

## Anestezia prin bloc de plan transvers abdominal pentru deschiderea abcesului parietal profund și repararea herniei liniei albe. Caz clinic

Ion Chesov\*<sup>1</sup>, Elena Fatnic<sup>1</sup>, Serghei Cobîlețchi<sup>2</sup>, Serghei Ignatenco<sup>3</sup>, Gheorghe Rojnovanu<sup>3</sup>, Adrian Belii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr. 1 „Valeriu Ghereg”, USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova; <sup>2</sup>Secția Anestezie și Terapie Intensivă, Institutul de Medicină Urgentă, Chișinău, Republica Moldova; <sup>3</sup>Catedra de chirurgie nr. 1 „Nicolae Anestiadi”, USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

### Autor corespondent:

Ion Chesov, asistent universitar,  
Catedra de anesteziologie și reanimatologie nr. 1 „Valeriu Ghereg”  
USMF „Nicolae Testemițanu” din Republica Moldova  
bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165  
Chișinău, MD 2004, Republica Moldova  
e-mail: ion.chesov@usmf.md

## *Transversus abdominis* plane block used as anesthesia technique for opening parietal deep tissue abscess and white abdominal line hernia repair. Case report

Ion Chesov\*<sup>1</sup>, Elena Fatnic<sup>1</sup>, Serghei Cobîlețchi<sup>2</sup>, Serghei Ignatenco<sup>3</sup>, Gheorghe Rojnovanu<sup>3</sup>, Adrian Belii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chair of Anaesthesia and Intensive Care nr. 1 „Valeriu Ghereg”, „Nicolae Testemițanu” State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova; <sup>2</sup>Department of Anaesthesia and Intensive Care, Institute of Emergency Medicine, Chisinau, Republic of Moldova; <sup>3</sup>Chair of Surgery nr. 1 „Nicolae Anestiadi”, „Nicolae Testemițanu” State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

### Corresponding author:

Ion Chesov, assistant professor,  
Chair of Anaesthesia and Intensive Care nr. 1 „Valeriu Ghereg”  
„Nicolae Testemițanu” State University of Medicine and Pharmacy  
Ștefan cel Mare și Sfânt, 165 ave.  
Chisinau, MD 2004, Republic of Moldova  
e-mail: ion.chesov@usmf.md

### Ce este deja cunoscut despre subiectul abordat

Blocul de plan abdominal transvers (TAP-bloc) este o tehnică relativ nouă de analgezie regională postoperatorie, descrisă pentru prima dată în anul 2001 de către Rafi A. TAP-blocul ecoghidat capătă, în ultimul timp, o răspândire din ce în ce mai largă datorită eficienței lui înalte, scăderii necesarului de opioizi postoperatorii și reducerii duratei de spitalizare a pacienților.

### Ce nu este cunoscut, deocamdată, despre subiectul abordat

Controversele ce țin de TAP-bloc se referă la argumentarea punctului de injectare, a volumului și concentrației optime a soluției de anestezic local (AL), a plusvalorii aduse de adjuvanți la soluția de AL, precum și la spectrul aplicabil de intervenții chirurgicale.

### Ce aduce nou literaturii articolul dat?

Autorii prezintă al doilea caz de utilizare a TAP-blocului în calitate de tehnică anestezică unică, raportat în literatură pentru o intervenție chirurgicală relativ lungă pe peretele abdominal.

### What is already known on this subject?

*Transversus abdominis* plane block (TAP-block) is a relatively new technique of postoperative regional analgesia, first described in 2001 by Rafi A. Ultrasound-guided TAP-block gain popularity in recent years due to its high efficiency, decrease postoperative opioid requirements and accelerate hospital discharge of patients.

### What is not known on this subject yet?

There are still concerns related to the injection points, the volume and the optimal concentration of the local anaesthetic solution (LA), the role of the adjuvants, the range of surgeries when TAP-block could be applied.

### What is new in this article?

The authors present the second case, reported in the literature, for the use of TAP-block as a single anesthetic technique for relatively long surgery on the abdominal wall.

## Rezumat

**Introducere.** Blocul de plan abdominal transvers (TAP-blocul) este o tehnică de analgezie regională care asigură analgezia peretelui abdominal anterior. De obicei, TAP este citat drept componentă a unui program de analgezie multimodală postoperatorie [1].

TAP-blocul a fost implementat cu succes în practica clinică din Republica Moldova pentru analgezia multimodală postoperatorie, începând cu anul 2012. În premieră în Republica Moldova, iar conform datelor disponibile – pentru a doua oară în lume [9], TAP-blocul a fost utilizat drept metodă de anestezie pentru tratamentul chirurgical concomitent al abcesului ligatural al cicatricei peretelui abdominal anterior și plastia herniei liniei albe.

**Materiale și metodă.** Pacientă de 68 de ani, ASA III, internată în mod urgent cu diagnosticul de abces ligatural al cicatricei peretelui abdominal anterior, hernie a liniei albe. A fost efectuată incizia și drenarea abcesului tegumentelor și țesuturilor moi ale peretelui abdominal anterior, cu plastia herniei liniei albe. Drept metodă de anestezie a fost utilizat TAP-blocul bilateral, în combinație cu sedare intravenoasă.

**Rezultate.** Pe parcursul intervenției pacienta nu a acuzat durere și nu a dezvoltat tahicardie, hipertensiune arterială, semne de ischemie sau aritmii pe electrocardiogramă, scădere de SpO<sub>2</sub> sub 98%. În perioada postoperatorie TAP-blocul a asigurat un grad adecvat de analgezie (o durere moderată SVA 40/100 mm a fost raportată abia la ora 6 postoperatoriu). Calitatea recuperării postoperatorii a fost bună (QoR-15 preoperatoriu – 90 de puncte, postoperatoriu 87 – de puncte) [15].

**Concluzii.** Cu toate că riscul complicațiilor asociate TAP-blocului este redus, iar rata de succes – înaltă, în special dacă se practică ecoghidat [10], metoda dată rămâne a fi o tehnică de analgezie-anestezie regională cu potențial clinic deocamdată nevalorificat. Sunt necesare studii suplimentare în vederea selectării spectrului de intervenții eligibile pentru realizare doar cu TAP-bloc, precum și elaborarea aspectelor metodologice de practicare a TAP-blocului în calitate de tehnică anestezică distinctă.

