# СТОЙНОСТИ НА ДЕЛТА НЕУТРОФИЛНИЯ ИНДЕКС В ХИРУРГИЯТА НА ОДОНТОГЕННИТЕ И НЕОДОНТОГЕННИТЕ АБСЦЕСИ НА ГЛАВАТА И ШИЯТА

**Янко Янков[1], Яна Бочева[2]**

*[1]Клиника по лицево-челюстна хирургия, УМБАЛ „Св. Марина“ – Варна, Медицински университет – Варна*
*[2]Клинична лаборатория, УМБАЛ „Св. Марина“ – Варна, Медицински университет – Варна*

# THE VALUE OF THE DELTA NEUTROPHIL INDEX IN ODONTOGENIC AND NON-ODONTOGENIC ABSCESS SURGERY OF THE HEAD AND NECK

**Yanko Yankov[1], Yana Bocheva[2]**

*[1]Clinic of Maxillofacial Surgery, St. Marina University Hospital, Medical University of Varna*
*[2]Clinical Laboratory, St. Marina University Hospital, Medical University of Varna*

**РЕЗЮМЕ**

**Увод:** *Делта неутрофилният индекс (DNI) е сравнително нов маркер за диагностиката и проследяването на инфекциозните заболявания и досега не е изследван при хирургията на възпалителните заболявания на главата и шията.*

**Материали и методи:** *В изследването бяха включени 80 пациенти с абсцеси на главата и шията над 18-годишна възраст, при които бяха изследвани стойностите на левкоцити, неутрофили и DNI. Те бяха разпределени в две групи – 50 (28 мъже и 22 жени) с одонтогенни и 30 (20 мъже и 10 жени) с неодонтогенни абсцеси. За контролна група бяха използвани 51 здрави индивида на възраст и пол, съответни на проучваната група. Диференциалната кръвна картина е определена на автоматичен 5 Diff хематологичен анализатор „ADVIA 2120” („Siemens“).*

**Резултати и обсъждане:** *В групата с одонтогенни абсцеси средната стойност на левкоцитите е 11,18x10³/L, на неутрофилите е 8,45x10³/L, а на DNI е 0,89%. В групата с неодонтогенните абсцеси средната стойност на левкоцитите е 10,57x10³/L, на неутрофилите е 7,24x10³/L, а на DNI е 0,74%. В контролната група средната стойност на левкоцитите е 7,04x10³/L, на неутрофилите е 4,02x10³/L, а на DNI е -1,15%. В групата с одонтогенни абсцеси се наблюдават по-високи стойности на левкоцити, неутрофи-*

**ABSTRACT**

**Introduction***: The delta neutrophil index (DNI) is a relatively new marker for diagnosis and following-up of infectious diseases. It has not been examined in the surgery of inflammatory diseases of head and neck yet.*

**Materials and Methods**: *The study included 80 patients with abscesses of head and neck over the age of 18 who had white blood cell, neutrophil, and DNI levels tested. They were divided into two groups—50 (28 men and 22 women) with odontogenic and 30 (20 men and 10 women) with non-odontogenic abscesses.*

*The control group consisted of 51 age- and gender-matched healthy people.*

*DNI was determined with a 5-part differential blood cell analyzer ADVIA 2120* (Siemens).

**Results and Discussion**: *In the group with odontogenic abscesses the average value of leukocytes was 11.18x10³/L, of neutrophils was 8.45x10³/L, and that of DNI was 0.89%.*

*In the group with non-odontogenic abscesses the average value of leukocytes was 10.57x10³/L, of neutrophils was 7.24x10³/L, and that of DNI was 0.74%.*

*In the control group, the mean value of leukocytes was 7.04x10³/L, of neutrophils was 4.02x10³/L, and that of DNI was -1.15%.*

*Higher values of leukocytes, neutrophils, and DNI were observed in the group with odontogenic abscesses*

*ли и DNI спрямо тези в групата с неодонтогенни. Наблюдават се статистически значимо (p<0,05) по-високи стойности на левкоцити, неутрофили и DNI в проучваната група с одонтогенни абсцеси спрямо същите в контролната група. Статистически значимо (p<0,05) по-високи са стойностите на левкоцити, неутрофили и DNI в проучваната група с неодонтогенните абсцеси спрямо същите в контролната група.*

**Извод:** *От получените данни и анализирането им можем да заключим, че DNI може да се използва като потенциален лабораторен маркер за диагностицирането и лечението на пациентите с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси на главата и шията.*

