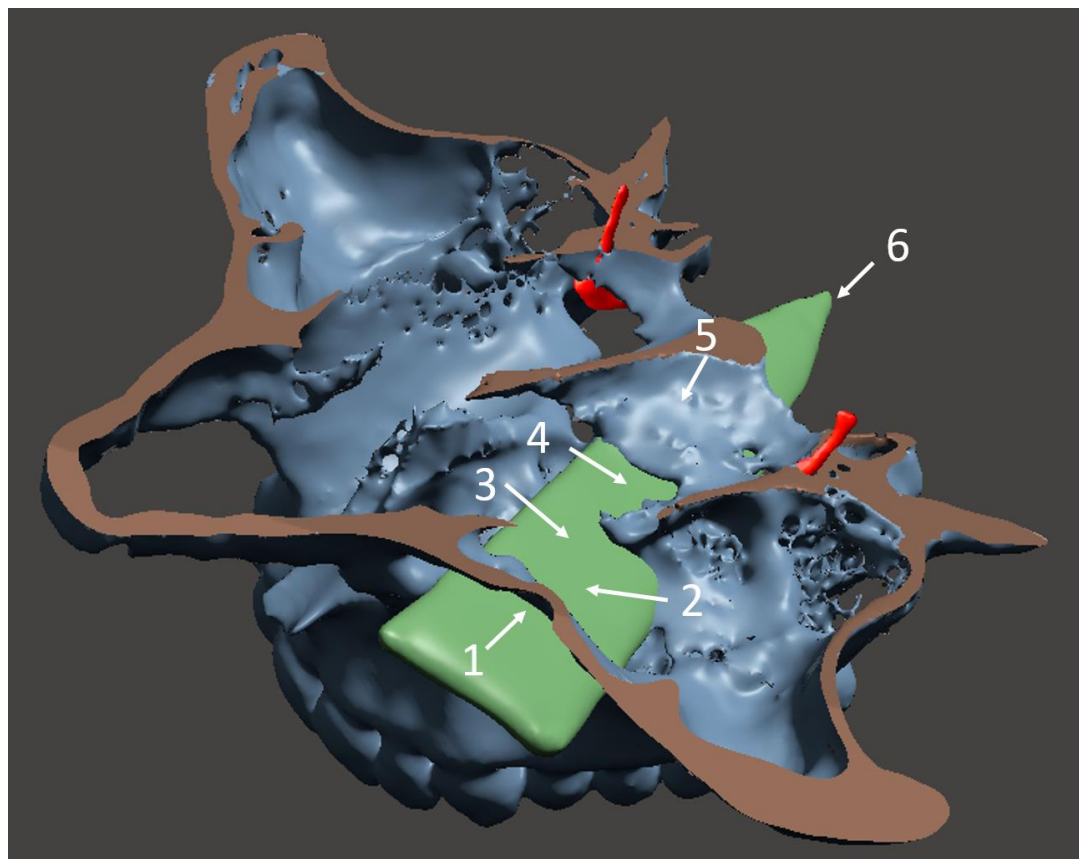
**Рис. 13.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток лицевого черепа (синій) та клинка ножа (зелений). Вигляд спереду, орієнтований знизу догори. Клинок перфорує тверде піднебіння, вістря проникає в ротову порожнину, в ділянку правого піднебінного мигдалика (стрілка).



282

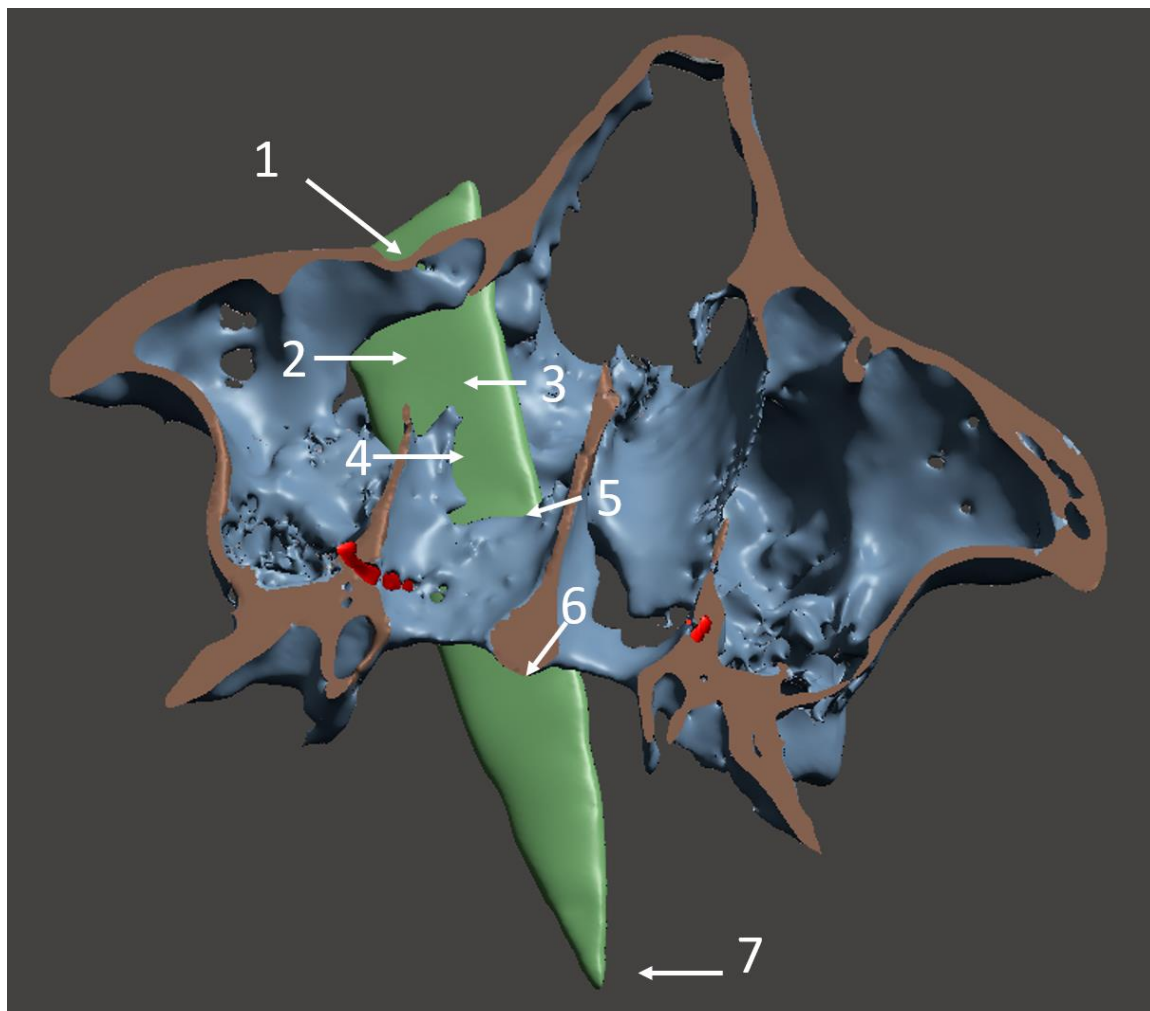
283  
284  
285  
286  
287  
288

**Рис. 14.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток лицевого черепа (синій), клинка носа (зелений), та низхідних піднебінних артерій (червоний). Вигляд знизу. Клинок спрямовано ззовні досередини (зліва направо), перфорує тверде піднебіння, вістря в ділянці правого піднебінного мигдалика. Клинок проходить поруч з великим піднебінним каналом (стрілка).