**Cuvinte cheie:** TAP-bloc, anestezie, ecoghidat, reparare hernie.

## Descrierea cazului

### Prezentarea generală

Pacientă de 68 de ani, a fost internată în mod urgent în Institutul de Medicină Urgentă cu diagnosticul: abces ligatural al cicatricei peretelui abdominal anterior, hernie a liniei albe. Cu opt luni înainte de internare, pacienta a beneficiat de o cură a herniei ventrale strangulate, complicate cu flegmon al sacului herniar. Cu 10 zile anterior internării, în zona cicatricei postoperatorii, la pacientă apare o tumefiere dureroasă, care progresează în dimensiuni. Ulterior, în centrul tumefierii a apărut un orificiu, prin care se elimină lichid purulent, fapt care a determinat adresarea pacientei pentru asistență medicală specializată.

Pacientei i s-a atribuit o clasă de risc anestezic sporit (ASA III), din cauza următoarelor comorbidități:

## Abstract

**Introduction.** *Transversus abdominis* plane block (TAP-block) is a regional analgesia technique that provides analgesia for anterior abdominal wall. Usually, TAP is cited as a component of multimodal postoperative analgesia program [1].

Since 2012, TAP-block has been successfully implemented for multimodal postoperative analgesia in clinical practice of the Republic of Moldova. For the first time in the Republic of Moldova, and according to available data from literature – for the second time in the world [9], TAP-block has been used as anesthesia technique for surgical treatment of the suture abscess of the postoperative anterior abdominal wall scar and white line hernia repair.

**Materials and methods.** A 68 years old female patient (anesthesia risk – ASA III) hospitalized with diagnosis of the suture abscess of the postoperative anterior abdominal wall scar and white abdominal line hernia. Was performed incision and drainage of the abscess of the skin and soft tissue of anterior abdominal wall, with white line hernia repair. Bilateral TAP-block with intravenous sedation (anxiolysis) was used as anesthesia technique.

**Results:** During the intervention, the patient did not complain of pain, there were no tachycardia, hypertension, and signs of ischemia or arrhythmias on electrocardiogram, or decrease of SpO<sub>2</sub> below 98%. In the postoperative period, TAP-block has provided an adequate degree of analgesia (moderate pain on VAS 40/100 mm was reported only at 6 hours after the surgery). The quality of postoperative recovery was good (QoR-15 preoperatively – 90 points, postoperatively –87 points) [15].

**Conclusions.** Although the risk of complications associated with TAP-block is small and the rate of success is high (particularly, if the USG-guided technique is used) [10], the *transversus abdominis* plane block remains a technique of regional anaesthesia/analgesia with unfulfilled clinical potential. Further studies are needed to specify the range of surgical interventions that can be done only under protection of TAP-block, as well as to develop of methodological aspects of TAP-block, used as distinct anesthetic technique.

**Key words:** TAP-block, anesthesia, ultrasound-guided, hernia repair.

## Case report

### General data

A 68 years old female patient was admitted to the Institute of Emergency Medicine with diagnosis: suture abscess of the postoperative anterior abdominal wall scar, white abdominal line hernia. Eight months earlier, the patient had strangled ventral hernia repair, complicated with the hernial sac phlegmon. Ten days before actual hospital admission, a painful, and progressive in size swelling appeared in the area of postoperative scar. Subsequently, in the center of swelling appeared an orifice and purulent fluid came out through it. As a result, the patient decided to call for specialized medical help.

The patient was included into anaesthesia risk class ASA III, due to presence of following associated diseases:

- cardiopatie ischemică și hipertensivă, cu afectarea funcției diastolice, angină pectorală de efort, clasa funcțională III; bradicardie sinusală cu accese de tahiaritmie supraventriculară paroxismală, extrasistole ventriculare paroxismale; hipertensiune arterială gr. II, risc înalt; insuficiență cardiacă NYHA III;
- hipertensiune pulmonară, cord pulmonar cronic, scleroză pulmonară difuză;
- în antecedente – tromboembolie de ramuri mici ale arterelor pulmonare;
- obezitate gr. II (IMC=36,89 kg/m<sup>2</sup>);
- sindrom metabolic (HTA gr. II, glicemia à jeun – 5,9 mmol/l, IMC – 36,89 kg/m<sup>2</sup>, circumferința abdominală – 110 cm);
- tiroidită autoimună.

Medicația cronică: warfarină 5 mg/zi, izosorbit dinitrat 20 mg/2 ori pe zi, bisoprolol 2,5 mg/zi, aspirină 75 mg/zi, L-tiroxină 100 mg/zi, trimetazidină 35 mg/2 ori zi.

Examinări paraclinice, efectuate după internare: fistulografie – a fost determinată răspândirea substanței de contrast subcutanat, la o adâncime de 4,5 cm și longitudinal, la 6 cm.

Coagulograma: protrombina – 48%, INR – 2,93, TTPA – 53 sec., fibrinogenul – 4,2 g/l.

#### Managementul chirurgical

Au fost stabilite indicații pentru intervenția urgent-amânată – incizia și drenarea abcesului tegumentelor și țesuturilor moi ale peretelui abdominal anterior. Intraoperatoriu a fost efectuată excizia în bloc a fistulei ligaturale, fiind depistat și sacul herniar fără conținut, care a fost excizat până la poarta herniară. Ulterior, a fost suturat defectul aponevrotic și efectuată drenarea închisă a spațiului subcutanat, pentru lavaj continuu (Figura 1). Durata intervenției a constituit 115 minute.

#### Asistența anestezică și realizarea blocului de plan transvers abdominal

Drept metodă de anestezie a fost propus TAP-blocul bilateral, în combinație cu sedarea intravenoasă (pentru anxioliză). Până la efectuarea TAP-blocului, pacienta a fost poziționată pe masa de operații în decubit dorsal. Intraoperatoriu au fost monitorizate: frecvența contracțiilor cardiace, tensiunea arterială (noninvaziv), electrocardioscopia (derivația II și V), pulsoximetria, frecvența respirațiilor, cu ajutorul monitorului *Infinity Vista XL* (Draeger Medical System Inc., Telford, USA).

Anxioliză cu midazolam 0,01 mg/kg intravenos. Cu scop de

- ischemic heart disease, stable *angina pectoris* functional class III; sinus bradycardia with paroxysmal supraventricular tachyarrhythmia, paroxysmal ventricular extrasystoles, arterial hypertension gr. II, high risk; hypertensive cardiopathy with impaired diastolic function; heart failure NYHA Class III;
- pulmonary hypertension, chronic pulmonary heart, pulmonary diffuse sclerosis;
- history of thromboembolism of small pulmonary arteries;
- obesity gr. II (BMI – 36.89 kg/m<sup>2</sup>);
- metabolic syndrome (arterial hypertension gr II, blood glucose à jeun – 5.9 mmol/l, BMI – 36.89 kg/m<sup>2</sup>, abdominal perimeter – 110 cm);
- autoimmune thyroiditis.