**Ключови думи:** *делта неутрофилен индекс (ДНИ), одонтогенни абсцеси, неодонтогенни абсцеси, лицево-челюстна хирургия, хирургия на глава и шия*

*compared to those in the group with non-odontogenic abscesses.*

*Statistically significant (p<0.05) higher values of leukocytes, neutrophils, and DNI were observed in the studied group with odontogenic abscesses compared to those in the control group.*

*The values of leukocytes, neutrophils and DNI in the studied group with non-odontogenic abscesses were significantly higher (p<0.05) than the same markers in the control group.*

**Conclusion***: According to the results, we believe that DNI might be used as a potential laboratory marker for diagnosing and treatment of patients with odontogenic and non-odontogenic abscesses of head and neck.*

**Keywords:** *delta neutrophil index (DNI), odontogenic abscesses, non-odontogenic abscesses, maxillofacial surgery, head and neck surgery*

## УВОД

Абсцесите са една от най-често срещаните патологии на главата и шията и са най-честото спешно състояние в лицево-челюстната хирургия. В зависимост от произхода им се делят на одонтогенни и неодонтогенни в съотношение 2:1. Стойностите на левкоцитите (WBC) и неутрофилите (Neu) в кръвта са отдавна известни и използвани маркери, отразяващи тежестта на възпалителните заболявания. Делта неутрофилният индекс (DNI) представлява автоматичен анализ на фракцията на незрелите гранулоцити, получен като разлика от фракцията на миелопероксидазните клетки еозинофили (Eo) и неутрофили (Neu), изчислени чрез цитохимична реакция на миелопероксидазата (MPO) в MPO-канал, и фракцията на зрелите полиморфоядрени левкоцити (PMN), измерена в канала за ядрена сегментация на отразения светлинен лъч (1). В групата на на незрелите гранулоцити се причисляват промиелоцити, миелоцити и метамиелоцити, без бласти (2). Измерва се в проценти (%). При здрави индивиди стойността на DNI е близка до 0,00%, тъй като нормално в кръвта няма незрели гранулоцити, т.е. разликата на двете фракции клони към 0 (3). Няма данни DNI да е изследван при възпалителните заболявания в областта на главата и шията.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването бе осъществено след получаване на съгласие от Комисията по етика на научните изследвания (КЕНИ) към Медицинския университет "Проф. д-р Параскев Стоянов" – Варна (решение № 101/24.03.2021 г.). В него взеха участие общо 81 пациенти с абсцеси на главата и шията (50 от тях с одонтогенен и 31 с неодонтогенен произход), хоспитализирани и оперирани по спешност в Клиниката по лицево-челюстна хирургия към УМБАЛ „Св. Марина" ЕАД – Варна, в периода юли–декември 2021 г. Групата включва 48 мъже (59,26%) и 33 жени (40,74%) на средна възраст 43 г. (42 г. за мъжете и 44 г. за жените). При всички диагнозата бе потвърдена по време на операцията, когато наличната гной бе евакуирана. В зависимост от етиологията им пациентите бяха разделени в две групи – с одонтогенни и с неодонтогенни абсцеси. В проучването не бяха включени болните, страдащи от онкологични, сериозни хронични заболявания и тези под 18-годишна възраст.

Контролната група се състои от 51 здрави индивида на средна възраст 43 г. - 30 мъже (59%) на средна възраст 42 г. и 21 (41%) жени на средна възраст 46 години. При приемането на всички бе взета венозна кръв чрез венепункция от средната кубитална вена (vena mediana cubiti). Лабораторният анализ на кръвта бе осъществен в Клинична лаборатория към УМБАЛ „Св. Ма-

рина“ ЕАД – Варна, на хематологичен анализатор „ADVIA 2120” („Siemens“). DNI I бе изчислен чрез формулата:

