



ARTICOL DE CERCETARE

RESEARCH ARTICLE

Terapia lichidiană preoperatorie cu soluții cristaloide în cazul pacienților cu flegmon al planșului bucal: studiu prospectiv, randomizat, experimental

Simion Levco^{1*}, Serghei Șandru^{2†}, Dumitru Șcerbatiuc^{1†}

¹Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan”, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova;

²Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr. 1 „Valeriu Ghereg”, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

Data trimiterii manuscrisului: 20.06.2019

Data acceptării spre publicare: 20.09.2019

Autor corespondent:

Simion Levco, asistent universitar

Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan” Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: simion.levco@usmf.md

Perioperative fluid therapy with crystalloid solutions in patients with Ludwig's angina: prospective, randomized, experimental study

Simion Levco^{1*}, Serghei Sandru^{2†}, Dumitru Șcerbatiuc^{1†}

¹Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan”, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

²Chair of anesthesiology and reanimatology no. 1 „Valeriu Ghereg”, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Manuscript received on: 20.06.2019

Accepted for publication on: 20.09.2019

Corresponding author:

Simion Levco, university assistant

Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan” Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare și Sfânt bd., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: simion.levco@usmf.md

Ce nu este, deocamdată, cunoscut la subiectul abordat

Deocamdată, nu se cunoaște cu exactitate ce volum de soluție trebuie introdus intravenos preoperator, pentru a facilita intubarea, în cazul pacienților cu flegmon al planșului bucal.

Ipoteza de cercetare

Volumul de perfuzie intravenoasă cu soluții cristaloide, administrate preoperator pacienților cu flegmon al planșului bucal, este sau nu asociat cu rata mai înaltă de traheostomii.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

A fost demonstrat că momentul optim pentru intubarea traheei la pacienții cu flegmon al planșului bucal este imediat după administrarea a 5 ml/kg de soluții cristaloide, pe parcursul a 20-30 minute de la inițierea terapiei lichidiene.

What is not known yet, about the topic

Meanwhile, it is not known exactly how much perioperative intravenous solution should be given to patients with Ludwig's angina, to facilitate intubation.

Research hypothesis

The amount of crystalloid intravenous solutions, administered preoperatively to patients with Ludwig's angina, is or is not associated with higher incidence of tracheostomies.

Article's added novelty on this scientific topic

It has been proved, that the optimal time for tracheal intubation in patients with Ludwig's angina is immediately after administering 5 ml/kg of crystalloid solutions, over 20-30 minutes, since the intravenous fluid therapy has started.

Rezumat

Introducere. Terapia lichidiană este indicată atât pentru refacerea volemiei, corectarea dezechilibrelor acido-bazice și ionice, în cazul deshidratării pacienților cu procese inflamatorii, cât și pentru profilaxia perturbărilor hidrice pe parcursul anesteziei și al intervențiilor chirurgicale. Flegmonul

Abstract

Introduction. Fluid therapy is indicated both in the treatment of hypovolemia and electrolyte or acid-base disorders, due to dehydration of patients, suffering from inflammatory processes, as well as to prevent fluid disturbances during anesthesia and surgical interventions. Ludwig's angina is a rap-

planșeului bucal este o celulită progresivă a planșeului bucal. În această patologie, protejarea căilor aeriene este o condiție esențială.

Material și metode. Studiul s-a desfășurat în cadrul Institutului de Medicină Urgentă, Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan” și Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr. 1 „Valeriu Ghereg”. În studiu au fost incluși 24 de pacienți cu vârste cuprinse între 18 și 74 de ani. Perioada de studiu – noiembrie 2016 – august 2018. Pacienții au fost împărțiți în 2 loturi de studiu (1) lotul restrictiv – pacienților li s-au perfuzat intravenos, înainte de anestezie, 5 ml/kg fluide cristaloid, pe parcursul a 20-30 de minute; (2) lotul liberal – pacienților li s-au perfuzat intravenos, înainte de anestezie, 30 ml/kg fluide cristaloid, pe parcursul a 2-3 ore.

Rezultate. La pacienții din lotul restrictiv (5 ml/kg, 20-30 min), gradul de deschidere al gurii nu se modifică ($1,9 \pm 0,9$ cm). La pacienții din lotul liberal (30 ml/kg), gradul de deschidere al gurii s-a micșorat cu $1,5 \pm 0,7$ cm. Din lotul restrictiv, 11 pacienți au putut fi intubați, iar un pacient a necesitat traheotomie. Din lotul liberal, au fost intubați 8, iar 4 pacienți au necesitat traheotomie. După perfuzie, modificările locale, identificate doar în lotul liberal, au fost de 0,4 cm la deschiderea gurii și de $8,1 \text{ cm}^2$ la aria edemului.

Concluzii. Pentru facilitarea intubării traheei bolnavilor cu flegmon al planșeului bucal și pentru a minimaliza riscul necesității efectuării unei intervenții chirurgicale suplimentare, se recomandă intubarea traheei imediat după administrarea intravenoasă a 5 ml/kg de soluții cristaloid, pe parcursul a 20-30 de minute. Respectând nivelul minim necesar de hidratare a pacienților cu flegmon al planșeului bucal, putem scurta atât timpul de la internare până la intervenție, cât și timpul operator.

Cuvinte cheie: intubare, flegmonul planșeului bucal, traheotomie, soluții cristaloid.

Introducere

Flegmonul planșeului bucal este o urgență vitală. Netratat, pacienții decedază din cauza sepsisului sau din cauza obstrucției căilor aeriene. Tratamentul este strict chirurgical, acompaniat de antibioticoterapie, repleție volemică și alte tratamente de suport vital, în condiții de terapie intensivă [1, 2]. Unul din aspectele mai rar abordate este posibilitatea de asigurare a permeabilității căilor aeriene. În multe cazuri, intubarea cu laringoscopul este imposibilă. Traheostomia este o altă extremă. Între aceste extreme, există numeroase tehnici, dispozitive și algoritmi de abordare a căilor aeriene dificile, însă, practic, niciuna dintre ele nu abordează pacientul cu flegmon al planșeului bucal. Toate tehnicile alternative de intubare a traheei necesită condiții minime de vizibilitate, indiferent că se utilizează fibroscopul, bronhoscopul, videolaringoscopul sau alte dispozitive.