Chronic preoperative medication history: warfarine 5 mg/q1d, isosorbite dinitrate 20 mg/bds, bisoprolol 2.5 mg/q1d, aspirin 75 mg/q1d, L-thyroxine 100mg/q1d, trimetazidine 35mg/bds.

Fistulography: contrast medium spread at 4.5 cm below the skin, for a length of 6 cm.

Laboratory tests: prothrombin – 48%, INR – 2.93, APTT – 53 sec., fibrinogen – 4.2 g/l.

#### Surgical management

Above mentioned pathology was considered to be indication for delayed emergency surgery – incision and drainage of the abscess of skin and soft tissues of the anterior abdominal wall. Intraoperative was performed excision „en bloc” of the suture fistula; the hernial sac was located; it was without content and was excised at the neck. Subsequently, aponeurotic defect was sutured and closed drainage with continuous lavage of subcutaneous space was set (Figure 1). Surgery duration was 115 minutes.

#### Anaesthesia management

Anesthesia was provided by bilateral TAP-block in combination with intravenous sedation for anxiolysis. Patient was positioned in supine position on the operating table before performing the block. During the surgery, we monitored: heart rate, blood pressure (NIBP), ECG (lead II and V), pulse oximetry, and respiratory rate with *Infinity Vista XL* (Draeger Medical System

Inc., Telford, USA) vital sign monitor.

Initially, was administered midazolam 0.01 mg/kg IV for anxiolysis purpose, and fentanyl 1.0 µg/kg IV, in order to reduce procedural pain during TAP-block performing. After-



Fig. 1 Plaga postoperatorie

Fig. 1 Postoperative wound

analgezie, în timpul efectuării TAP-blocului, a fost administrat intravenos fentanil 1 µg/kg.

Ulterior, în condiții de asepsie chirurgicală, a fost efectuat TAP-blocul bilateral conform tehnicii următoare: sub ghidaj ecografic (*Mindray Ultrasound Diagnostic System M7*, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics CO., LTD, Nanshan, Shenzhen, R. P. China), folosindu-se o sondă liniară cu frecvența de 12MHz, a fost identificat planul fascial între mușchiul transvers abdominal și cel oblic intern, așa-numitul „plan transvers abdominal” (Figura 2). Anestezic local, în concentrație anestezică (amestec de lidocaină 2% – 10 ml și bupivacaină 0,5% – 10 ml, ambele produse de *SC Balkan Pharmaceuticals SRL*, Chișinău, Moldova), a fost injectat *single-shot* bilateral, pe linie medio-axilară, la jumătatea distanței dintre rebordul costal și creasta iliacă.

Anestezia peretelui abdominal anterior s-a instalat în aproximativ 10 minute după injectare.

#### Parcursul intervenției și anesteziei

Pe parcursul intervenției, pacienta nu a dezvoltat: tahicardie, hipertensiune arterială, semne de ischemie sau aritmii pe electrocardiogramă, scăderea SpO<sub>2</sub> sub 98%. La etapa preparării și exciziei sacului herniar, pacientei i-a fost administrat i.v. fentanil 4 µg/kg din măsură de precauție, deoarece plaga este laparotomică, iar atingerea sau eventuala manipulare a peritoneului visceral și anșelor intestinale de către chirurg, ar fi putut provoca un puseu dureros.

#### Evoluția postoperatorie

În perioada postoperatorie pacienta a fost transferată direct din sala de operații pe secția de profil. La transfer din sala de operații, pacienta și-a autoevaluat intensitatea durerii, aceasta fiind quasi-absentă atât în repaus, cât și la tuse (SVA < 10/100 mm). Ulterior, la 3 ore postoperatoriu, durerea în repaus și la tuse a fost cotată, în ambele cazuri, la un nivel SVA 20/100 mm. La 6 ore postoperatoriu, intensitatea durerii în repaus a fost pe SVA de 40/100 mm, iar la tuse – 45/100 mm. La aceasta etapă, pentru calmarea durerii, a fost administrat tramadol 100 mg i.m.

La 24 de ore după intervenție, pacienta a fost chestionată cu privire la calitatea recuperării postoperatorii cu ajutorul chestionarului QoR-15 [15]. Scorul QoR-15 (l. engl. *Quality of Recovery*) este un instrument psihometric validat, propus pentru evaluarea recuperării postoperatorii. QoR-15 este compus

wards, bilateral TAP-block was performed with respect to surgical aseptic requirements. We used USG-guided approach (*Diagnostic Ultrasound System Mindray M7*, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics CO., LTD, Nanshan, Shenzhen, P R China). With a 12MHz linear probe, fascial plane between the transverse abdominal muscle and internal oblique muscle was identified – „transverse abdominal plan” (Figure 2). Local anesthetic (for each side: mixture of lidocaine 2% – 10 ml, and bupivacaine 0.5% – 10 ml, *Balkan Pharmaceuticals Ltd.*, Chisinau, Moldova) was injected bilaterally (single-shot technique). Injection point was at midway between the costal margin and iliac crest, on midaxillary line. Ten minutes after the injection, adequate motor and sensor block was installed.

#### During surgery and anaesthesia

During the surgery, the patient didn't developed tachycardia, hypertension, signs of ischemia or arrhythmias on electrocardiogram, SpO<sub>2</sub> didn't decrease below 98%. Fentanyl (4.0 µg/kg IV) was administered at the stage of preparation and resection of the hernial sac, in order to avoid any eventual painful experience related to the handling of visceral peritoneum or gut loops by the surgeon.

#### Postoperative evolution

At the end of the intervention, the patient was transferred directly to the surgery unit. Before the transfer, the patient self-assessed the pain intensity both at rest and during coughing as quasi absent (VAS < 10/100 mm). Three hours after the surgery, the patient self-assessed the pain intensity both at rest and during coughing at a level of 20/100 mm on VAS; at 6 hours postoperatively, pain intensity at rest was reported 40/100 mm on VAS and during coughing – 45/100 mm on VAS. At that point, tramadol 100 mg IM was done for pain relief.