Delta Neutrophil Index = (Neu%+Eo%) – PMN%

***Статистически анализ***

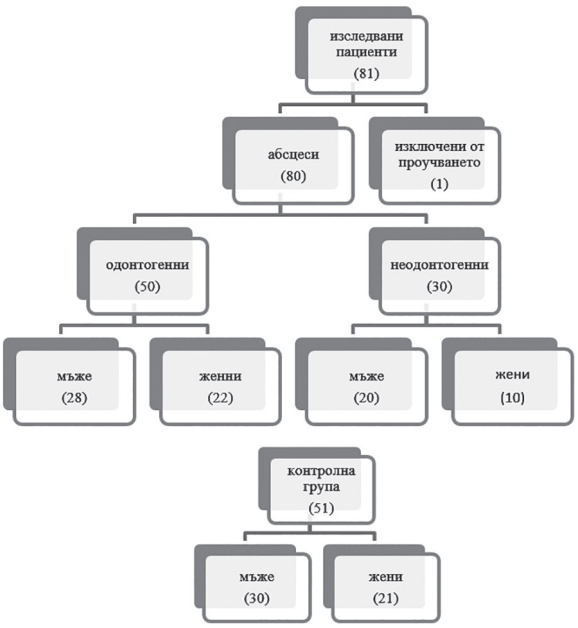
Информацията в числени стойности бе статистически обработена с SPSS софтуер за „Windows“ 7.0. Всички данни бяха представени като средна стойност ± стандартно отклонение (SD). Анализът на данните беше осъществен със Student's T-test. За наличие на сигнификантност бяха приети стойностите на p<0,05.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От всички 81 пациенти от проучването бе изключена една пациентка поради откриването на онкохематологично заболяване. Спрямо патологията останалите пациенти бяха разделени в две групи – 50 с одонтогенни и 30 с неодонтогенни абсцеси. Демографското разпределение на проучената група е 48 мъже (60%) и 32 жени (40%) на средна възраст 43 г. (18–84) – 42 г. (18–84) за мъжете и 44 (18–79) за жените (фиг. 1). Контролната група, състояща се от 51 здрави индивида, е на средна възраст 43 г. (17–81) – 30 мъже на средна възраст 42 г. (19–81) и 21 жени на средна възраст 46 г. (17–78) (фиг. 1).

В групата с одонтогенни абсцеси общият брой на пациентите е 50 - от тях 28 (56%) мъже и 22 (46%) жени. Средната възраст на групата е 42 г. (18–79) – 38 г. (18– 8) за мъжете и 47 г. (18–79) за жените. Средната стойност на левкоцитите в групата е 11,18x10$^3$/L, на неутрофилите е 8,45x10$^3$/L, а на DNI е 0,89%.

В групата с неодонтогенните абсцеси с общ брой от 30 пациента бяха изследвани 20 (66,67%) мъже и 10 (33,33%) жени. Средната възраст на групата е 45 г. (18–84) – 48 г. (19–84) за мъжете и 38 г. (18–62) за жените. Средната стойност на левкоцитите при тях е 10,57x10$^3$/L, на неутрофилите е 7,24x10$^3$/L, а на DNI е 0,74% (табл. 1).




*Фиг. 1. Демографско разпределение на пациентите в изучаваната и контролната група*

В групата с одонтогенни абсцеси се наблюдават по-високи стойности на левкоцити, неутрофили и DNI спрямо тези в групата с неодонтогенни, но разликата не е статически значима (табл. 1).

Наблюдават се завишени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI в проучваната група с одонтогенни абсцеси спрямо същите в контролната група (табл. 2). Левкоцитите в проучваната група са със значително по-високи стойности от тези в контролната група и разликата е статистически значима (p<0,05) - съответно 11,17 ±3,39x10$^3$/L срещу 7,04±1,89x10$^3$/L (табл. 2).

Статистически значимо по-високи (p<0,05) са и стойностите на неутрофилите и DNI в изучаваната група с одонтогенни абсцеси спрямо същите в контролната (съответно 8,45±4,3x10$^3$/L срещу 4,02±1,36x10$^3$/L, p=0,0001 за неутрофилите и 0,89±1,85% срещу -1,15±1,5%, p=0,0001 за DNI)

*Табл. 1. Сравнение на проучваните групи с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси по числени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI*

| | **Левкоцити (x10$^3$/L)** | | **Неутрофили (x10$^3$/L)** | | **DNI (%)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **средна стойност** | **SD** | **средна стойност** | **SD** | **средна стойност** | **SD** |
| **Одонтогенни абсцеси** | 11,18 | 4,41 | 8,45 | 4,3 | 0,89 | 1,85 |
| **Неодонтогенни абсцеси** | 10,57 | 2,96 | 7,24 | 3,18 | 0,74 | 1,20 |
| **p-value** | p=0,25 | | p=0,1 | | p=0,34 | |

*Табл. 2. Сравнение на проучваната група с одонтогенни абсцеси и контролната група по числени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI*

| | Левкоцити (x10³/L) | | Неутрофили (x10³/L) | | DNI (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | средна стойност | SD | средна стойност | SD | средна стойност | SD |
| **Група с одонтогенни абсцеси** | 11,17 | 4,39 | 8,45 | 4,3 | 0,89 | 1,85 |
| **Контролна група** | 7,04 | 1,89 | 4,02 | 1,36 | -1,15 | 1,5 |
| **p-value** | p=0,0001 | | p=0,0001 | | p=0,0001 | |

(табл. 2). В абсолютни стойности се наблюдават повече от два пъти по-високи стойности на неутрофилите в проучваната група и почти 2,5 пъти по-високи стойности на DNI в същата спрямо тези в контролната група.