Având în vedere faptul că țesuturile adiacente sunt edemate și foarte labile în sensul volumului, care poate obstrucționa în orice moment calea aeriană până la asfizie. Presupu-

șidly progressive cellulitis of the mouth floor. The protection of the airways is essential in this condition.

Material and methods. The study was conducted within the Institute of Emergency Medicine, at Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan” and Chair of anesthesiology and intensive care no. 1 “Valeriu Ghereg”. The study included 24 patients, aged between 18 and 74 years. The study was conducted in November 2016 – August 2018. Patients were divided into 2 study groups (1) the restrictive group – patients were given 5 ml/kg crystalloid fluids intravenous before anesthesia, over 20-30 minutes; (2) the liberal group – patients were given 30 ml/kg crystalloid fluids intravenous before anesthesia, over 2-3 hours.

Results. In patients in the restrictive group (5 ml/kg, 20-30 min), the degree of opening of the mouth does not change (1.9 ± 0.9 cm). In patients in the liberal group (30 ml/kg), the degree of opening of the mouth decreased by 1.5 ± 0.7 cm. From the restrictive group, 11 patients could be intubated, and one patient required a tracheostomy. Of the liberal group, 8 were intubated and 4 patients required a tracheotomy. After infusion, local changes, identified only in the liberal group, were 0.4 cm at the opening of the mouth and 8.1 cm^2 at the area of edema.

Conclusions. In order to facilitate the tracheal intubation of patients with Ludwig’s angina and to minimize the risk for subsequent surgery, is recommended an immediate tracheal intubation after administration of 5 ml/kg crystalloid solutions intravenous, over 20-30 minutes. Since the regulation of the volemic depletion has started. By respecting the minimum required hydration level in patients with Ludwig’s angina, we can reduce both the period of hospital admission to surgical intervention and the operating time.

Keywords: intubation, Ludwig’s angina, tracheostomy, crystalloid solutions.

Introduction

Ludwig’s angina is a life-threatening emergency. If left untreated, patients might die from sepsis or airway obstruction. The treatment is only a surgical one, followed by antibiotic therapy, volemic repletion and other life supporting treatments within intensive care units [1, 2]. One of the less studied issues is the possibility of providing airway permeability. In many cases, endotracheal intubation via direct laryngoscopy may be impossible. Tracheostomy is another extreme surgical procedure. Between these extremes, there is a series of techniques, devices and algorithms relating to difficult airway flow, but almost none of them refer to patients with Ludwig’s angina. All the alternative tracheal intubation techniques require minimum visibility conditions, regardless of the used device – microscope, bronchoscope, video laryngoscope and others.

Considering that, the adjacent tissues are swollen and very labile in terms of volume, a fact that might cause obstruction of the airways or even asphyxia at any time, we assume that

nem că și regimurile de corecție volemică preoperatorie pot influența atât condițiile de securizare a căilor aeriene, cât și prognosticul vital (evitarea asfexiei, hipoxemiei, hipercapniei etc.).

Pe fundal de edem, se tulbură relația Frank-Starling de schimb de apă și ioni dintre microcirculație și interstițiu, cu atât mai mult, cu cât această zonă este extrem de vascularizată.

În final, ne-am propus să evaluăm, într-un mini-studiu comparativ, impactul asupra condițiilor locale, dar și eșecul intubării, cu conversie la traheostomie, a 2 regimuri de repleție volemică preoperatorie: regimul restrictiv și regimul liberal.

Patologia a fost cel mai bine descrisă abia în anul 1836, de Wilhelm Friedrich von Ludwig [3], ca fiind o afecțiune inflamatorie bilaterală a planșeului bucal. Ludwig a avut ca obiect de studiu 5 pacienți la care se dezvoltă „indurație gangrenoasă a țesutului gâtului, care avansează în implicarea țesutului ce acoperă mușchii mici dintre laringe și planșeul bucal”. Autorul nota în studiul său o răspândire rapidă a inflamației, cu obstrucție a căilor aeriene, rezultând o rată a mortalității de 60%. Termenul de *angina lui Ludwig* (*angina* provine din latinescul *angina*, ceea ce înseamnă sufocare, iar *Ludwig* – în cinstea celui care a descris-o pentru prima dată), introdus în 1837, îi aparține lui Camerer. De-a lungul timpului s-a încercat popularizarea, fără succes, însă, a altor denumiri ale acestei patologii – *morbus strangulatorius*, *angina maligna*, *Garrottillo*, în versiune spaniolă [1, 4, 5].

În era preantibiotică, 50 la sută din pacienții cu această patologie decedau. Astăzi, rata mortalității este sub 10%. Mult timp s-a considerat că sepsisul era cauza deceselor. Mult mai târziu avea să se demonstreze că, de fapt, obstrucția mecanică a căilor respiratorii provoacă asfexierea urmată de deces. În 1942, Taffel și Harvey au avut succes în reducerea mortalității până la 2%, când au reușit să stabilească în timp util diagnosticul și au insistat asupra unui tratament chirurgical agresiv, prin efectuarea unor incizii largi sublingual și submandibular, care au permis fixarea bazei limbii într-o poziție antero-inferioară, îndepărtând astfel pericolul asfexierii [6].