At 24 hours after surgery, the patient was asked to assess the quality of postoperative recovery using the questionnaire QoR-15 [15]. QoR-15 score (Quality of Recovery score) is a psychometric instrument, developed to assess postoperative quality of recovery. QoR-15 is composed of 15 questions that specifically address five dimensions of postoperative recovery (pain, physical comfort, degree of physical independence, emotional status, and psychological support). Thus, in the pre-operative period, patient reported a QoR-15 score of 90 points, and 24 hours after the surgery, the QoR-15 score was



Fig. 2 Imaginea ecografică a peretelui abdominal anterior

Fig. 2 Echographic view of anterior abdominal wall

din 15 întrebări care se adresează la 5 dimensiuni ale recuperării postoperatorii (durerea, confortul fizic, gradul de autonomie fizică, statutul emoțional, suportul psihologic). Astfel, preoperatoriu pacienta a raportat un scor QoR-15 de 90 de puncte, iar la 24 de ore postoperatoriu – un scor QoR-15 de 87 de puncte, ceea ce indică la un grad bun de recuperare postoperatorie.

Pacienta a raportat prima priză de apă la 2 ore postoperatoriu, prima alimentare – la 25 de ore postoperatoriu, primul scaun – la 26 de ore postoperatoriu, iar prima sculare din pat – la 28 de ore postoperatoriu.

În scopul asigurării analgeziei postoperatorii după trecerea efectului analgezic, conferit de TAP-bloc, pacientei i s-a administrat: metamizol, 1,0 g de 3 ori/zi și tramadol, 100 mg/zi (ambele – i.m. în primele 2 zile postoperatoriu).

Pacienta a fost externată la a 5-a zi postoperatoriu.

### Discuții

Evoluția anesteziei pe parcursul ultimelor decenii este o istorie a succesului, orientat spre fortificarea siguranței pacientului. Dezvoltarea noilor tehnologii și tehnici anestezice a permis diminuarea dramatică a mortalității și morbidității perioperatorii. Ca rezultat al îmbunătății calității serviciilor medicale, echipa anestezico-chirurgicală urmează să abordeze pacienți cu o condiție de sănătate tot mai complexă, anterior incompatibilă cu efectuarea actului chirurgical. Astfel, în prezent, decizia de efectuare a intervenției chirurgicale este direct dependentă de necesitatea managementului comorbidităților și riscurilor prezentate de pacient. Adesea, imperativele terapeutice fiind contradictorii, deciziile de tratament pot fi luate în condiții când orice eroare poate avea urmări dezastruoase.

În cazul clinic prezentat mai sus, pacienta internată cu abces ligatural al cicatricei peretelui abdominal anterior, prezenta indicații evidente pentru intervenție chirurgicală [2]. Un abces al țesuturilor moi, cu o întindere longitudinală de 6 cm și o profunzime de 4,5 cm, nu putea fi rezolvat în mod conservativ, prin simplă administrare de antibiotic. Iar caracterul progresiv al abcesului pe parcursul a celor 10 zile premergătoare internării în spital, au denotat necesitatea deschiderii și drenării urgente a focarului infecțios [3].

Tradițional, pentru managementul anestezic în chirurgia abdominală, se practică anestezie generală (TIVA balansată sau pe pivot inhalator), combinată sau nu cu blocuri neuraxiale (rahianestezie sau anestezie epidurală) [4, 5]. Comorbiditățile prezente la pacientă, precum și aspectele logistice existente în aceea perioadă în instituția medicală vizată, nu puteau asigura un nivel acceptabil de securitate a pacientului, oricare dintre aceste două tehnici anestezice (TIVA și/sau anestezia neuraxială) ar fi fost utilizată.

Practicarea unei anestezii generale la pacienta în cauză cu medicamentele avute atunci la îndemână, ar fi putut determina o instabilitate hemodinamică marcată și o urgență întârziată din anestezie. Amintim că pacienta era cunoscută cu cardiopatie ischemică și hipertensivă, cu afectarea funcției diastolice, angină pectorală de efort, clasa funcțională III, bradicardie sinusală, episoade de tahiaritmie supraventriculară

87 points. This indicates a good quality of postoperative recovery.

In postoperative period, first fluid intake was at 2 hours, first feeding – at 25 hours, and first stool – at 26 hours after the surgery. Patient got out of the bed at 28 hours after the surgery.

For postoperative pain relief, patient received metamizole 1.0 g/tds IM and tramadol 100 mg/q1d IM, both – for 2 days.

The patient was discharged 5 days after the surgery.

### Discussions

The evolution of anaesthesia, during last decades is a history of success oriented towards strengthening the patient safety. The development of new technologies and techniques in anaesthesiology produce a dramatic decrease of perioperative mortality and morbidity. As a result of quality improvement of health care services, surgical team must address patients with more complex health issues; prior being considered unsuitable for surgical treatment. In present days, decision making about surgery is directly dependent on management of patients associated diseases and risk factors. Often therapeutic imperatives are contradictory, and treatment decisions are made in conditions when any error will have disastrous consequences.

In case report presented above, the patient admitted with the suture abscess of the postoperative anterior abdominal wall scar had obvious indications for urgent surgical intervention [2]. A soft tissues abscess, 6 cm in length, cannot be resolved conservatively, just by administration of antibiotic therapy. Progressive character of the pathological process during 10 days before hospital admission, prove the need of surgical drainage of infectious site [3].

Usually, for anesthetic management in abdominal surgery is used general anesthesia (TIVA, inhalational or combined), in conjunction or, where appropriate, as an alternative – neuraxial blocks (spinal or epidural anesthesia) [4, 5]. Due to patient's associated diseases and logistical issues existing at that time in the host hospital, an acceptable level of patient safety couldn't be assure, if either of these two anesthesia approaches were used.