289

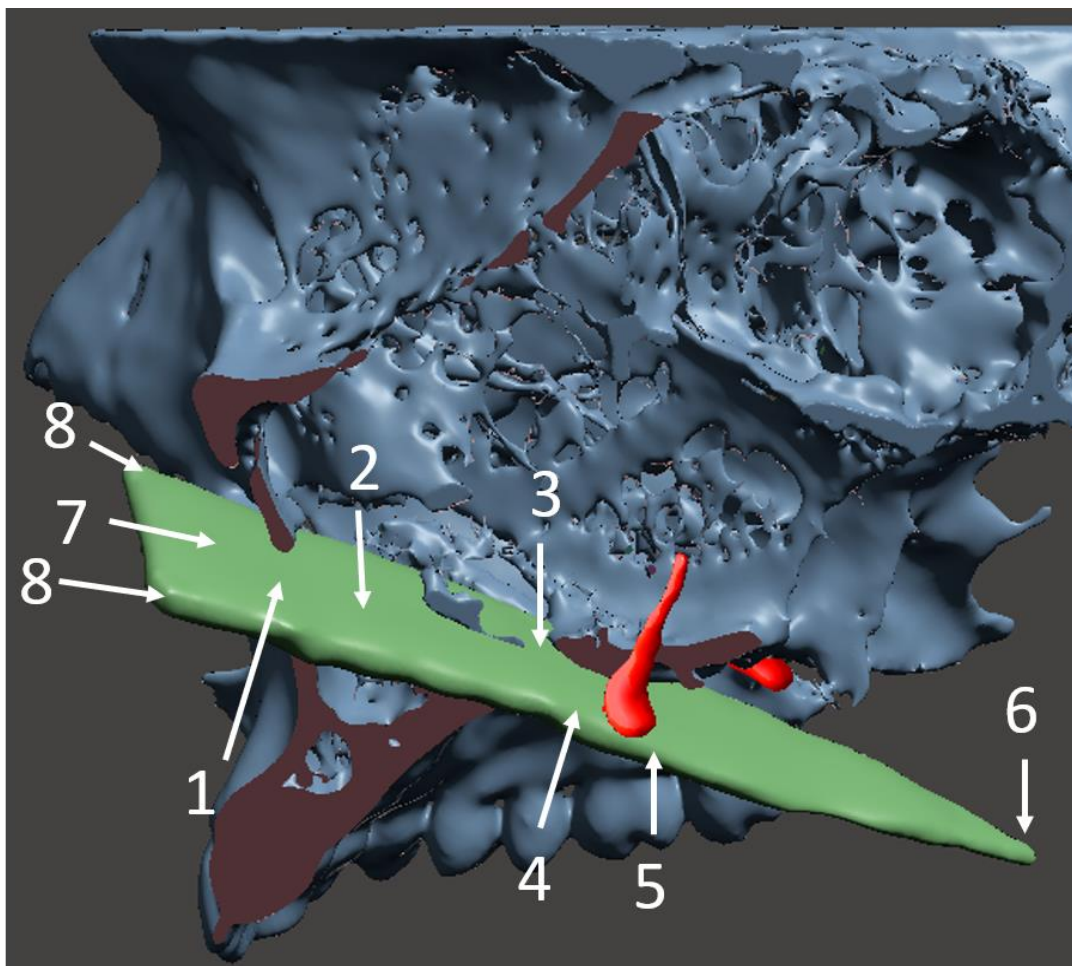
290 **Рис. 15.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток  
291 **лицевого черепа (синій), клинка ножа (зелений), та низхідних**  
292 **піднебінних артерій (червоний).** Вигляд згори, зліва. Аксіальний зріз  
293 показує взаємне розташування клинка ножа та оточуючих анатомічних  
294 структур. Клинок перфорує передню стінку верхньощелепного синуса  
295 (1), проходить через нього (2), перфорує медіальну стінку  
296 верхньощелепного синуса (3), проходить через порожнину носа (4),  
297 проникає в порожнину рота, перфоруючи тверде піднебіння в ділянці  
298 серединного шва (5), та зупиняється в ділянці правого піднебінного  
299 мигдалика (6).



300

301 **Рис. 16.** Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток  
302 **лицевого черепа (синій), клинка ножа (зелений), та низхідних**  
303 **піднебінних артерій (червоний).** Вигляд згори. На аксіальному зрізі  
304 показано взаємне розташування клинка ножа та оточуючих анатомічних  
305 структур. Клинок перфорує передню стінку верхньощелепного синуса (1),  
306 проходить через нього (2), перфорує медіальну стінку  
307 верхньощелепного синуса (3), проходить в порожнині носа (4),  
308 перфорує твердне піднебіння по серединній лінії (5,6), та зупиняється  
309 на рівні правого піднебінного мигдалика (7)





310

311 **Рис. 17. Тривимірна реконструкція КТ після сегментації кісток**  
312 **лицевого черепа (синій), клинка носа (зелений), та низхідних**  
313 **піднебінних артерій (червоний). Вигляд збоку. На сагітальному зрізі**  
314 **показано взаємне розташування клинка носа та оточуючих анатомічних**  
315 **структур. Клинок перфорує передню стінку верхньощелепного синуса**  
316 **(1), проходить через його порожнину (2) проходить через порожнину**  
317 **носа і перфорує піднебіння (3), проходить під піднебінною кісткою (4),**  
318 **поруч з низхідною піднебінною артерією (5), та зупиняється в ділянці**  
319 **правого піднебінного мигдалика (6). Площина клинка (7), ріжуча кромка**  
320 **та обух (8) .**

321

322

323

### Опис хірургічного втручання

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

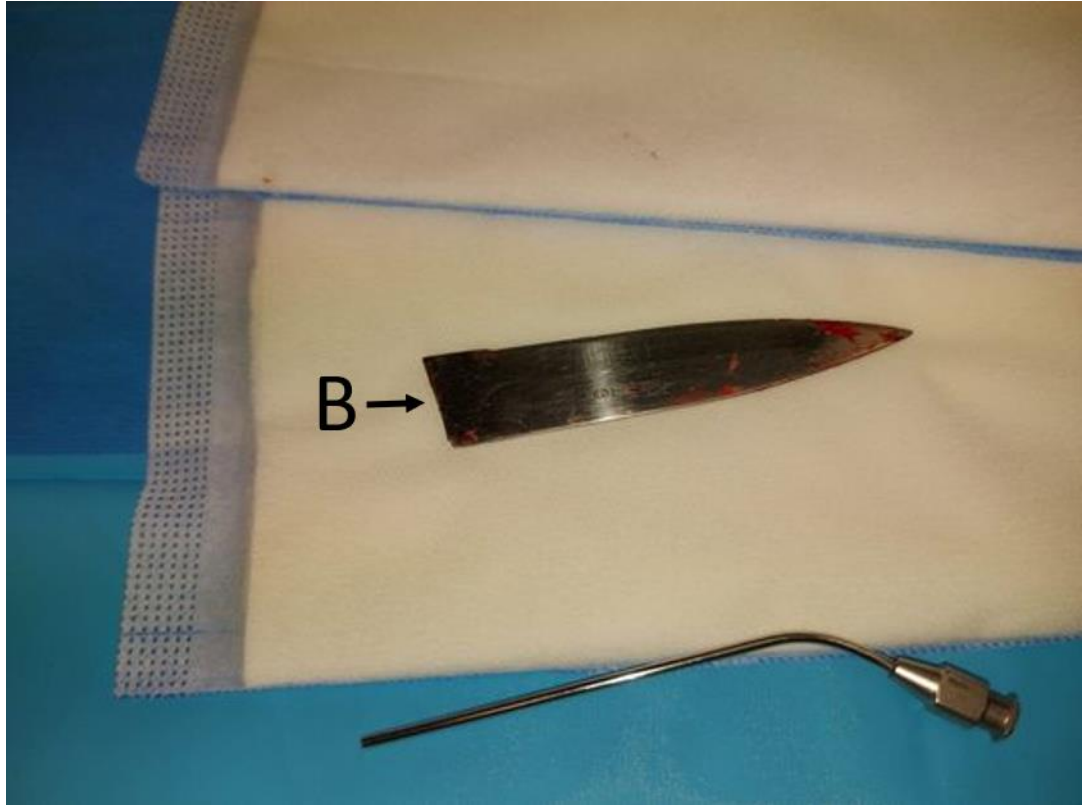
361

362

363

364

Видалення клинка планувалось здійснити під загальною анестезією з інтубацією через рот. Враховуючи розташування вістря клинка в безпосередній близькості до піднебінного мигдалика, ми запросили до огляду оториноларингологів для з'ясування факту наявності пошкоджень мигдалика і необхідності здійснення ургентних хірургічних втручань на ньому. Ендотрахеальна інтубація була утрудненою через погану візуалізацію, а та кож через наявність протипоказань до приведення в рух голови та шиї пацієнта. Інтубація була здійснена за допомогою відеоларингоскопа GlideScope® з мінімальними рухами головою та шиєю пацієнта. Процедура здійснювалась трьома досвідченими лікарями-анестезіологами. Резервний план забезпечення функції дихання під час втручання включав застосування стилету Ешмана, а також крікотиреотомію за потребою. Операційне поле для здійснення крікотиреотомії було підготовано заздалегідь. Після підготовки операційного поля було здійснено огляд піднебінного мигдалика. Ушкодження мигдалика виявлено не було. Доступ до клинка ножа було здійснено через вхідну рану на обличчі, з поширенням рани в бічному та медіальному напрямках та відшаруванням окістя на передній стінці верхньощелепного синуса. Клинок ножа виступав на 1,0 см з передньої стінки верхньощелепного синуса. Після декількох спроб дістати клинок, він залишився на місці, оскільки гладкий клинок ножа не вдавалося міцно захопити металевим пінцетом. Відтак було прийнято рішення здійснити остеотомію передньої стінки верхньощелепного синуса круглим бором навколо місця входу клинка (Рис 17), що дало змогу здійснити кілька ротаційних рухів вздовж осі клинка, таким чином мобілізувавши його, та видалити клинок за допомогою пінцета. Кровотеча після видалення клинка була незначною та не вимагала здійснення заходів щодо її зупинки. Після промивання рани розчином повідон-йоду було здійснено її ушиття з боку вхідного отвору, а також з боку ротової порожнини.