Flegmonul difuz al planșeului bucal reprezintă mai puțin de un procent în toate patologiiile chirurgiei OMF. În cazul în care patologia nu este tratată, pacienții decedează în 100% din cazuri [7]. Cu un plan de tratament bine stabilit, riscul decesului în prezent este de 5% [8]. Extracțiile dentare au fost raportate ca un factor cauzal în 90% din cazuri. În 70-80% din cazuri, sunt incriminați dinții 7 și 8 inferiori. Cel mai des patologia aceasta apare la bărbații cu vârste cuprinse între 20-60 de ani [8]. Mai mult de 50% prezintă o dezvoltare polimicrobiană [9].

Morbiditatea preoperatorie poate fi legată și de lichidele administrate, atât calitativ, cât și cantitativ. Asigurarea normovolemiei este esențială, dar greu de realizat. Atât excesul de lichide, cât și o cantitate insuficientă, sunt la fel de nocive. Terapia lichidiană este indicată pentru refacerea volemiei, în cazul dehidratărilor și a hemoragiilor, pentru corectarea dezechilibrelor acido-bazice și ionice, dar și pentru profilaxia perturbărilor hidrice pe durata anesteziei și a intervențiilor chirurgicale [10].

preoperative volume correction regimen, might influence both airway safety conditions and vital prognosis (in order to avoid asphyxia, hypoxemia, hypercapnia etc.).

The underlying edema leads to a disturbance in the Frank-Starling relationship of water and ion exchange between microcirculation and interstitial flow, especially due to an extreme vascularization of this area.

Finally, this comparative study aims to assess the impact on local conditions, as well as intubation failures, with conversion to tracheostomy and 2 regimens of preoperative volemic repletion: the restrictive and liberal regimen.

In 1836, Wilhelm Friedrich von Ludwig was the first who best described this pathology as being a bilateral inflammatory disorder of the mouth floor [3]. Ludwig conducted a study on 5 patients, who were developing “gangrenous induration of the neck tissue, which was involving the tissues that cover the small muscles between the larynx and the buccal floor”. The author observed a rapid spread of inflammation, obstruction of the airways, resulting in a 60% mortality rate. The term *Ludwig's angina* (*angina* comes from the Latin word *angina*, which means choking, and Ludwig, in honor of the researcher who first described it), was introduced in 1837, by Camerer. Over the time, there were unsuccessful attempts to name this pathology otherwise – *morbus strangulatorius*, *angina maligna*, *Garrottillo*, a Spanish version [1, 4, 5].

The studies in the pre-antibiotic era, showed that the mortality rate was 50 per hundred among patients, whereas today, it is below 10%. It has long been considered that sepsis was the cause of patient's death. Much later, it would be proven that, in fact, mechanical obstruction of the airflow causes asphyxia followed by death. In 1942, Taffel and Harvey were successful in reducing mortality up to 2%, when they managed to establish a timely diagnosis and insisted on the aggressive surgical treatment, by performing large sublingual and submandibular incisions, which allowed placing the root of the tongue in an anterior inferior position, thus avoiding the risk of asphyxia [6].

Diffuse Ludwig's angina accounts for less than one percent of all the diseases of oral-maxillofacial surgery. If left untreated, the mortality rate is 100% among these patients [7]. Currently, a well-planned treatment might lower the risk of death to 5% [8]. Dental extractions have been reported as a causative factor in 90% of cases. In 70-80% of cases, the 7 and 8 lower teeth are involved. The disease commonly occurs in men aged between 20-60 years [8]. More than 50% develop a polymicrobial infection [9].

Preoperative morbidity may also be related to both qualitative and quantitative fluid administration. Normovolemia is essential to be restored, although difficult to carry out. Both excess fluid and insufficient amount are equally harmful. Fluid therapy is indicated for volume depletion, in cases of dehydration and blood loss, as well as to correct electrolyte or acid-base disorders, in order to prevent fluid disturbances during anesthesia and surgical intervention [10].

Airway protection is a prerequisite for a successful outcome. If patients are at risk of asphyxia, airway permeability is provided [11]. Intubation is almost impossible in patients

Protejarea căilor aeriene este o condiție primordială. Dacă pacienții prezintă un risc de asfixie, se asigură permeabilitatea căilor aeriene [11]. Intubarea este aproape imposibilă în cazul pacienților care, din cauza edemului laringian sever, prezintă deplasarea limbii spre palat și trismus [12, 13].

În aceste circumstanțe, traheostomia nu este recomandabilă, deoarece inciziile țesuturilor la acest nivel pot duce la răspândirea supurației spre mediastin. Traheostomia este indicată atunci când intubarea cu ajutorul bronhoscopului este imposibilă [14]. Deseori, traheostomia timpurie poate fi opțiunea cea mai sigură pentru prevenirea obturației căilor respiratorii. Dacă pacientul prezintă semne de edem laringian precum dispneea, traheostomia se va efectua la nivelul cel mai inferior posibil, cât mai departe de procesul inflamator – în regim de urgență, pentru a-i salva viața [14].

Printre dezavantajele traheostomiei pot fi enumerate re-pererele greu observabile din cauza edemului masiv și formațiunile anatomiche, distopate din cauza edemului, infecția răspândită din cauza inciziei suplimentare. Procesul inflamator, fiind chiar în zona traheostomiei, poate pătrunde prin plaga respectivă, provocând pneumonie. Stenoza traheală a fost observată în 25 până la 50% din cazuri la pacienții cu traheostomie [15]. Intubarea nazală poate duce la hemoragie și ruperea abcesului [16].

Material și metode

Design-ul studiului

Studiul este de tip prospectiv, experimental, randomizat. Eșantionarea aleatorie, simplă. Randomizarea a fost efectuată prin metoda plicurilor. Rata de alocare a fost de 1:1. Aviz pozitiv din partea Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu”, proces verbal nr. 9 din 14.11.2016. Înainte de înrolare, fiecare pacient a semnat acordul informat. Studiul s-a desfășurat în perioada noiembrie 2016 – august 2018.