General anaesthesia raises several concerns in this patient. First of all, general anaesthesia in host hospital is provided by intermittent administration of intravenous boluses of general anaesthetics; available at that time drugs could cause a marked hemodynamic instability and delayed emergence from anaesthesia. We would like to stress that patients was known with ischemic heart disease, stable angina pectoris functional class III; paroxysmal supraventricular tachyarrhythmia, paroxysmal ventricular extrasystoles, sinus bradycardia; arterial hypertension gr. II, high risk; heart failure NYHA Class III, pulmonary hypertension, chronic pulmonary heart, pulmonary diffuse sclerosis. These comorbidities make aggressive hydration quite challenging, in the same time, vasopressor agents (norepinephrine, ephedrine) were not available. As well, volatile anesthetic agents necessary for practicing VIMA (Volatile Induction and Maintenance of

paroxismală, extrasistole ventriculare paroxismale, hipertensiune arterială gr. II, risc înalt, insuficiență cardiacă NYHA III, hipertensiune pulmonară, cord pulmonar cronic – situații ce fac periculoasă o prehidratare agresivă, iar agenții vasopresori necesari (norepinefrina, efedrina) nu erau disponibili. Anestezicele inhalatorii, capabile pentru realizarea unei inducții și mențineri a anesteziei conform tehnicii anestezice VIMA (l. engl. *Volatile Induction and Maintenance of Anesthesia*), care ar fi putut asigura o stabilitate hemodinamică și o trezire rapidă din anestezie a pacientei date, de asemenea nu erau disponibile [6]. Având în vedere comorbiditățile, practicarea anesteziei cu anestezicele intravenoase disponibile, ar fi putut conduce la o ventilație pulmonară artificială prelungită postoperatoriu, riscul instalării unei insuficiențe respiratorii fiind foarte înalt (valoarea *PRF risk score* – 21,14%) [7]. Astfel, anestezia totală intravenoasă, practică de rutină în instituția vizată prin bolusuri intravenoase intermitente, probabilitatea înaltă de insuficiență respiratorie și de ventilare pulmonară artificială prelungită postoperatoriu, impuneau rezervarea pentru pacienta în cauză a unui pat pe terapie intensivă (și acesta indisponibil, din cauza supraîncărcării secției cu pacienți).

Blocurile neuraxiale, la fel, ridicau o serie de inconveniente. Pe lângă riscul provocării unor paroxisme de tahiaritmie supraventriculară și/sau extrasistoliei ventriculare, care ar fi redus substanțial toleranța organismului față de vasoplegia indusă de blocurile neuraxiale, și mai redutabil era considerat riscul unei hemoragii în canalul medular. Riscul estimat de dezvoltare a unui hematom epidural este de 1:150.000 de pacienți „obișnuiți” după anestezia epidurală și de 1:220.000 – după rahianestezie (aici, amintim, că INR-ul pacientei era de 2,93, fapt ce impunea, ca măsură de precauție, administrarea de vitamină K în scopul antagonizării efectelor warfarinei; efectul scontat se putea obține cel devreme în 14 ore după administrare i.v. și în minim 24 de ore – după administrare perorală) [12]. Evidențele actuale recomandă reversia anticoagulantelor cumarinice în situații de urgență prin administrare de vitamină K și concentrat de complex de protrombină [8].

La pacienții anticoagulați cu heparine cu masă moleculară mică, probabilitatea producerii hematomului epidural după rahianestezie este de 1:100.000, iar după bloc epidural – de 33:100.000 [13]. Un *review* al literaturii din 1904 și până în 1994, a raportat 64 de cazuri de hematoame epidurale, asociate cu anestezia spinală sau cea epidurală [14]; în 87% din cazuri pacientul a fost pe tratament anticoagulant, sau inserarea acului fusese dificilă.

Pacienta în cauză fiind obeză (consecința: stază venoasă în plexurile epidurale, dificultate în abordarea spațiilor intervertebrale), pe medicație antiplachetară (aspirină) și anticoagulantă (warfarină), era cu risc sporit de producere a hemoragiei epidurale (protrombina – 48%, INR – 2,93, TTPA – 53 de secunde). Complexul protrombinic nu este disponibil în Republica Moldova. Efectuarea *bridging*-ului cu heparină nefracționată și vitamina K timp de 5 zile ( $CHADS_2 > 2$ ) este o altă opțiune, însă aplicabilă doar pacienților programați [8]. Scorul  $CHADS_2$  (insuficiență cardiacă congestivă, hipertensiune arterială, vârsta mai mare sau egală cu 75 ani, diabet zaharat, accident cerebro-vascular sau tromboembolie în anamneză),

Anaesthesia) [6], technique that can provide hemodynamic stability and fast emergence from anesthesia in a cardiac patient, also were not available. With available anesthetic agents, patient could require prolonged mechanical ventilation postoperatively (elder patient, obesity, emergency surgery, pulmonary hypertension, pulmonary diffuse sclerosis). Moreover, patient had a risk of 21.14% (on PRF risk score) for perioperative respiratory failure [7]. Thus, total intravenous anaesthesia (provided by intermittent boluses), high risk of postoperative respiratory failure and high probability of prolonged postoperative mechanical ventilation, raised the need to book an ICU bed for postoperative care of this patient (there is no recovery room in the hospital!). This was impossible due to the overload of intensive care service. With „traditional approach”, the patient had to be on waiting list for several days, but as we mentioned previously, from surgical point of view, there was no time to wait.

Neuraxial blocks raise a few concerns too. Beside the risk of paroxysm of supraventricular tachyarrhythmia and/or ventricular extrasystoles that would annihilate the body's compensatory reaction to induced vasoplegia by neuraxial blocks, more important was the risk of epidural bleeding and hematoma formation. According to data from the literature, 1:150,000 patients will develop an epidural hematoma after epidural anaesthesia and 1:220,000 patients – after spinal anaesthesia, if patients are not anticoagulated [12]. In anticoagulated patients with low molecular weight heparins, incidence of epidural hematoma after spinal block is 1:100,000, and after epidural block – 33:100,000 [13]. A review of the literature from 1904 to 1994 reported a series of 64 cases of epidural hematomas associated with spinal or epidural anaesthesia [14]. In 87% of reported cases, the patients were on anticoagulant therapy or needle insertion was difficult.

In our case, patient was obese (stasis in epidural venous plexus, hard to identify intervertebral spaces), on antiplatelet therapy (aspirine) and anticoagulants (warfarine) (prothrombin – 48%, INR – 2.93, APTT – 53 sec.), all these increases the risk of epidural hemorrhage. Guidelines recommend reversal of coumarin oral anticoagulants in emergency cases by administration of vitamin K and prothrombin complex concentrate [8]. The last one is not available in the Republic of Moldova. Another option is „bridging” with unfractionated heparin and vitamin K for 5 days ( $CHADS_2 > 2$ ) [8].  $CHADS_2$  score (congestive heart failure, hypertension, age  $\geq 75$  years, diabetes mellitus, history stroke or pulmonary embolism), first published in 2001, and was developed as a predicting instrument of stroke in patients with nonvalvular atrial fibrillation [11]. Thus, for neuraxial block in this particular patient, a 5 days delay was required, contrary surgical tactics.