365

366

**Рис. 18.** Клинок ножа, выданный *in toto*, размером 8,4 x 2,0 см.

367

368

369



370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

**Рис. 19. Вигляд пацієнта одразу після втручання.** Шви в ділянці вхідного отвору в лівій підчочномковій ділянці (стрілка). Гематома на лівій повіці. Незначний набряк лівої щоки. Інтубаційна трубка.

Пацієнт залишився в стаціонарі на одну ніч, йому було призначено амоксицилін в дозі 500мг тричі на день упродовж п'яти днів. Повторний огляд та зняття швів було здійснено на п'ятий день після втручання. При огляді зафіксовано порушення чутливості в лівій підчочномковій ділянці за типом гіпестезії та сумнівна життєздатність пульпи 26 та 27 зубів.





380

381

382 **Рис. 20. Повторний огляд на 5-й день після втручання. Загоєння**  
383 **операційної рани на місці вхідного отвору на обличчі (товста стрілка), а**  
384 **також рани на піднебінні (тонка стрілка)**

384

385

386

387

388



389

390

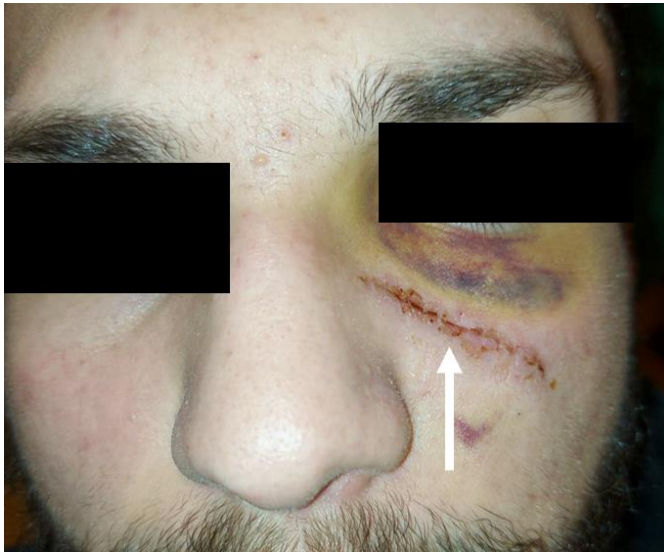
391

392

393

**Рис. 21. Повторний огляд на 5-й день після втручання.**

Загоєння операційної рани (товста стрілка). Гематома навколо нижнього краю лівої орбіти.



394

395

396

397

**Рис. 22. Повторний огляд на 5-й день після втручання.**

Загоєння операційної рани на лівій щоці (товста стрілка) після зняття швів. Гематома навколо нижнього краю лівої орбіти.



398

399

400

401

402

403

404

405

406

**Рис. 23. Огляд пацієнта на 14-й день після операції. Загоєння операційної рани на лівій щоці (товста стрілка).**

На момент огляду через три місяці після втручання у пацієнта майже повністю відновилась чутливість в ділянці іннервації лівого підчочномкового нерва, тести на життєздатність пульпи 26 та 27 зубів показали позитивний результат.

407

## Обговорення

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

Структури, що розташовані на обличчі, виконують цілу низку функцій, серед яких дихання, жування, артикуляція, функції зору, слуху тощо [41]. Також обличчя грає значну роль в соціальному житті людини [41]. Зважаючи на анатомічну і фізіологічну багатогранність та незалежність цих структур, лікування травм обличчя передбачає застосування міждисциплінарного підходу, з залученням таких спеціалістів як щелепно-лицеві хірурги, оториноларингологи, офтальмологи, нейрохірурги, пластичні хірурги, радіологи, інтервенційні радіологи, анестезіологи-реаніматологи тощо. Це призводить до певних ускладнень лікування таких травм.

Ефектний вигляд проникаючих поранень лицевого скелета з застряганням сторонніх тіл часто привертає увагу лікаря власне до предмета, що застряг, а не до загального стану пацієнта, зокрема щодо необхідності здійснення невідкладних заходів в часі огляду [42,43]. Однак, потрібно пам'ятати, що огляд пацієнта завжди повинен бути систематичним. Алгоритм ATLS® є визнаним золотим стандартом надання допомоги пацієнтам з політравмою, та офіційно викладається у більш ніж 50-ти країнах. Простота і систематичність цього протоколу дозволили значно покращити надання допомоги травматичним пацієнтам по всьому світу. Було підраховано, що використання систематизованого та організованого підходу знижує смертність пацієнтів при політравмі на 25-30% [44]. Алгоритм ATLS передбачає двоетапний підхід, а саме первинний і вторинний огляд пацієнта.

Під час первинного огляду пріоритетом є стабілізація пацієнта. Потрібно забезпечити прохідність дихальних шляхів, зупинити кровотечі (насамперед артеріальні кровотечі з системи сонних артерій), та виключити можливість незворотнього ураження ЦНС та ПНС, а особливо зору [45]. Проникаючі поранення ділянки обличчя рідко призводять до станів, що потребують невідкладних реанімаційних заходів [46]. Однак, перевірка прохідності дихальних шляхів та зупинка гемодинамічно значущих кровотеч має залишатись в пріоритеті при огляді таких пацієнтів.

Голова та шия є найбільш густо васкуляризованими ділянками в тілі людини. Масивні кровотечі, гематоми, перекивання повітряних шляхів набряклими оточуючими тканинами та інші ускладнення проникаючих поранень можуть призвести до станів, що вимагають невідкладної медичної допомоги [5]. Майже третина пацієнтів з щелепно-лицевою травмою потребують забезпечення прохідності дихальних шляхів, а наявність крові, фрагментів кісткової тканини чи зубів в дихальних шляхах можуть суттєво завадити здійсненню необхідних невідкладних заходів [47]. Особливістю проникаючих поранень є невідома і непередбачувана глибина поранення. Саме тому рекомендується залишати стороннє тіло в рані на момент огляду та радіологічного дослідження, і видаляти його лише в умовах операційної. Також варто пам'ятати, що сторонні тіла, такі як клинки ножів, часто тампонуєть пошкоджені кровоносні судини, і їх видалення може спровокувати масивну кровотечу [37,48]. Штучна вентиляція легень в

451 пацієнтів з пораненнями середньої третини обличчя може бути ускладненою  
452 через труднощі з забезпеченням дихальних шляхів в таких пацієнтів,  
453 небезпеку мобілізації стороннього тіла, чи формуванням під впливом  
454 позитивного тиску повітряної емфіземи [49-52]. Також варто зазначити, що  
455 пацієнт, що потенційно міг ковтнути власну кров, має підвищений ризик  
456 регургітації та аспірації, тому виправданим кроком для анестезіологічного  
457 забезпечення такого пацієнта є застосування методики швидкої послідовної  
458 індукції та інтубації (RSII – Rapid Sequence Induction & Intubation).  
459 Також важливим є попередження кашлю та/або будь-яких рухів голови в  
460 пацієнта, адже це може призвести до мобілізації стороннього тіла та  
461 пошкодження важливих судин. Застосування відеоларингоскопа для інтубації,  
462 особливо в руках досвідченого саме в відеоларингоскопії анестезіолога, може  
463 допомогти побороти труднощі, пов'язані зі зміненою анатомією дихальних  
464 шляхів в таких пацієнтів, при цьому мінімально приводячи в рух голову та  
465 шию пацієнта. Також це дозволяє іншим лікарям зручно спостерігати за  
466 процесом. [53]. Персонал та обладнання для здійснення невідкладної  
467 крикотиреотомії має перебувати напоготові [50-52]. В той же час варто  
468 розуміти, що гетерогенний характер проникаючих поранень голови та шиї не  
469 дозволяє сформувати єдиний протокол анестезіологічного забезпечення при  
470 таких ураженнях [53].  
471 Після стабілізації пацієнта, зокрема забезпечення дихальних шляхів,  
472 наступною метою лікарів є відновлення вигляду та функції всіх уражених  
473 структур. Метою вторинного огляду є ідентифікація структур, що були  
474 ушкоджені, а також визначення тяжкості ураження. Серед важливих факторів  
475 при оцінці таких травм є глибина ушкодження, яка, як зазначалося раніше,  
476 часто є невідомою та непередбачуваною. Саме тому в випадках з застряганням  
477 стороннього тіла в рані, широко застосовується комп'ютерна томографія [54].  
478 Варто пам'ятати, що металеві об'єкти, зокрема ножі, можуть спричинити  
479 артефакти на комп'ютерних томограмах, що у деяких випадках може  
480 ускладнити діагностику [54,55]. Невеликі металеві фрагменти, наприклад кулі,  
481 спричиняють незначні артефакти, особливо в ділянках з відносно крупними  
482 анатомічними структурами, таких як, наприклад, нижня кінцівка. Однак в  
483 випадках, схожих на наш, наявність артефактів ускладнює чи навіть  
484 унеможливує здійснення дослідження, враховуючи великий розмір клинка та  
485 відносно дрібні оточуючі анатомічні структури обличчя, зокрема гілки сонних  
486 артерій [1,56]. Удосконалення конусно-променевої томографії мають привести  
487 до зменшення кількості і розміру артефактів, пов'язаних з металевими  
488 предметами, і в наш час вже є можливим спільне застосування КПКТ та  
489 ангіографії [57]. В майбутньому такі пацієнти можуть бути обстежені за  
490 допомогою КПКТ з ангіографією [1]. В випадках, коли клинок розташований в  
491 безпосередній близькості до крупних кровоносних судин, застосування  
492 ангіографії є виправданим. Якщо анатомічно судини розташовані на відстані  
493 від шляху проходження клинка, застосування ангіографії не є обов'язковим  
494 [1,6,31,58]. Наслідки проникаючих поранень залежать від низки факторів, а  
495 саме характеру ушкоджених структур, глибини поранення, напрямку ранового