Participanții

Studiul a fost realizat la Institutul de Medicină Urgentă, Catedra de chirurgie oro-maxilo-facială și implantologie orală „Arsenie Guțan” și la Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr. 1 „Valeriu Ghereg”. În studiu au fost incluși 24 pacienți, cu vârste între 18 și 74 de ani. Pacienții au fost împărțiți în 2 loturi de studiu:

- lotul restrictiv – pacienților li s-a perfuzat intravenos, înainte de anestezie, 5 ml/kg de fluide cristaloide, pe parcursul a 20-30 de minute [17].
- lotul liberal – pacienților li s-a perfuzat intravenos, înainte de anestezie, 30 ml/kg de fluide cristaloide, pe parcursul a 2-3 ore [18].

Criterii de includere în studiu:

- pacienți adulți, cu vârsta egală sau mai mare de 18 ani;
- semnarea acordului informat de înrolare în studiu;
- pacienți cu diagnosticul de flegmon al planșeului bucal.

Criterii de excludere din studiu:

- femeile gravide (pentru evitarea răsfrângerii consecințelor asupra fătului);
- pacienții cu tumori (tabloul clinic al suprainfectărilor tumorale diferă de tabloul clinic clasic);

who, due to severe laryngeal edema, show a displaced tongue to the palate and trismus [12, 13].

Under these circumstances, tracheostomy is not recommended, since the incisions on the tissues at this level might cause a suppurative infection to the mediastinum. Tracheostomy is indicated when intubation with a bronchoscope is impossible [14]. Early tracheostomy may often turn out to be the safest option to prevent airway obstruction. If the patients exhibit signs of laryngeal edema such as dyspnoea, then tracheostomy should be performed at the lowest possible level and, as far as possible, from the site of inflammatory activity, in order to save the patient's life [14].

The disadvantages of the tracheostomy include a list of difficult to observe landmarks as a result of massive edema and distorted anatomical formations due to swelling, as well as the spread of infection due to additional incisions. Tracheostomy is carried out just at the site where the inflammatory process occurs, thus the latter can penetrate through the wound and cause pneumonia. Tracheal stenosis has been observed in 25 to 50% of cases in patients with tracheostomy [15]. Bleeding and rupture of the abscess may occur due to nasal intubation [16].

Material and methods

Study design

This is a prospective, experimental and randomized study. Random, simple sampling. Randomization was performed by the envelope method. The allocation rate was 1:1. The study was based on the positive opinion of the Research Ethics Committee of the *Nicolae Testemitanu* SUMPH, protocol no. 9, dated from 14.11. 2016. Prior to enrollment, each patient signed the informed consent. The study ran during November 2016 – August 2018.

Participants

The study was conducted within the Institute of Emergency Medicine, at the Chair of oro-maxillofacial surgery and oral implantology “Arsenie Gutan” and the Chair of anesthesiology and intensive care no. 1 “Valeriu Ghereg”. The study included 24 patients, aged between 18 and 74 years.

Patients were divided into 2 study groups:

- restrictive group – patients were given 5 ml/kg crystalloid fluids intravenous over 20-30 minutes, before the anesthesia [17].
- the liberal group – patients were given 30 ml/kg crystalloid fluid intravenous, over 2-3 hours, before anesthesia [18].

Criteria for study inclusion:

- adult patients, aged 18 or greater;
- the signed informed consent, for being enrolled in the study;
- patients diagnosed with Ludwig's angina.

Exclusion study criteria:

- pregnant women (to avoid any consequences on the fetus);
- patients with tumors (the clinical features of tumor infection differs from the classic clinical presentation);

- bolnavii care suferă de diabet zaharat (extravazarea în interstițiu poate fi mai intensă);
- bolnavii care prezintă patologii de coagulare (extravazarea în interstițiu poate fi mai intensă);
- pacienții cu ciroză hepatică (în cazul apariției unor decompensări este necesar de schimbat tactica de tratament);
- pacienții cu complicații ale osteomielitelor (evoluția acestor pacienți este diferită de evoluția patologiei clasice);
- pacienții în cazul cărora procesul inflamator a progresat în afara limitelor planșeului bucal (în asemenea situații, se va reveni asupra diagnosticului).

În prezența echipei de anesteziologi și chirurghi oro-maxilo-faciali, după două tentative de intubare traheală nereușită cu fibrobronhoscopul, s-a recurs la traheostomie.

Descrierea procedurii de traheostomie

După anestezia locală, s-a efectuat o incizie de 6 cm de la cartilajul tiroid, urmată de dilatarea plăgii pe linia mediană, cu incizarea istmului glandei tiroide. La vizualizarea peretelui anterior al traheei, s-a introdus în trahee 0,5 ml de sol. *Dicaină* de 2%. Incizia în traheostomia medie se efectuează între inelele 3-4. În orificiul format, s-a introdus tubul traheostomic. Marginile plăgii tegumentare au fost suturate.

Descrierea intervenției chirurgicale de drenare a flegmonului

Aceasta a constat dintr-o incizie unică, de la un gonion la altul al mandibulei, interesând toate planurile anatomice până sub mucoasa planșeului bucal. Prin această incizie se pătrunde în spațiile submandibulare bilateral, submentonier și la rădăcina limbii. În cazul prezenței țesuturilor necrotice, acestea se înlătură. Drenajul se asigură cu ajutorul tuburilor de cauciuc ciuruite, câte o pereche pentru fiecare spațiu.

Metodele de calculare a ariei edemului și a gradului de deschidere al gurii

Pentru determinarea ariei edemului, a fost marcată zona edemațiată, s-au trasat linii paralele în interiorul limitelor, împărțind zona în triunghiuri, dreptunghiuri și pătrate, astfel simplificând calcularea ariei unei suprafețe neregulate. Au fost utilizate formulele de calculare a ariei pentru dreptunghi și pentru triunghi, sumând rezultatele obținute pentru a afla aria edemului.

Aria dreptunghiului:

$$A = L \times l$$

unde A – aria, L – latura mare, l – latura mică.