In such circumstances, TAP-block provides anaesthesia of anterior abdominal wall, does not interfere with coagulation and respiratory system, ensure effective postoperative analgesia, and prevents peripheral vasoplegia. Also, TAP-block doesn't increase heart work when associated with intravenous opioids; accordingly, it was considered as a reasonable solution for the anesthetic management and postoperative analgesia in this patient.

publicat pentru prima dată în 2001, a fost dezvoltat ca instrument de prognostic al riscului de accident cerebro-vascular la pacientul cu fibrilație nonvalvulară [11]. În consecință, practicarea unui bloc neuraxial la pacienta în cauză ar fi necesitat amânarea intervenției chirurgicale cu 5 zile (timp în care se putea optimiza statutul ei coagulant), fapt incompatibil cu urgența chirurgicală.

În condițiile descrise, TAP-blocul a părut opțiunea anestezică cea mai rezonabilă. El asigură anestezia peretelui abdominal anterior, nu interferă cu homeostazia sanguină, cu sistemul respirator, produce o analgezie eficientă a peretelui abdominal postoperatoriu, contribuie la prevenirea insuficienței respiratorii și nu generează vasoplegie periferică; nu crește lucrul inimii – fenomen asociat cu administrarea sistemică de opioizi.

TAP-blocul este o tehnică de anestezie regională, care asigură analgezia peritoneului parietal, pielii și mușchilor peretelui abdominal anterior. Pentru prima dată, blocul TAP a fost propus în anul 2001 de Rafi A., ca o tehnică „single shot”, injectarea anestezicului făcându-se în planul transvers abdominal (acesta fiind traversat de mai multe ramuri nervoase ce inervează peretele abdominal anterior), la nivelul triunghiului Petit [16].

În prezent, sunt propuse mai multe modificări a tehnicii realizării acestui bloc:

– abordarea bazată pe repere anatomice. Se identifică triunghiul Petit. Acul este inserat cu 1-1,5 cm anterior de marginea laterală a *m. latissimus dorsi*, perpendicular la piele. Pentru a penetra pielea, se va folosi un ac 18G cu vârful ascuțit, ulterior – un ac bont 22G, pentru a identifica planul transvers;

– tehnica clasică Rafi [16] – acul este inserat puțin mai jos de marginea cristei iliace, avansat până la atingerea planului osos; apoi acul este lent avansat peste creasta iliacă, până se simte un *click*, ce semnifică penetrarea fasciei transverse;

– tehnica O'Donnell [17] – acul este inserat mai sus de marginea cristei iliace, avansat până se simt două *click*-uri (primul *click* semnificând penetrarea planului fascial comun al oblicilor, cel de-al doilea *click* – penetrarea fasciei transverse).

Ambele tehnici folosesc ac bont pentru a îmbunătăți sensibilitatea tactilă și aprecierea *click*-ului. Uneori, însă, datorită particularităților anatomice, este foarte greu de identificat triunghiul Petit.

– abordarea prin ghidaj ecografic. Transductorul ecografic se aplică pe linie medio-axilară, la mijlocul distanței dintre crista iliacă și rebordul costal. Se identifică planul fascial dintre mușchiul oblic intern și cel transvers. Acul este inserat din anterior, prin tehnica „in plane”. Ecografia în timp real permite vizualizarea avansării acului și identificarea momentului atingerii planului dorit. La fel, se vizualizează bine și haloul hipoecogen, produs de injectarea anestezicului local. În mod asemănător, se efectuează TAP-blocul superior (la vârful apendicelui xifoid).

– abordarea chirurgicală. Au fost propuse două tehnici chirurgicale (în chirurgia laparoscopică) de efectuare a TAP-blocului. Prima presupune efectuarea TAP-blocului, prin tehnica reperelor anatomice, însă cu vizualizarea laparoscopică concomitentă, endo-abdominală, a triunghiului Petit (pentru a

*Transversus abdominis* plane block (TAP-block) is a relatively new technique of regional anesthesia for parietal peritoneum, skin and anterior abdominal wall muscles. In 2001, Rafi A. was the first who described „single shot” technique of TAP block. Rafi introduced LA into *transversus abdominis* plane (area is crossed by several nerve branches that innervate the anterior abdominal wall) via Petit triangle. In present days, there are several different techniques proposed for TAP-block:

– anatomical approach. Initially, Petit' triangle is identified. The needle is inserted with 1-1.5 cm anterior to the lateral edge of *m. latissimus dorsi*, perpendicular to the skin. A needle (18G) with sharp edge should be used for penetration of the skin, and then a 22G blunt needle – to identify the transverse plane can be used.

– Rafi's classical technique [16] – the needle is inserted just below the edge of iliac crest and moved forward until the bone plane is reached; the needle is advanced slowly over the iliac crest until a click is obtained, penetration of the transverse fascia.

– O'Donnell technique [17] – the needle is inserted above the edge of the iliac crest advanced to feel two clicks (the first click signifies penetration of common fascial plane of oblique muscles, the second click – penetration of the transverse fascia).

Both techniques use blunt needle to improve the tactile sensitivity and appreciation of the clicks. However, sometimes due to anatomical features, is very difficult to identify Petit' triangle.

– USG guided approach. USG probe is applied on the midaxillary line at midway between the costal margin and iliac crest. The fascial plane between the internal oblique and transverse muscles is identified. The needle is inserted from anterior site, „in plane” approach. Real-time ultrasound guidance facilitates anatomical site identification and control of needle advancement. Hypo-echogenic layer produced by injection of LA is well visualized too. Similarly can be performed upper TAP-block immediate under the xiphoid appendix.

– Surgical approach. In laparoscopic surgery, two surgical techniques have been proposed to perform TAP-block. First technique is based on anatomical approach. The needle insertion in Petit' triangle is from outside. Meanwhile, the surgeon monitors from the inside the needle advancement and LA injection, to avoid penetration of the needle into the peritoneal cavity. The second technique consists in laparoscopic anesthetic administration from the inside of abdominal cavity into Petit' triangle.

In literature there are a lot of studies that suggest different dosing regimens of local anesthetics to be used for TAP-block. For this purpose were used: lidocaine 2.0%, ropivacaine 0.375%, ropivacaine 0.475%, ropivacaine 0.5%, bupivacaine 0.25%, bupivacaine 0.375%, bupivacaine 0.5%, L-bupivacaine 0.5% – in a volume of 15 to 30 ml unilaterally. Reported total doses of used LA is variable (e.g., range for bupivacaine is 0.3 to 3.0 mg/kg). Available papers are not homogeneous in terms of mode of administration (single shot or continuous), the volume administered and dose of LA and adjuvants used;

evita pătrunderea accidentală a acului în cavitatea peritoneală). A doua, presupune administrarea anestezicului local pe cale laparoscopică, din interior spre exterior, la nivelul triunghiului Petit, până la semnalizarea unui *click*.