496 каналу тощо [5,59-62]. Загалом, смертність від проникаючих поранень  
497 вважається доволі низькою [39]. Це пов'язано здебільшого з  
498 низькоенергетичним характером таких ушкоджень, а отже з практично  
499 відсутнім ураженням тканин безпосередньо навколо рани. Згідно з  
500 дослідженням, здійсненим в травматологічному центрі Лондона, з 938  
501 пацієнтів, що поступили з ножовими пораненнями, загинуло четверо, показник  
502 смертності склав 0,53% [26]. Найбільш небезпечними вважаються ножові  
503 поранення грудної клітки [36,63,64]. Однак, потрібно враховувати, що у  
504 вищезгаданих дослідженнях відсутня диференціація різаних та проникаючих  
505 поранень, а також враховуються лише випадки, коли пацієнта вдалося  
506 доставити до лікувального закладу [26]. Важливо враховувати, що в руках  
507 досвідченого нападника ніж може бути надзвичайно небезпечною,  
508 смертоносною зброєю [36,63,64].

509 Низька смертність від проникаючих ножових поранень ділянки обличчя  
510 пояснюється також тим, що кістки обличчя поглинають енергію удару, таким  
511 чином перешкоджаючи проникненню предмета до структур мозкового черепа,  
512 зокрема головного мозку [1, 34,65]. Дві третини усіх випадків синдрому Яїл  
513 припадає на ушкодження саме лівої половини обличчя, що пояснюється тим,  
514 що більшість людей праворукі, а отже нанести удар в ліву половину обличчя  
515 їм набагато легше [36,66,67]. Якщо удар наноситься з плеча, його напрям  
516 здебільшого згори донизу та ззовні досередини (проілюстровано в малюнку  
517 «поранений чоловік» (Рис. 1), а також простежується в нашому клінічному  
518 випадку). Здебільшого при ударі в такому напрямі предмет оминає більшість  
519 магістральних судин [6]. Лікування в такому випадку спрямовується на  
520 усунення стороннього тіла, за винятком ситуацій, коли це протипоказано. Ця  
521 процедура вимагає глибоких знань анатомії обличчя [68]. Обсяг втручання  
522 передбачає просте видалення, огляд рани і видалення, або ж відкрите  
523 втручання і наступне видалення [69]:

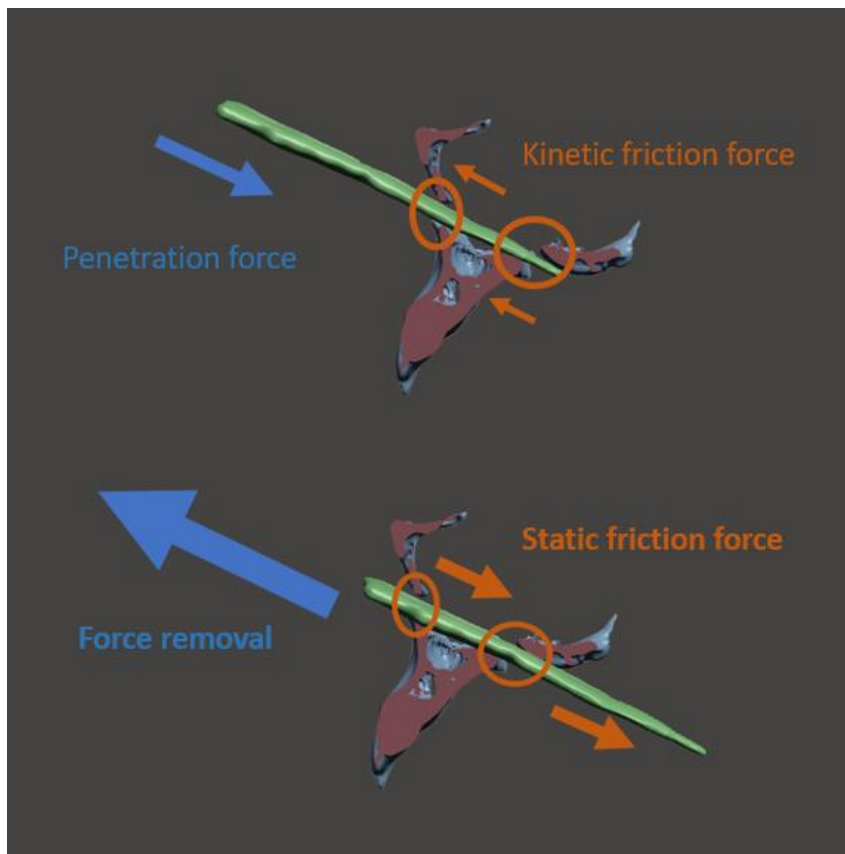
524 -Просте видалення: клинок видаляється за ходом ранового каналу без  
525 додаткових хірургічних маніпуляцій

526 -Огляд і видалення: вхідний отвір розширюється для кращої візуалізації,  
527 здійснюють видалення

528 -Відкрите втручання з видаленням: необхідне додаткове розширення вхідного  
529 отвору для кращої візуалізації, а також лапаро- /торако- /остеотомія для  
530 полегшення усунення клинка.

531 Комп'ютер-асистована хірургія (Computer Assisted Surgery- CAS) може бути  
532 використана для полегшення діагностування, планування операції та власне  
533 втручання, з метою попередження ускладнень, а також у випадках, що  
534 потребують високої точності [70,71]. Вибір методу видалення залежить від  
535 кожного індивідуального випадку, і мусить ґрунтуватися на принципі  
536 найменшої травматизації пацієнта [1,3,36,37,72]. Видалення клинка, що затряг  
537 в кісткових структурах, може бути ускладненим (біомеханічні фактори, що на  
538 це впливають, проілюстровані на Рис. 24). В історії описані випадки, коли  
539 усунення стороннього тіла здійснювалось у декілька спроб [73]. Вдалим  
540 прикладом такого випадку є ситуація, що склалася у Франсуа І Лотаринзького,

541 герцога Гіз, коли хірург Амбруаз Паре для видалення головки списа, що  
542 затрягла в кістках лицевого черепа графа, змушений був використати  
543 ковальські щипці, при цьому опираючись ногою в обличчя пацієнта. Це  
544 сталося під час облоги Болонї в 1544 році, після чого герцогу було присвоєно  
545 прізвисько “le balafre” (шрамований) [73]. Загалом, ножові поранення за силою  
546 удару поділяються на слабкі, середньої сили та сильні [74]. Удару малої сили  
547 зазвичай вистачить лише на ушкодження м'якотканинних структур, в той час  
548 як удар середньої сили може призвести до ушкодження хрящової тканини, а  
549 також ребер. Сильний удар може спричинити ушкодження твердих кісток,  
550 таких як хребці, і часто передбачає ушкодження самого клинка [74]. Сила, що  
551 необхідна для пробиття хряща, складає 140 Ньютон, в той час як для пробиття  
552 груднини необхідно прикласти силу в 200 Ньютон [75]. В експериментальному  
553 дослідженні, здійсненому з метою з'ясування сили ударів ножем, було  
554 встановлено, що деякі піддослідні могли при ударі з плеча розвивати силу до  
555 2000 Ньютон по довгій осі клинка, та розвивати швидкість від 10 до 18 м/с  
556 [76]. Варто також зазначити, що піддослідні не перебували під впливом  
557 сильних емоцій, таких як страх чи злість, які, як відомо, здатні підвищувати  
558 фізичну силу.  
559