Calcularea ariei triunghiului:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

unde A – aria, b – baza triunghiului, h – înălțimea triunghiului.

Gradul de deschidere a gurii a fost calculat în centimetri, de la marginea incizală a incisivilor centrali de pe arcada superioară, până la marginea incizală a incisivilor centrali de pe arcada inferioară, la deschiderea forțată a gurii, fără a interveni din exterior asupra sistemului stomatognat. Cotarea preoperatorie a dificultății căilor aeriene a fost efectuată prin prisma scorului Mallampati din cauza edemului adiacent sever, care distorsionează tabloul.

- patients diagnosed with diabetes (more severe extravasation into interstitial space);
- patients with coagulation disorders (more severe extravasation into the interstitial space);
- patients with liver cirrhosis (in case of decompensated cirrhosis, the treatment approach should be changed);
- patients with complications of osteomyelitis (the disease evolution in these patients differs from the evolution of a classical disorder);
- patients in whom the inflammation has spread beyond the limits of the oral floor (in these cases, the diagnosis should be reconsidered);

In the presence of the team of anesthesiologists and oro-maxillofacial surgeons, after two attempts of failed intubation with the fibrobronchoscope, was used a tracheostomy.

The tracheostomy procedure

Under local anesthesia, a 6 cm incision is made at the thyroid cartilage, then the wound is widened on the midline, followed by an incision of the isthmus of the thyroid gland. While viewing the anterior tracheal wall, 0.5 ml of 2% *Dicaine* solution is introduced into the trachea. In milder tracheostomy a transverse incision is made between the third and fourth tracheal rings; the endotracheal tube is inserted into the orifice, the wound edges are sutured.

The description of surgical drainage of phlegmon

The surgical drainage is carried out via a single incision, from one mandible gonion to another, involving all the anatomical planes from up to down the mucosa of the oral floor, then penetrating bilaterally into the submandibular, submental and sublingual spaces. If necrotic tissues are present, these are removed. Drainage is provided via a set of rubber suction tubes, one pair for each space.

Techniques for determining the area of edema and the degree of mouth opening

In order to measure the edema area, the edematous area was marked, by tracing parallel lines within the boundaries and dividing the area into triangles, rectangles and squares, thus simplifying irregular surface area calculation. There were used formulas for measuring the rectangle and triangle areas, then summing up the obtained results in order to find out the entire edema area.

Rectangle area formula:

$$A = L \times l$$

where A – area, L – the larger side, l – the smaller side.

Triangle area formula:

$$A = \frac{b \times h}{2}$$

where A – area, b – the triangle base, h – the triangle height.

The degree of mouth opening was calculated in centimeters, from the incisal edge of the central incisors on the upper arch, to the incisal edge of the central incisors on the lower arch, upon a forced opening of the mouth, without a direct interfering on the stomatognathic system. The preoperative airway assessment should be carried out via Mallampati score due to a severe adjacent edema, which distorts the clinical features.

Parametrii înregistrați și analiza statistică

Au fost înregistrați următorii parametri: vârsta, sexul, înălțimea, masa corporală, volumul perfuzat, aria edemului, gradul de deschidere a gurii, numărul de intubări ale traheei și numărul de traheotomii. Valorile parametrilor au fost numerizate în *Excel*. Datele sunt prezentate drept valori relative și absolute (\pm devierea standard).

Rezultate

Relațiile dintre variabile sunt reflectate în Tabelul 1. Loturile de studiu au fost omogene din punctul de vedere al repartizării pe sexe, al masei corporale, înălțimii, vârstei și al tabloului clinic. După randomizare, nu au fost pierderi de pacienți din loturile de studiu (Figura 1).

Registered parameters and statistical data

The following parameters were recorded: age, sex, height, body mass, infused volume, edema area, degree of mouth opening, number of tracheal intubations and number of tracheostomies. Parameter values were digitized in *Excel*. Data are presented as relative and absolute values (\pm standard deviation).

Results

The relationships between the variables are reflected in Table 1. The study groups were homogeneous in terms of gender, body mass, height, age and clinical presentation. After randomization, no patient was lost in the study groups (Figure 1).