Studiile propun diverse regimuri de dozare a anestezicului local pentru realizarea TAP-blocului. Astfel, au fost utilizate: lidocaina 2,0%, ropivacaina 0,375%, ropivacaina 0,475%, ropivacaina 0,5%, bupivacaina 0,25%, bupivacaina 0,375%, bupivacaina 0,5%, L-bupivacaina 0,5%, în volume de la 15 la 30 ml pentru o singură parte. Doza totală administrată de anestezic local, descrisă în literatură, a fost foarte variabilă (de ex., pentru bupivacaină variind de la 0,3 la 3,0 mg/kg). Cel mai frecvent în cadrul studiilor a fost raportată administrarea de bupivacaină 0,5% în volum de 15-30 ml.

Deoarece articolele publicate până în prezent nu sunt omogene cât privește: modul de administrare (*single shot*, sau continuu), volumul administrat, doza, substanța activă și adjuvanții folosiți, este imposibil de stabilit superioritatea unei practici față de alta. Cert este faptul, că atunci când se dorește o analgezie de lungă durată, trebuie de plasat un cateter pentru administrare continuă de anestezic local [18, 19].

Complicațiile asociate TAP-blocului sunt rare. Hessian E. *et al.* (2013), a raportat apariția semnelor de toxicitate sistemică la 4 pacienți după administrarea unei doze totale de 200 mg de ropivacaină în volum de câte 20 ml, bilateral, cu toate că pragul de toxicitate nu fusese depășit (a fost măsurată concentrația plasmatică de ropivacaină) [23]. Griffiths J. *et al.* (2010) a raportat o medie a concentrațiilor plasmatice maxime de ropivacaină de  $2,54 \pm 0,75$   $\mu\text{g/ml}$  după efectuarea TAP-blocului cu o doză totală de 3 mg/kg [21]. Această concentrație plasmatică o depășește pe cea toxică minimă pentru ropivacaină, care este de 2,2  $\mu\text{g/ml}$ , însă nu este mai mare decât cele măsurate în cazul efectuării altor blocuri regionale (de ex., concentrația plasmatică maximă de ropivacaină după blocul axilar este de 2,58  $\mu\text{g/ml}$ ). La fel, Kato N. *et al.* (2009), a sugerat că un nivel toxic al concentrației plasmatice de lidocaină poate fi atins după administrarea unui volum de 40 ml de lidocaină de 1% [22]. Astfel, chiar dacă din considerente anatomice injectarea intravasculară directă în cazul TAP-blocului este foarte puțin probabilă, studiile sugerează că un efect toxic sistemic este, totuși, posibil. De aceea, este necesară respectarea măsurilor de precauție, similare blocurilor perineurale, pentru prevenirea unei eventuale toxicități sistemice.

Reieșind din particularitățile anatomice ale planului abdominal transvers, la efectuarea blocului este puțin probabilă administrarea intravasculară a anestezicului local. În literatură a fost descris doar un caz de leziune hepatică după efectuarea TAP-blocului, însă pacientul respectiv avea un ficat gigant, ce cobora până la crista iliacă [20]. Teoretic, splina și rinichii ar putea fi expuși unui risc de leziune în timpul realizării TAP-blocului. Însă, aceste riscuri sunt reduse la minim prin utilizarea tehnicii ecoghidate. În pofida faptului că riscul complicațiilor este mic, iar rata de succes – înaltă, în special în cazul tehnicii ecoghidate, potențialul blocului TAP nu este, deocamdată, apreciat la justa valoare [10].

Autorii au reușit să găsească în literatură doar o singură publicație care descrie utilizarea TAP-blocului drept metodă

due to this it is impossible to determine the superiority of one regimen vs. another. When long lasting analgesia is needed there are sufficient evidences to consider the use of catheters for continuous infusion [18-19]. More commonly used LA in studies is bupivacaine 0.5% in volume of 15-30 ml.

TAP-block associated complications are rare. Hessian E. *et al.* (2013) reported signs of systemic toxicity in a series of 4 patients after bilaterally administration of 200 mg ropivacaine in 20 ml; despite this, the toxicity threshold of ropivacaine plasma concentration was not reached in these patients [23]. Griffiths E. *et al.* (2010) reported after TAP-block an average of maximal ropivacaine plasma concentration of  $2.54 \pm 0.75$   $\mu\text{g/ml}$ , total dose of administered ropivacaine was 3  $\mu\text{g/kg}$  [22]. This concentration slightly exceeds minimal toxic concentration for ropivacaine (2.2  $\mu\text{g/ml}$ ), but is similar to ropivacaine plasma concentration after performing other peripheral blocks (e.g. 2.58  $\mu\text{g/ml}$  – after axillary block). Kato N. *et al.* (2009) suggested that toxic plasma concentration threshold may be achieved by administration of lidocaine 1% in volume of 40 ml [22]. Thus, even if the direct intravascular injection of LA during TAP is unlikely, due to anatomic considerations, studies suggest that systemic toxic effects are possible. Therefore, all precautions should be taken to prevent any possible systemic toxic reaction.

Given the anatomical features of the *transversus abdominis* plane block direct intravascular administration of LA is unlikely. The literature describes a case of hepatic laceration after TAP-block, but it was the case of a patient with giant liver, that went down to the iliac crest [20]. Theoretically, spleen and kidneys may be at risk of laceration due to the TAP-block. But these risks are minimized by using of USG guided approach. Despite the risk of complications is low and rate of success is high, particularly if USG approach is used, clinical potential TAP block remains underestimated [10].

The authors were able to find in English peer reviewed journals only one paper that refers to the use of TAP-block as a distinct technique of anaesthesia. In 2012, Herring A. *et al.* published a series of 4 cases in which TAP-block was used for anaesthetic purposes for the drainage of anterior wall abscesses [9]. Similar to our case, Herring A. reported an adequate level of anaesthesia.

## Conclusions

This case report suggests that *transversus abdominis* plane block, performed with „anesthetic” concentrations of LA, can be used successfully for surgical interventions that don't go beyond the anterior abdominal wall, regardless of their duration, in fragile patients with history of associated diseases and chronic anticoagulant medication (which cannot be quickly adjusted to perioperative needs).