560

561 **Рис. 24. 3D реконструкція кісткових структур і клинка (зелений).**

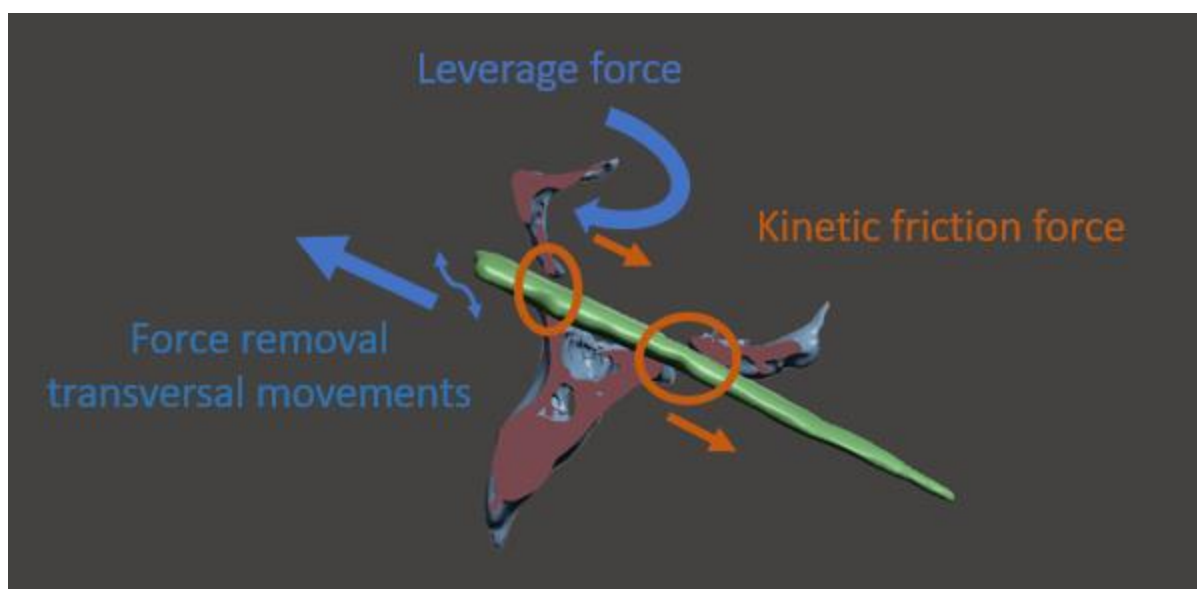
562 Оскільки клинок при нанесенні удару розвиває прискорення, силу тертя  
 563 (метал/кістка) необхідно розраховувати за рівнянням **кінетичного**  
 564 **тертя**, або тертя ковзання, з врахуванням сили прискорення, а отже  
 565 показник сили тертя на момент нанесення удару буде значно нижчим,  
 566 ніж на момент перебування предмету в рані, коли обрахунок  
 567 здійснюватиметься за рівнянням **статичного тертя**. Простіше кажучи,  
 568 **сила, що необхідна для видалення клинка, є набагато вищою, ніж**  
 569 **сила, що потрібна була для нанесення проникаючого поранення.**

570

571 Однією з методик видалення є застосування щипців великого розміру, а  
 572 також хірургічного молотка [77,78]. Однак, ця методика не завжди є  
 573 оптимальною, оскільки однією з характеристик ножових поранень в кісткову  
 574 тканину є зміщення і пошкодження власне клинка, з його деформацією чи  
 575 навіть зломом [18]. Саме тому видалення клинків ножів дуже рідко  
 576 здійснюється під тим самим кутом, що і нанесення удару (за винятком, коли



577 жертва під час нанесення удару знерухомлена)  
 578 <https://www.forensicmed.co.uk/wounds/sharp-force-trauma/stab-wounds/> [79].  
 579 Такі випадки описуються низкою авторів, і пояснюються зокрема  
 580 застосуванням дешевих кухонних ножів, що легко ламаються. Часто вістря  
 581 ножа відламується від клинка під час удару, і залишається в товщі тканин  
 582 [76,80]. Таке часто трапляється з ножами більшої довжини. *Ідеальною зброєю є*  
 583 *короткий ніж довжиною близько 7 см, з тонким та міцним клинком* [80].  
 584 Тенденція ножів до зламу чи деформації може значно ускладнити процес  
 585 видалення, зокрема через малу контактну поверхню між клинком та  
 586 інструментом, а також через змінений хід видалення.  
 587  
 588  
 589



590

591 **Рис. 25. 3D – реконструкція кісткових структур і клинка (зелений).** В  
 592 цьому випадку процес видалення ножа був ускладнений малою  
 593 контактною поверхнею між клинком і щипцями. Необхідно було  
 594 здійснити остеотомію передньої стінки верхньощелепного синуса з  
 595 метою ослаблення тертя між кісткою та клинком. Для полегшення  
 596 видалення ми здійснювали рухи по поперечній осі, а також ротаційні  
 597 рухи.

598 Описана техніка видалення (Рис. 25), що часто застосовується також і для  
 599 звільнення остеотома при виконанні остеотомій, дозволяє зменшити силу  
 600 тертя між клинком і кісткою, оскільки рухи по поперечній осі дозволяють

601 мобілізувати клинок, таким чином трансформуючи силу тертя в кінетичну, а  
602 отже знижуючи коефіцієнт тертя.  
603 Варто пам'ятати, що якщо рана має рівні краї, існує висока імовірність  
604 застрягання клинка, а отже необхідно здійснювати додаткові обстеження задля  
605 з'ясування факту наявності в рані стороннього тіла [37]. Пізніше виявлення  
606 фрагментів клинка не є рідкістю. У вибірці з 33 обстежених пацієнтів, у шести  
607 було виявлено сторонні тіла в рані (18%), четверо з яких прийшли зі скаргами  
608 на набряк, двоє з нагноєнням рани [69]. Оскільки напад з застосуванням ножа  
609 триває зазвичай кілька секунд, пацієнт може не бути зорієнтований стосовно  
610 всіх його деталей, та не може надати чіткий опис ситуації [81,82]. Стороннє  
611 тіло може бути малореактивним, та перебувати в товщі тканин без жодної  
612 симптоматики впродовж тривалого часу. Однак, також бувають і випадки  
613 інфікування з боку таких сторонніх тіл, а також вторинних кровотеч,  
614 пов'язаних з рухами пацієнта [83]. Якщо стороннє тіло перебуває в товщі  
615 тканин впродовж тривалого періоду, стає складно визначити хід ранового  
616 каналу, а, відповідно, і точну локалізацію об'єкта. В таких випадках сторонні  
617 тіла часто оточені товстим шаром сполучної тканини, що ще більше  
618 ускладнює процес видалення [84]. Чим довше стороннє тіло перебуває у товщі  
619 тканин пацієнта, тим масивнішим стає набряк оточуючих тканин. Саме тому  
620 рекомендується видаляти стороннє тіло якомога швидше, і в межах 24 годин  
621 після поранення [84]. Абсолютними показаннями для видалення стороннього  
622 тіла при пораненні обличчя є: органічне походження стороннього тіла,  
623 наявність об'єкта, що піддається пальпації, розташування об'єкта попереду  
624 орбіти, внутрішньосуглобове розташування, високотоксичні властивості  
625 стороннього тіла, наявність інфікування чи механічної/функціональної  
626 недостатності тканин і органів [36]. Серед інших показань виокремлюють  
627 також неврологічні порушення та косметичні дефекти [85]. Серед  
628 протипоказань виокремлюють розташування об'єкта позаду орбіти, у  
629 безпосередній близькості до життєво важливих структур, недостатню  
630 візуалізацію стороннього тіла, високий ризик ятрогенного ушкодження,  
631 відсутність будь-яких симптомів чи невстановлену точну локалізацію  
632 стороннього тіла [36]. У дослідженні Grobbelaar et al. [6] не було описано  
633 жодного ускладнення, пов'язаного з простим видаленням клинків у 11  
634 пацієнтів. Схожі результати були представлені також Shadid et al. [86]. Bullock  
635 et al., [87] описали випадок виникнення кавернозно-каротидної фістули  
636 внаслідок проникаючого поранення обличчя. В таких випадках необхідно  
637 розраховувати ризики здійснення втручання. Якщо обирати консервативний  
638 метод лікування, необхідно здійснювати клінічне і радіологічне  
639 спостереження з метою попередження ускладнень. Ступінь косметичних  
640 дефектів, пов'язаних з такими пораненнями, залежить безпосередньо від  
641 орієнтації рани відносно ліній натягу шкіри обличчя. Якщо поріз здійснено  
642 паралельно до вказаних ліній, рубець у більшості випадків буде практично  
643 невидимим, в той час як перпендикулярні порізи призводитимуть до появи  
644 товстих та видимих рубців [74]. Також має значення ступінь гостроти об'єкта,  
645 яким завдавалося ушкодження. Гострі предмети, такі як ножі, часто

646 залишають малі та майже невидимі рубці, в той час як менш однорідно  
647 загострені знаряддя, серед яких сокири, мачете, а також надбиті пляшки,  
648 спричиняють більш виражену травматизацію підшкірних структур, що  
649 призводить до більш грубого рубцювання [88].