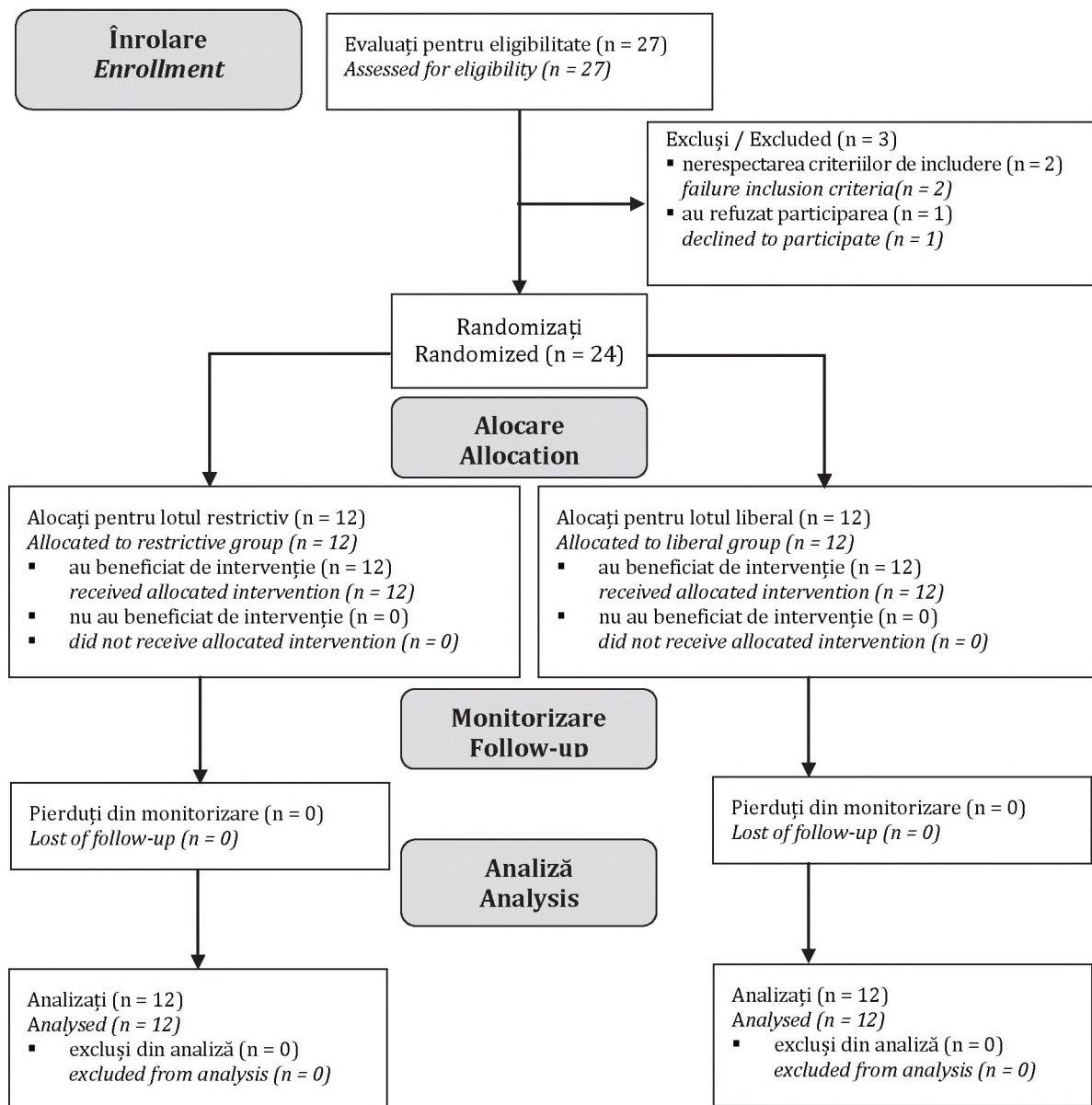
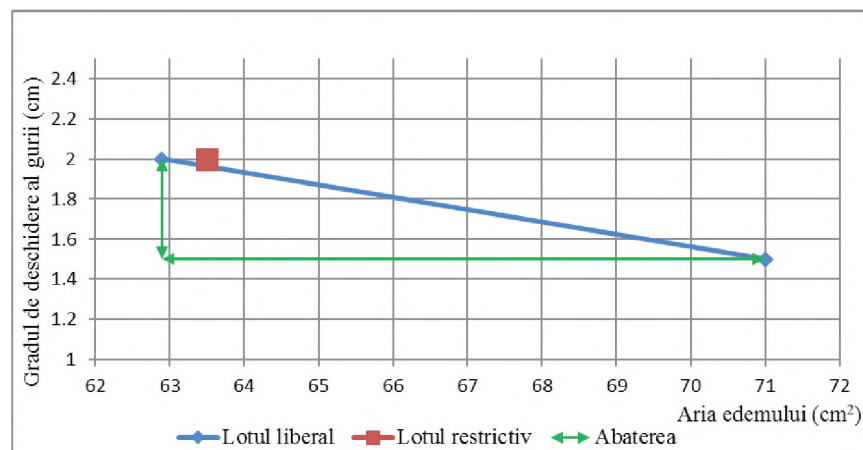


Fig. 1 Diagrama de flux CONSORT a pacienților înrolați.
Fig. 1 CONSORT flow diagram of enrolled patients.

Tabelul 1. Caracteristica generală a loturilor studiate.**Table 1.** General characteristics of the study groups.

Parametrul <i>Parameter</i>	Lotul restrictiv <i>Restrictive group</i>	Lotul liberal <i>Liberal group</i>	t, x ²	p
Vârsta (ani) <i>Age (years)</i>	39,7 ± 16,9	39,5 ± 16,8	0,025	0,9806
Repartizarea pe sexe (b/f) <i>Gender distribution (m/f)</i>	8 / 4 (66,7%)	9 / 3 (75%)	0,192	0,6614
Masa corporală (kg) <i>Body weight (kg)</i>	82,1 ± 10,1	82,6 ± 10	0,121	0,9046
Înălțimea (cm) <i>Height (cm)</i>	175,8 ± 6,7	175,9 ± 6,8	0,014	0,9642
Volumul perfuzat (ml) <i>Infused volume (ml)</i>	435 ± 129	671 ± 649	1,231	0,7261
Aria edemului până la hidratare (cm ²) <i>Edema area before hydration (cm²)</i>	63,5 ± 5,1	62,9 ± 5	0,318	0,7535
Aria edemului după hidratare (cm ²) <i>Edema area after hydration (cm²)</i>	63,5 ± 5,1	71 ± 5,5	3,447	0,0023
Gradul de deschidere al gurii până la hidratare (cm) <i>Degree of mouth opening before hydration (cm)</i>	1,9 ± 0,9	1,9 ± 1	0,051	0,9600
Gradul de deschidere al gurii după hidratare (cm) <i>Degree of mouth opening after hydration (cm)</i>	1,9 ± 0,9	1,5 ± 0,7	1,197	0,2442
Cota pacienților intubați / cu traheostomie <i>The rate of intubated patients / with tracheostomy</i>	11 / 1 (92%)	8 / 4 (67%)	2,182	0,1397

**Fig. 2** Dinamica tabloului clinic al loturilor după perfuzare.**Fig. 2** Clinical picture and dynamic in both groups after a fluid repletion.