*Transversus abdominis* plane block remains a technique of regional anaesthesia/analgesia with unfulfilled clinical potential. Further studies are needed to specify the range of surgical interventions that can be done only under protection of TAP-block, as well as to develop of methodological aspects of TAP-block, used as distinct anesthetic technique.



de anestezie. În anul 2012, Herring A. *et al.*, a publicat o serie de 4 cazuri de utilizare a TAP-blocului pentru anestezia pacientilor care au beneficiat de drenarea abceselor peretelui abdominal anterior [9]. Similar cazului nostru, Herring A. a raportat o anestezie adecvată.

### Concluzii

Cazul dat ne sugerează că blocul de plan transvers al peretelui abdominal, realizat prin administrarea de concentrații „anestezice” de anestezic local, poate fi folosit cu succes pentru intervențiile chirurgicale, limitate la peretele abdominal, indiferent de durata lor; metoda ar putea fi deosebit de utilă pentru pacienții fragili, cu comorbidități severe și medicație anticoagulantă, în condiții urgente, când este imposibil de a optimiza starea de sănătate generală a pacientului.

Potențialul acestei tehnici de analgezie și de anestezie urmează, încă, a fi valorificat; astfel, sunt necesare studii suplimentare în vederea selectării spectrului de intervenții eligibile pentru realizare doar cu TAP-bloc, precum și elaborarea aspectelor metodologice de practicare a TAP-blocului în calitate de tehnică anestezică distinctă.

### Contribuția autorilor:

CI și FE au realizat anestezia prin TAP-bloc; CI, SC și AB au participat la luarea deciziei clinice referitoare la managementul perioperatoriu al cazului, la conceperea și scrierea manuscrisului; SI a realizat intervenția chirurgicală; RG a revăzut și a completat manuscrisul. Toți autorii au citit și au aprobat versiunea finală a manuscrisului.

### Declarația de conflict de interese:

Autorii declară lipsa conflictului de interese, financiare ori nonfinanciare.

### Authors' contribution:

CI and FE performed TAP-block anesthesia; CI, SC and AB participated in clinical decision-making regarding the perioperative management of the case, realized the design and writing of the manuscript; SI performed surgical intervention; RG reviewed and completed the manuscript. All authors read and approved the final version of the manuscript.

### Declaration of conflicting interests:

Authors declare no financial or non-financial conflicts of interest.

### Referințe / references

1. Young M., Gorlin A., Modest V., Quraishi S. Clinical implications of the transversus abdominis plane block in adults. *Anesthesiology Research and Practice*, 2012; ID731645.
2. Stevens D., Bisno A., Chambers H. *et al.* Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections (2014). Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, 2014; 59(2): 147-159.
3. Vinh D., Embil J. Rapidly progressive soft tissue infections. *The Lancet Infectious Diseases*, 2005; 5(8): 501-513.
4. Rucklindge M. General surgery. Chapter 20. In: *Oxford Handbook of Anaesthesia*, Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> Edition, 2007.
5. Davies P. Day surgery. Chapter 28. In: *Oxford Handbook of Anaesthesia*, Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> Edition, 2007.
6. Pavelescu D., Cucereanu-Badica I., Barbilian R., Grințescu I. VIMA (volatile induction and maintenance anesthesia) for the geriatric patients, an alternative to choose in one-day plastic surgery. *European Journal of Anaesthesiology*, 2010; 27(47): 41.
7. Gupta H., Gupta P., Fang X., Miller W., Cemaj S., Forse R., Morrow L. Development and validation of a risk calculator predicting postoperative respiratory failure. *Chest*, 2011; 140(5): 1207-15.
8. Kozek-Langenecker S. *et al.* Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *European Journal of Anaesthesiology*, 2013; 6: 270-382.
9. Herring A., Stone M., Nagdev A. Ultrasound-guided abdominal wall nerve blocks in the ED. *American Journal of Emergency Medicine*, 2012; 30(5): 759-64.
10. Kearns R., Young S. Transversus abdominis plane blocks: a national survey of techniques used by UK obstetric anaesthetists. *International Journal of Obstetric Anaesthesia*, 2011; 20(1): 103-104.
11. Gage B., Waterman A., Shannon W., Boechler M., Rich M., Radford M. Validation of clinical classification schemes for predicting stro-

- ke: results from the National Registry of Atrial Fibrillation. *JAMA*, 2001; 285(22): 2864-70.
12. Tryba M. Epidural regional anesthesia and low molecular heparin: pro. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 1993; 28: 179-181.
  13. Schroeder D. Statistics: detecting a rare adverse drug reaction using spontaneous reports. *Regional Anesthesia and Pain Med*, 1998; 23: 183-189.
  14. Vandermeulen E., Van Aken H., Vermeylen J. Anticoagulants and spinal-epidural anesthesia. *Anesthesia and Analgesia*, 1994; 79: 1165-77.
  15. Stark P, Myles P, Burke J. Development and psychometric evaluation of a postoperative quality of recovery score: the QoR-15. *Anesthesiology*, 2013; 118(6): 1332-40.
  16. Rafi A. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia*, 2001; 56(10): 1024-1026.
  17. O'Donnell B., McDonnell J., McShane A. The transversus abdominis plane (TAP) block in open retropubic prostatectomy. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 2006; 31(1): 91.
  18. Niraj G., Kelkar, Jeyapalan I. *et al.* Comparison of analgesic efficacy of subcostal transversus abdominis plane blocks with epidural analgesia following upper abdominal surgery. *Anaesthesia*, 2011; 66(6): 465-471.
  19. Niraj G., Kelkar A., Fox A. Oblique sub-costal transversus abdominis plane (TAP) catheters: an alternative to epidural analgesia after upper abdominal surgery. *Anaesthesia*, 2009; 64(10): 1137-1140.
  20. Farooq M., Carey M. A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 2008; 33(3): 274-275.
  21. Griffiths J, Barron F, Grant S, Bjorksten A, Hebbard P, Royse C. Plasma ropivacaine concentrations after ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *British Journal of Anaesthesia*, 2010; 105(6): 853-856.
  22. Kato N., Fujiwara Y, Harato M. *et al.* Serum concentration of lidocaine after transversus abdominis plane block. *Journal of Anaesthesia*, 2009; 23(2): 298-300.
  23. Hessian E., Evans B., Woods J, Taylor D., Kinkel E., Bjorksten A. Plasma ropivacaine concentrations during bilateral transversus abdominis plane infusions. *British Journal of Anaesthesia*, 2013; 111(3): 488-495.