650 При описаних ушкодженнях рекомендується перед- та післяопераційне  
651 призначення антибактеріальних препаратів, а також профілактика правцю  
652 [3,37,89]. Особливу увагу необхідно звертати на попередження інфікування  
653 ушкоджень зони відтоку кутової вени, що відтікає безпосередньо в  
654 кавернозний синус. Цікаво зазначити, що наш клінічний випадок підпадає під  
655 опис типової жертви ножового поранення, впроваджений Jett et al., [90]: особа  
656 чоловічої статі, з етнічних меншин, віком від 15 до 33 років, що поступає у  
657 приймальне відділення між 21:00 та 02:00 у вечір п'ятниці або суботи. Часто  
658 мають місце також проблеми з наркотиками у пацієнта, ушкодження  
659 завдається внаслідок сімейного конфлікту. У 86% випадків жертва та нападник  
660 знали одне одного [19]. У більшості напад не є спланованим, виникає  
661 спонтанно, вдома чи на вулиці, з використанням підручного знаряддя,  
662 зазвичай кухонного ножа [11,21].

663 Підсумовуючи вищесказане, варто зазначити, що у лікуванні випадків  
664 синдрому Яїл ключову роль відіграє координація, спілкування і співпраця  
665 лікарів невідкладної медицини, анестезіологів, радіологів та хірургів.

666 Однак, незважаючи на низку спроб розробки алгоритмів надання допомоги  
667 при таких пораненнях, різноманітний характер ушкоджень вимагає  
668 індивідуального підходу.  
669

670

671

- 672 • **Подяка:** відсутня
- 673 • **Джерела фінансування:** це дослідження не було профінансоване
- 674 • **Конфлікт інтересів:** професор R. Olszewski є головним редактором
- 675 видання Nemesis. J. Massaad заперечує наявність конфлікту інтересів
- 676 • **Етичне схвалення:** схвалення етичної комісії не є необхідним для цього
- 677 дослідження
- 678 • **Інформована згода:** письмова згода на обробку даних була надана
- 679 матір'ю пацієнта. Всі дані було анонімізовано. Даних, що зробили б
- 680 можливим встановлення особи пацієнта, в статті представлено не було.

681

682 **Автори:**

Автор	Роль в здійсненні дослідження
Massaad Jean	Підготовка ідеї дослідження, пошук інформації, розробка методології, пошук ресурсів, збір і інтеграція даних, валідація, супервізія, написання тексту, огляд і редагування статті.
Olszewski Raphael	Підготовка ідеї дослідження, пошук інформації, валідація, супервізія, написання тексту, огляд і редагування статті.

683

684 **Посилання**

- 685 1. Meer M, Siddiqi A, Morkel J, Janse Van Rensburg P, Zafar S. Knife inflicted
- 686 penetrating injuries of the maxillofacial region: A descriptive, record-based study.
- 687 Injury 2010;41:77-81. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.05.003>
- 688
- 689 2. Santos TDS, Melo AR, de Moraes HHA, Avelar RL, Becker OE, Haas OL, de
- 690 Oliveira RB. Impacted foreign bodies in the maxillofacial region-diagnosis and
- 691 treatment. J Craniofac Surg 2011;22:1404-1408.
- 692 <https://doi.org/10.1097/scs.0b013e31821cc53e>
- 693
- 694 3. Pawlak W, Kaczkowski H. Unusual foreign body presenting in maxillary sinus.
- 695 Dent Med Probl 2006;43:305-308.

- 696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740
4. Voss J, Thieme N, Doll C, Hartwig S, Adolphs N, Heiland M, Raguse JD. Penetrating foreign bodies in head and neck trauma: A surgical challenge. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr* 2018;11:172-182. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1642035>
  5. Neskorumna-Jędrzejczak A, Bogusiak K, Przygoński A, Antoszewski B. Penetrating trauma of the face and facial skeleton – a case series of six patients. *Pol Przegl Chir* 2017;89:50-60. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0009.6004>
  6. Grobbelaar A, Knottenbelt J. Retained knife blades in stab wounds of the face: is simple withdrawal safe? *Injury* 1991;22:29-31. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(91\)90156-9](https://doi.org/10.1016/0020-1383(91)90156-9)
  7. Gardner PA, Righi P, Shahbahrami PB. Knife blade as a facial foreign body. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106:710-713. <https://doi.org/10.1177/000348949710600818>
  8. Cavalcante WC, Coelho E, Neto EM, Santos LC, Carvalho WC. (2010). Corpo estranho na intimidade dos ossos da face: Relato de caso. *Revista Brasileira de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial* 2010;10:97-102.
  9. El-Abdellati E, Messaoudi N, van Hee R. Assault induced stab injuries: epidemiology and actual treatment strategy. *Acta Chir Belg* 2011;111:146-154. <https://doi.org/10.1080/00015458.2011.11680726>
  10. Durand-Charre M. La microstructure des aciers et des fontes: genèse et interprétation (MATERIAUX). 2012, 2<sup>nd</sup> edition, EDP SCIENCES, France.
  11. Hern E, Glazebrook W, Beckett M. Reducing knife crime. *BMJ* 2005;330:1221-1222. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7502.1221>
  12. Carr DJ, Godhania K, Mahoney PF. Edged weapons awareness. *Int J Legal Med* 2018;133:1217-1224. <https://doi.org/10.1007/s00414-018-1966-6>
  13. Gabriel RA. Man and wound in the Ancient world: A history of military medicine from Sumer to the Fall of Constantinople. Potomac Books, 2011, Washington DC, USA.
  14. American College of Surgeons. Committee on Trauma. Advanced trauma life support: student course manual. American College of Surgeons, 10<sup>th</sup> Ed, 2018, USA.
  15. Hartnell, J. Medieval bodies: Life, death and art in the Middle Ages. Profile Books Ltd Eds, 2019, London, UK.

- 741 16. Maxwell R, Trotter C, Verne J, Brown P, Gunnell D. Trends in admissions to  
742 hospital involving an assault using a knife or other sharp instrument, England, 1997–  
743 2005. *J Public Health* 2007;29:186-190. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdm018>  
744
- 745 17. Brennan IR, Moore SC, Shepherd JP. Non-firearm weapon use and injury  
746 severity: priorities for prevention. *Inj Prev* 2006;12:395-399.  
747 <https://doi.org/10.1136/ip.2006.011858>  
748
- 749 18. Hainsworth SV, Delaney RJ, Ruttly GN. How sharp is sharp? Towards  
750 quantification of the sharpness and penetration ability of kitchen knives used in  
751 stabbings. *Int J Legal Med* 2007;122:281-291. [https://doi.org/10.1007/s00414-007-](https://doi.org/10.1007/s00414-007-0202-6)  
752 [0202-6](https://doi.org/10.1007/s00414-007-0202-6)  
753
- 754 19. Rogde S, Hougen HP, Poulsen K. Homicide by sharp force in two Scandinavian  
755 capitals. *Forensic Sci Int* 2000;109:135-145. [https://doi.org/10.1016/s0379-](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(99)00230-3)  
756 [0738\(99\)00230-3](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(99)00230-3)  
757
- 758 20. Start R, Milroy C, Green M. Suicide by self-stabbing. *Forensic Sci Int*  
759 1992;56:89-94. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(92\)90151-1](https://doi.org/10.1016/0379-0738(92)90151-1)  
760
- 761 21. Hunt A, Cowling R. Murder by stabbing. *Forensic Sci Int* 1991;52:107-112.  
762 [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(91\)90102-o](https://doi.org/10.1016/0379-0738(91)90102-o)  
763
- 764 22. Ormstad K, Karlsson T, Enkler L, Law B, Rajs J. Patterns in sharp force  
765 fatalities—A comprehensive forensic medical study. *J Forensic Sci* 1986;31:529-  
766 542. <https://doi.org/10.1520/jfs12284j>  
767
- 768 23. Rouse DA. Patterns of stab wounds: A six year study. *Med Sci Law*  
769 1994;34:67-71. <https://doi.org/10.1177/002580249403400110>  
770
- 771 24. Karlsson T. Homicidal and suicidal sharp force fatalities in Stockholm, Sweden.  
772 Orientation of entrance wounds in stabs gives information in the classification.  
773 *Forensic Sci Int* 1998;93:21-32. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(98\)00025-5](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(98)00025-5)  
774
- 775 25. Crewdson K, Lockey D, Weaver A, Davies G. Is the prevalence of deliberate  
776 penetrating trauma increasing in London? Experiences of an urban pre-hospital  
777 trauma service. *Injury* 2009;40:560-563.  
778 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.10.008>  
779
- 780 26. Pallett JR, Sutherland E, Glucksman E, Tunnicliff M, Keep JW. A cross-  
781 sectional study of knife injuries at a London major trauma centre. *Ann Roy Coll*  
782 *Surg Engl* 2014;96:23-26. <https://doi.org/10.1308/003588414x13824511649616>  
783
- 784 27. Smith SR, Morris L, Spreadborough S, Al-Obaydi W, D'Auria M, White H,  
785 Brooks AJ. Management of blunt splenic injury in a UK major trauma centre and