În urma acestor măsurări, a fost observat, că după perfuzia intravenoasă a soluțiilor cristaloides, 5 ml/kg, pe parcursul a 20-30 de min., la pacienții din lotul restrictiv gradul de deschidere al gurii nu se modifică: 1,9 ± 0,9 cm; la pacienții din lotul liberal, cărora li s-au administrat intravenos 30 ml/kg de soluție perfuzabilă, gradul de deschidere al gurii s-a micșorat cu 1,5 ± 0,7 cm (Figura 2). Din lotul restrictiv, 11 pacienți au putut fi intubați, iar un pacient a necesitat traheostomie. Din lotul liberal, au fost intubați 8, în timp ce 4 pacienți au necesitat traheotomie.

Tabloul clinic al pacienților din lotul restrictiv nu a prezentat schimbări după perfuzare, prin urmare, nu au fost abateri la acest lot. Iar abaterea lotului liberal a fost de 0,4 cm la deschiderea gurii și 8,1 cm² la aria edemului.

Following these measurements, it was observed that after intravenous infusion of crystalloid solutions, 5 ml/kg, during 20-30 min., in patients in the restrictive group, the degree of opening of the mouth does not change: 1.9 ± 0.9 cm; in patients in the liberal group, who were administered intravenously 30 ml/kg sol., the degree of opening of the mouth decreased by 1.5 ± 0.7 cm (Figure 2). From the restrictive group, 11 patients could be intubated and one patient required tracheostomy. Of the liberal group, 8 were intubated, while 4 patients required a tracheotomy.

The clinical picture of the patients from the restrictive group, does not show any changes after a fluid therapy, therefore there are no deviations in this group, whereas the liberal lot abatement accounts for 0.4 cm for mouth opening and 8.1 cm² for edema area.

Discuții

Studiul în cauză a avut anumite limitări metodologice, una dintre care a fost numărul mic de pacienți, fapt ce reduce din puterea statistică a calculelor. Fiind o patologie relativ rară, acumularea unui număr mai mare de pacienți este dificilă în cazul studiilor monocentrice. Pe de altă parte, patologia dată se întâlnește extrem de rar la pacienții din țările dezvoltate, ceea ce face ca eșantionul de studiu să fie unul semnificativ, din acest punct de vedere.

Pacienții cu procese inflamatorii sunt deshidratați, pe de o parte, din cauza febrei și a pierderii de lichide prin transpirație, iar pe de altă parte, prin absența poftei de mâncare și a setei din cauza alterării stării generale.

La pacienții cu flegmon al planșeului bucal, actul deglutiției, de regulă, este unul dureros și dificil din cauza edemului care comprimă epiglota și rădăcina limbii, astfel făcând imposibilă hidratarea pe cale orală. Bacteremia sau septicemia pot fi, adesea, complicații ale flegmonului planșeului bucal. Cel mai frecvent, acești pacienți nu pot fi supuși anesteziei și intervenției chirurgicale fără aprecierea și normalizarea depleției volumice, întrucât pot surveni complicațiile specifice șocului hipovolemic sau șocului septic.

După corecția hipovolemiei, debitul cardiac devine normal sau crescut. Creșterea debitului cardiac se datorează scăderii rezistenței vasculare periferice și are drept scop menținerea perfuziei tisulare [19].

Soluțiile cristaloidelor conțin molecule cu greutate moleculară mică. Capabile să traverseze membranele semipermeabile rapid, ele se mențin în patul sangvin aproximativ 20-100 min., în funcție de cantitatea și osmolaritatea lichidelor. La hidratarea și dezintoxicarea pacienților, prin administrarea intravenoasă a soluțiilor cristaloidelor, crește și edemul focarului inflamator. Din rezultatele obținute în urma studiului, observăm că, după 1-3 ore de administrare a soluțiilor cristaloidelor, edemul focarului inflamator crește și comprimă și mai mult căile aeriene, agravând intubația traheei, care devine, practic, imposibilă. În asemenea situații, se recurge la menajerea căilor aeriene superioare prin traheotomie.

Administrarea rapidă intravenoasă a 5 ml/kg soluții cristaloidelor, pe parcursul a 20-30 min., crește valorile cardiace și asigură minimul necesar de hidratare a pacientului. În acest interval de timp, extravazarea lichidului în spațiul interstițial și focarul inflamator este minimă.

După reglarea depleției volumice, unii pacienți pot rămâne hipotensivi și, astfel, devine necesar suportul vasopresor. În studiul efectuat de LeDoux D. *et al.*, cercetătorii demonstrează că perfuzia tisulară este păstrată la valori ale presiunii arteriale medii de 65 mmHg, menținută prin administrarea de noradrenalină [20].

Șansele ca un pacient să poată fi intubat depind și de tabloul clinic la momentul adresării. În cazul în care pacienții se adresează când patologia a ajuns într-un stadiu avansat, traheotomia devine inevitabilă.

Concluzii

Pentru facilitarea intubării traheei bolnavilor cu flegmon al planșeului bucal și pentru a minimaliza riscul necesității unei

Discussion

This study showed a few methodological limitations, including a small number of patients, thus reducing the statistical power of the measurements. Being a relatively rare disease, it is difficult to enroll a larger number of patients within a monocentric study. On the other hand, this disorder is extremely rare in patients from developed countries, which proves our study sample to be a significant one.

Dehydration is particularly common in patients with inflammatory processes, on the one hand, due to fever and fluid loss by sweating, and on the other hand due to loss of appetite and thirst triggered by overall health condition.

As a rule, patients with Ludwig's angina have difficulties in swallowing, which is quite painful due to the edema that compresses the epiglottis and the tongue root, thus oral hydration is impossible. The Ludwig's angina might often lead to complications such as bacteremia or septicemia. Most commonly, these patients cannot undergo anesthesia and surgery without a volume depletion assessment and management, since complications specific to hypovolemic shock or septic shock may occur.

The heart rate is normal or high after a hypovolemic correction. The increased cardiac output is due to a decreased peripheral vascular resistance, aiming to maintain tissue perfusion [19].