- 786 predicting the failure of non-operative management: a retrospective, cross-sectional  
787 study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2017;44:397-406. [https://doi.org/10.1007/s00068-](https://doi.org/10.1007/s00068-017-0807-5)  
788 [017-0807-5](https://doi.org/10.1007/s00068-017-0807-5)
- 789
- 790 28. Crime in England and Wales: year ending June 2017.  
791 [https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/crimeandjustice/bulletins/c](https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/crimeandjustice/bulletins/crimeinenglandandwales/june2017)  
792 [rimeinenglandandwales/june2017](https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/crimeandjustice/bulletins/crimeinenglandandwales/june2017)
- 793
- 794 29. Police fédérale. (2021). Rapports statistiques de criminalité belge 2000 - 1er  
795 semestre 2021. <https://www.stat.policefederaale.be/statistiquescriminale/rapports/>  
796
- 797 30. Rozenfeld M, Givon A, Peleg K. Violence-related versus terror-related  
798 stabbings: Significant differences in injury characteristics. *Ann Surg*  
799 2018;267:965-970. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002143>
- 800
- 801 31. Shinohara EH, Heringer L, de Carvalho JP. Impacted knife injuries in the  
802 maxillofacial region: report of 2 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1221-1223.  
803 <https://doi.org/10.1053/joms.2001.26730>
- 804
- 805 32. Carrillo Rivera J, Tolentino Gonzalez CS, Mendoza García R, Rodriguez  
806 Rodriguez CE, Mendez Hernandez AR, Villanueva Solorzano PL, Vallejo Ramirez  
807 JE, Rivera Acosta MD, Autran Martinez J, Medina Andrade LA, Valenzuela  
808 Madero Ch, Osorio García FJ, Montiel Rojas A. Stab wound in the facial region  
809 (Jael's Syndrome), case report. *MOJ Clin Med Case Rep* 2018;8:142-143. DOI:  
810 10.15406/mojcr.2018.08.00260
- 811
- 812 33. Hudson DA. Impacted knife injuries of the face. *Br J Plast Surg*  
813 1992;45:222-224. [https://doi.org/10.1016/0007-1226\(92\)90082-9](https://doi.org/10.1016/0007-1226(92)90082-9)
- 814
- 815 34. McKechnie J. A severe craniofacial impalement injury (Jael's syndrome). *Br J*  
816 *Oral Maxillofac Surg* 1986;24:258-264. [https://doi.org/10.1016/0266-](https://doi.org/10.1016/0266-4356(86)90090-2)  
817 [4356\(86\)90090-2](https://doi.org/10.1016/0266-4356(86)90090-2)
- 818
- 819 35. Harris AM, Wood RE, Nortjé CJ, Grotepass F. Deliberately inflicted,  
820 penetrating injuries of the maxillofacial region (Jael's syndrome). *J Craniomaxillo-*  
821 *fac Surg* 1988;16:60-63. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(88\)80019-2](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(88)80019-2)
- 822
- 823 36. Daya NP, Liversage HL. Penetrating stab wound injuries to the face. *SADJ*  
824 2004;59:55-59.
- 825
- 826 37. Chrcanovic BR, Souza LN, Freire-Maia B. Migration of tip knife blade through  
827 middle-third facial tissues. *Oral Maxillofac Surg* 2009;13:41-44.  
828 <https://doi.org/10.1007/s10006-009-0144-x>
- 829
- 830 38. Harris AR, Thomas SH, Fisher GA, Hirsch DJ. Murder and Medicine. *The*

- 831 lethality of criminal assault 1960-1999. *Homicide Studies* 2002;6:128-176.  
832 <https://doi.org/10.1177/108876790200600203>  
833
- 834 39. Knight B. The dynamics of stab wounds. *Forensic Sci* 1975;6:249-255.  
835 [https://doi.org/10.1016/0300-9432\(75\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0300-9432(75)90017-5)  
836
- 837 40. Wolf SJ, Beberta VS, Bonnett CJ, Pons PT, Cantrill SV. Blast injuries. *Lancet*  
838 2009;374:405-415. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)60257-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)60257-9)  
839
- 840 41. Cardenas DA, García CG, García C, Moreno JL, Sandoval MO, Villafrute DI.  
841 Transoral approach in facial penetrating trauma - importance of multidisciplinary  
842 management and nutritional support a case report. *Trauma Case Rep*  
843 2021;32:100421. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2021.100421>  
844
- 845 42. Thomson BN, Knight SR. Bilateral thoracoabdominal impalement: Avoiding  
846 pitfalls in the management of impalement injuries. *J Trauma* 2000;49:1135-1137.  
847 <https://doi.org/10.1097/00005373-200012000-00029>  
848
- 849 43. Kelly IP, Attwood SE, Quilan W, Fox MJ. The management of impalement  
850 injury. *Injury* 1995;26:191-193. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(94\)00015-n](https://doi.org/10.1016/0020-1383(94)00015-n)  
851
- 852 44. Cales RH, Trunkey DD. Preventable Trauma Deaths. *Preventable trauma deaths.*  
853 *A review of trauma care systems development.* *JAMA* 1985;254:1059-1063.  
854 <https://doi.org/10.1001/jama.1985.03360080071032>  
855
- 856 45. Lynham A, Tuckett J, Warnke P. Maxillofacial Trauma. *Aust Fam Physician*  
857 2012;41:172-180.  
858
- 859 46. Glapa M, Kourie JF, Doll D, Degiannis E. Early management of gunshot injuries  
860 to the face in civilian practice. *World J Surg* 2007;31:2104-2110.  
861 <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9220-2>  
862
- 863 47. Gluncic V, Lukić A, Hanko E, Lynch J. Anesthetic management of Jael  
864 syndrome with impacted blade in close proximity to the internal carotid artery: A  
865 case report. *A A Pract* 2019;12:369-371.  
866 <https://doi.org/10.1213/xaa.0000000000000932>  
867
- 868 48. Evans HL, Bulger E. Surgical strategies in trauma to the head, face and neck. In  
869 penetrating trauma. A practical guide on operative technique and peri-operative  
870 management 2011; 169-177. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2012  
871 [https://doi.org/10.1007/978-3-642-20453-1\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-642-20453-1_23)  
872
- 873 49. Arrowsmith JE, Robertshaw HJ, Boyd JD. Nasotracheal intubation in the  
874 presence of frontobasal skull fracture. *Can J Anaesth*, 1998;45:71-75.  
875 <https://doi.org/10.1007/BF03011998>



- 876 50. King HK. Airway managements of patients with maxillofacial trauma. *Acta*  
877 *Anaesthesiol Sin* 1996;34:213–220.
- 878
- 879 51. Joly LM, Oswald AM, Disdet M, Raggueneau JL. Difficult endotracheal  
880 intubation as a result of penetrating cranio-facial injury by an arrow. *Anesth Analg*  
881 2002;94:231–232. <https://doi.org/10.1097/0000539-200201000-00045>
- 882
- 883 52. Mahmood S, Lowe T. Management of epistaxis in the oral and maxillofacial  
884 surgery setting: An update on current practice. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol,*  
885 *Oral Radiol Endod* 2003;95:23-29. <https://doi.org/10.1067/moe.2003.10>
- 886
- 887 53. Cooper JA, Hunter CJ. Jael's syndrome: Facial impalement. *West J Emerg Med*  
888 2013;14:158-160. <https://doi.org/10.5811/westjem.2012.7.11984>
- 889
- 890 54. Múnera F, Soto JA, Palacio DM, Castañeda J, Morales C, Sanabria A, Gutiérrez  
891 JE, García G. Penetrating neck injuries: Helical CT angiography for initial  
892 evaluation. *Radiology* 2002;224:366-372. <https://doi.org/10.1148/radiol.2242010973>
- 893
- 894 55. Fishman EK, Horton KM, Johnson PT. Multidetector CT and three-dimensional  
895 CT angiography for suspected vascular trauma of the extremities. *RadioGraphics*  
896 2008;28:653-665. <https://doi.org/10.1148/rg.283075050>
- 897
- 898 56. Inaba K, Potzman J, Munera F, McKenney M, Munoz R, Rivas L, Dunham M,  
899 DuBose J. Multi-slice CT angiography for arterial evaluation in the injured lower  
900 extremity. *J Trauma* 2006;60:502-507.  
901 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000204150.78156.a9>
- 902
- 903 57. Kakeda S, Korogi Y, Miyaguni Y, Moriya J, Ohnari N, Oda N, Nishino K,  
904 Miyamoto W. A Cone-beam volume CT using a 3D angiography system with a flat  
905 panel detector of direct conversion type: Usefulness for superselective intra-arterial  
906 chemotherapy for head and neck tumors. *AJNR A J Neuroradiol*  
907 2007;28:1783-1788. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a0637>
- 908
- 909 58. van Lierop AC, Raynham O, Basson O, Lubbe DE. Retained knife blades in the  
910 ear, nose and throat: three cases. *J Laryngol Otol* 2008;123:351-355.  
911 <https://doi.org/10.1017/s0022215108002089>
- 912
- 913 59. Powitzky R, Cordero J, Robinson M, Helmer R, Halldorsson A. Spectacular  
914 impalement through the face and neck: A case report and literature review. *J Trauma*  
915 2008;65:E53-E57. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000200857.68815.00>
- 916
- 917 60. Khadivi E, Bakhshae M, Khazaeni K. A rare penetrating neck trauma to zone  
918 III. *Emerg Med J* 2007;24:840. <https://doi.org/10.1136/emj.2006.044586>
- 919
- 920 61. Borkar SA, Garg K, Garg M, Sharma BS. Transorbital penetrating cerebral

- 921 injury caused by a wooden stick: surgical nuances for removal of a foreign body  
922 lodged in cavernous sinus. *Childs Nerv Syst* 2014;30:1441-1444.  
923 <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2364-0>  
924
- 925 62. Mohan S, Varghese G, Kumar S, Subramanian DP. Penetrating facial injury by a  
926 wooden log. *Natl J Maxillofac Surg* 2014;5:228-231. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.154844>  
927  
928
- 929 63. Webb E, Wyatt JP, Henry J, Busuttill A. A comparison of fatal with non-fatal  
930 knife injuries in Edinburgh. *Forensic Sci Int* 1999;99:179-187.  
931 [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(98\)00189-3](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(98)00189-3)  
932
- 933 64. Ong BB. The pattern of homicidal slash/chop injuries: a 10 year retrospective  
934 study in University Hospital Kuala Lumpur. *J Clin Forensic Med* 1999;6:24-29.  
935 [https://doi.org/10.1016/s1353-1131\(99\)90172-4](https://doi.org/10.1016/s1353-1131(99)90172-4)  
936
- 937 65. Nason RW, Assuras GN, Gray PR, Lipschitz J, Burns CM. Penetrating neck  
938 injuries: Analysis of experience from a Canadian trauma centre. *Can J Surg*  
939 2001;44:122-126.  
940
- 941 66. González Orlandi Y, Junco Martín R, Rojas Manresa J, Duboy Limonta V,  
942 Matos Herrera O, Sáez Corvo Y. Herida penetrante del cráneo. *Rev Cubana Cir*  
943 2011;50:217-222.  
944
- 945 67. Elizondo Barriel LM, Junco Martín RA, Ríos Castillo MC, Paredes León L.  
946 Herida penetrante intracraneal causada por una tijera: Caso clínico. *Revista Chilena*  
947 *de Neurocirugía* 2008;30:73-76.  
948
- 949 68. Kim SE. A Man with a knife in his mouth. *J Emerg Med* 2021;60:245-247.  
950 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.09.019>  
951
- 952 69. Sobnach S, Nicol A, Nathire H, Kahn D, Navsaria P. Management of the  
953 retained knife blade. *World J Surg* 2010;34:1648-1652.  
954 <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0514-4>  
955
- 956 70. Zhang C, Wu J, Yang C, Liu N, Hui W, Zhang Y, Zhang S. New solutions to  
957 improve the accuracy of the navigation-guided foreign body removal in  
958 craniomaxillofacial deep space. *J Craniofac Surg* 2020;31:e577-e580.  
959 <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000006584>  
960
- 961 71. Ji Y, Jiang H, Wan L, Yuan H. Effect of navigation system on removal of  
962 foreign bodies in head and neck surgery. *J Craniofac Surg* 2018;29:e723-e726.  
963 <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000004986>

- 964 72. Olasoji HO, Tahir AA, Ahidjo A, Madziga A. Penetrating arrow injuries of the  
965 maxillofacial region. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2005;43:329-332.  
966 <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2004.10.026>  
967
- 968 73. Poirier JP. *Ambroise Paré: Un urgentiste au XVIe siècle*. Pygmalion Editions,  
969 2005, Paris, France.  
970
- 971 74. Gilchrist MD, Keenan S, Curtis M, Cassidy M, Byrne G, Destrade M. Measuring  
972 knife stab penetration into skin simulatant using a novel biaxial tension device.  
973 *Forensic Sci Int* 2008;177:52-65. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.10.010>  
974
- 975 75. O'Callaghan PT, Jones MD, James DS, Leadbeatter S, Holt CA, Nokes LD.  
976 Dynamics of stab wounds: force required for penetration of various cadaveric  
977 human tissues. *Forensic Sc Int* 1999;104:173-178. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(99\)00115-2](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(99)00115-2)  
978
- 979
- 980 76. Chadwick EK, Nicol AC, Lane JV, Gray TG. Biomechanics of knife stab  
981 attacks. *Forensic Sci Int* 1999;105:35-44. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(99\)00117-6](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(99)00117-6)  
982
- 983
- 984 77. Orbay AS, Uysal OA, Iyigün O, Erkan D, GÜldoğuş F. Unusual penetrating  
985 faciocranial injury caused by a knife: a case report. *J Craniomaxillofac Surg*  
986 1997;25:279-281. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(97\)80067-4](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(97)80067-4)  
987
- 988 78. Scheepers A, Lownie M. The role of angiography in facial trauma: a case report.  
989 *Br J Oral Maxillofac Surg* 1994;32:109-110. [https://doi.org/10.1016/0266-4356\(94\)90140-6](https://doi.org/10.1016/0266-4356(94)90140-6)  
990
- 991
- 992 79. <https://www.forensicmed.co.uk/wounds/sharp-force-trauma/stab-wounds/>  
993 viewed on 7 April 2022.  
994
- 995 80. Green M. Stab wound dynamics—A recording technique for use in medico-legal  
996 investigations. *J Forensic Sci Soc* 1978;18:161-163. [https://doi.org/10.1016/s0015-7368\(78\)71196-5](https://doi.org/10.1016/s0015-7368(78)71196-5)  
997
- 998
- 999 81. Mahoney PF, Godhania K, Carr DJ. Investigating the use of concealable and  
1000 disguised knives. *Police Journal: Theory, Practice and Principles* 2017;91:139-149.  
1001 <https://doi.org/10.1177/0032258x17694176>  
1002
- 1003 82. Lafond, J. *Logic of steel: A fighter's view of blade and shank encounters*.  
1004 Paladin Press, 2001, USA.  
1005
- 1006 83. Yanay O, Vaughan DJ, Diab M, Brownstein D, Brogan TV. Retained wooden  
1007 foreign body in a child's thigh complicated by severe necrotizing fasciitis: a case

- 1008 report and discussion of imaging modalities for early diagnosis. *Pediatr Emerg Care*  
1009 2001;17:354–355. <https://doi.org/10.1097/00006565-200110000-00009>  
1010
- 1011 84. Cohen MA, Shakenovsky BN, Smith I. Low velocity hand-gun injuries of the  
1012 maxillofacial region. *J Maxillofac Surg* 1986;14:26-33.  
1013 [https://doi.org/10.1016/s0301-0503\(86\)80254-5](https://doi.org/10.1016/s0301-0503(86)80254-5)  
1014
- 1015 85. Schulz MR, Glawe H, Siedschlag WD, Nisch G, Winkelmann H. [Conservative  
1016 or surgical treatment for foreign body injuries of the brain]. *Zentralbl Neurochir*  
1017 1992;53:69–73.  
1018
- 1019 86. Shadid O, Simpson M, Sizer J. Penetrating injury of the maxillofacial region  
1020 with an arrow: an unsuccessful attempt of suicide. *Br J Oral Maxillofac Surg*  
1021 2008;46:244-246. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2007.03.017>  
1022
- 1023 87. Bullock R, van Dellen JR. Acute carotid-cavernous fistula with retained knife  
1024 blade after transorbital stab wound. *Surg Neurol* 1985;24:555-558.  
1025 [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(85\)90273-3](https://doi.org/10.1016/0090-3019(85)90273-3)  
1026
- 1027 88. Dettmeyer RB, Verhoff MA, Schütz HF. *Forensic medicine: Fundamentals and*  
1028 *perspectives*. Springer, Springer 2014, Berlin, Heidelberg, Germany.  
1029
- 1030 89. Petersen K, Waterman P. Prophylaxis and treatment of infections associated with  
1031 penetrating traumatic injury. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2011;9:81-96.  
1032 <https://doi.org/10.1586/eri.10.155>  
1033
- 1034 90. Jett HH, Van Hoy JM, Hamit HF. Clinical and socioeconomic aspects of 254  
1035 admissions for stab and gunshot wounds. *J Trauma* 1972;12:577–580.  
1036 <https://doi.org/10.1097/00005373-197207000-00005>  
1037  
1038