The crystalloid solutions contain molecules of low molecular weight. These can rapidly cross the semi-permeable membranes and remain in the bloodstream for approximately 20-100 min, depending on the fluid amount and osmolarity. The hydration and detoxification of the patients via intravenous administration of crystalloid solutions, might increase the swelling from the inflammatory site. The obtained study results revealed that, over 1-3 hours of administration of crystalloid solutions, the swelling of the inflammatory site increases and further compresses the airways, thus worsening the tracheal intubation, which becomes practically impossible. In these cases, upper airway flow is restored by tracheostomy.

The rapid intravenous administration of 5 ml/kg crystalloid solutions over 20-30 min., increases the cardiac values and provides the minimum water intake of the patient. Extravasation of fluid in the interstitial space and at the inflammatory site is minimal.

Following volume depletion, some patients may develop hypotension, thus a vasopressor maintenance should be installed. LeDoux D. *et al* researchers studied and demonstrated that tissue perfusion should be kept at mean blood pressure values of 65 mmHg, maintained with noradrenaline [20].

The opportunity to undergo a tracheal intubation also depend on the clinical presentation at the time of patient's referral. If the patients refer in advanced disease stage, then tracheostomy is an inevitable procedure.

Conclusions

In order to facilitate the tracheal intubation of patients with Ludwig's angina and minimize the risk for subsequent surgery, the immediate tracheal intubation is recommended following intravenous administration of 5 ml/kg crystalloid

intervenții chirurgicale suplimentare, se recomandă intubarea traheei imediat după administrarea intravenos a 5 ml/kg de soluții cristaloid, pe parcursul a 20-30 de min. după repleția volemică. Respectând nivelul de hidratare minim necesar al pacienților cu flegmon al planșeului bucal, se poate scurta atât timpul de la internare până la intervenție, cât și timpul operator propriu-zis.

Contribuția autorilor

Toți autorii au contribuit în mod egal la realizarea studiului și la elaborarea manuscrisului.

Declarația de conflict de interese

Autorii declară lipsa oricărui conflict de interese, financiar sau nonfinanciar, asociat cu această lucrare.

solutions over 20-30 min. since the volume depletion correction. By respecting the minimum required hydration level in patients with Ludwig's angina, it can be reduced both the period from hospital admission to surgical intervention and the operating time.

Authors' contribution

All authors contributed equally to the study and elaboration of the manuscript.

Declaration of conflicting interests

All authors declare no conflict of interest or any financial or non-financial support for the submitted work.

Referințe / references

- Lee A. Ludwig's angina. *Anesthesia and uncommon diseases*. Ed. Elsevier, London, United Kingdom, 2012; 23-24.
- John M., Robert H., Ron W. Ludwig's angina. *Rosen's Emergency Medicine – Concepts and Clinical Practice*. Ed. Elsevier Health Sciences, St Louis, United States, 2009; 920-921.
- Michael J., Tracy B. Ludwig angina: Forewarned is forearmed. *AANA Journal Course*. Chicago, 2006; 74: 6.
- Manju N., Anila D., Amala G., Hemangi S. Ludwig's angina. A Practical Approach to Anesthesia for Emergency Surgery. Ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India, 2011; 380.
- James R., Elie M. Ludwig's angina. Head, Neck, and Orofacial Infections: An Interdisciplinary Approach. Ed. Elsevier – Health Sciences Division, Philadelphia, United States, 2015; 216-218.
- Swapan K. Ludwig's angina. *Essentials of Oral Pathology*. Ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India, 2011; 420-421.
- Balaji S. Ludwig's angina. *Oral and maxillofacial surgery*. Ed. Elsevier, New Delhi, India, 2009; 133.
- Joseph H., Brendan G., Jonathan S. Ludwig's angina. *Geriatric Emergency Medicine: Principles and Practice*. Ed. Cambridge university press, Cambridge, United Kingdom, 2014; 163.
- Brad W., Douglas D., Carl M., Angela C. Ludwig's angina. *Oral and Maxillofacial Pathology*. Ed. Elsevier Health Sciences, London, United Kingdom, 2015; 126-128.
- MacDonald M., Pearse R. Are we close to the ideal intravenous fluid? *BJA*, 2017; 119: 63-71.
- Nathan M., Jessica R., Daniel E., Eric N. Ludwig angina. *Blueprints Emergency Medicine*. Ed. Lippincott Williams and Wilkins Philadelphia, United States, 2005; 240-241.
- Joseph A. Ludwig's angina. *Perianesthesia Patient Care for Uncommon Diseases*. Ed. Elsevier, St Louis, United States, 2008; 198-200.
- Charles D., Sylvan E., Cuneyt M., Ellis M., Margaret.ha L., Joseph E., Robert F. Ludwig angina, *Pediatric Otolaryngology*. Ed. Elsevier, London, United Kingdom, 2002; 1698-1699.
- Shahrokh C., Chris J. Infection. *Clinical Review of Oral and Maxillofacial Surgery*. Ed. Elsevier, St Louis, United States, 2007; 40.
- Margaret J. Ludwig angina. *Illustrated Anatomy of the Head and Neck*. Ed. Elsevier, Louis, United States, 2011; 297-298.
- Anil G., Savita A. Ludwig angina. *Oral Medicine*. Ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India, 2014; 162.
- Gong Y., Liu J., Ma P. Early fluid loading for septic patients: Any safety limit needed? *Chinese Journal of Traumatology*, 2017; 21: 1-3.
- Tăzlăvan T., Șandru S., Plămădeală S. *Optimizarea statusului hemodinamic în sepsisul sever și șocul septic*. *Analele științifice ale USMF „Nicolae Testemițanu”*, 2013; 14: 135-138.
- Ciobanu G. Sepsisul, sepsisul sever și șocul septic – realități și realizări. *Buletinul AȘM*, 2011; 30: 33-41.
- LeDoux D., Asitz M., Carpati C. Effects of perfusion pressure on tissue perfusion in septic shock. *Crit Care Med*, 2000; 8: 32.