Най-високи стойности на DNI бяха измерени при пациентите с най-явно изявена клинична картина и най-големи разпространения на гнойния ексудат от одонтогенен произход – 3-ма болни с флегмон на пода на устната кухина. При тях DNI беше съответно 7,4%, 4,6% и 3,1%.

Значително са завишени стойностите на левкоцити, неутрофили и DNI в проучваната група с неодонтогенните абсцеси спрямо същите показатели в контролната група (табл. 3). Левкоцитите в проучваната група са значително по-високи от тези в контролната група и разликата е статистически значима (p<0,05) - съответно 10,33 ±3,14x10³/L срещу 7,04 ±1,89x10³/L (табл. 3).

Статистически значимо по-високи (p<0,05) са и стойностите на неутрофилите и DNI в изучаваната група с неодонтогенни абсцеси спрямо същите в контролната (съответно 7,24±3,18x10³/L срещу 4,02±1,36x10³/L, p=0,0001 за неутрофилите и 0,73±1,18% срещу -1,15±1,5%, p=0,0001 за DNI) (табл. 3). В абсолютни стойности се наблюдават почти два пъти по-високи стойности на неутрофилите в проучваната група и повече от 2,5 пъти по-високи стойности на DNI в същата спрямо тези в контролната група.

При анализ на групата с одонтогенни абсцеси по пол се установява, че стойностите на левкоцитите, неутрофилите и DNI при мъжете са по-високи от тези при жените. Сигнификантно е това увеличение само за DNI (p=0,023). За стойности-

*Табл. 3. Сравнение на проучваната група с неодонтогенни абсцеси и контролната група по числени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI*

| | Левкоцити (x10³/L) | | Неутрофили (x10³/L) | | DNI (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | средна стойност | SD | средна стойност | SD | средна стойност | SD |
| **Група с неодонтогенни абсцеси** | 10,33 | 3,14 | 7,24 | 3,18 | 0,73 | 1,18 |
| **Контролна група** | 7,04 | 1,89 | 4,02 | 1,36 | -1,15 | 1,5 |
| **p-value** | p=0,0001 | | p=0,0001 | | p=0,0001 | |

*Табл. 4. Сравнение на проучваните групи с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси по числени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI*

| | | Левкоцити (x10³/L) | | Неутрофили (x10³/L) | | DNI (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | средна стойност | SD | средна стойност | SD | средна стойност | SD |
| **Одонтогенни абсцеси** | **Мъже** | 11,7 | 4,96 | 8,87 | 4,86 | 1,36 | 2,09 |
| | **Жени** | 10,49 | 3,4 | 7,91 | 3,36 | 0,3 | 1,28 |
| **Неодонтогенни абсцеси** | **Мъже** | 10,47 | 2,98 | 7,55 | 3,09 | 1,11 | 0,87 |
| | **Жени** | 10,09 | 3,43 | 6,63 | 3,25 | -0,01 | 1,35 |

те на левкоцитите и неутрофилите не се наблюдава сигнификантна значимост (p>0,05) (табл. 4). Анализирайки групата с неодонтогенни ансцеси по пол е видно, че стойностите на левкоцитите, неутрофилите и DNI при мъжете са по-високи от тези при жените. Единствено за DNI това увеличение е сигнификантно значимо (p=0,007), докато за стойностите на левкоцитите и неутрофилите не се наблюдава сигнификантна значимост (p>0,05) (табл. 4).

Като обобщени данни на изследваните от нас показатели и в двете изучавани групи - с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси, се установяват по-високи стойности при мъжете спрямо тези при жените. Тази тенденция не се наблюдава при контролната група. И трите показателя при контролите се различават незначително като обсолютни стойности при двата пола и разликите не достигат статистическа значимост (табл. 5).

учва във връзка с различни инфламаторни локуси и системни остри възпалителни процеси през последните години, без да са изведени стандартизирани референтни граници (2,3,4).

Сравнявайки изследваните стойности при мъжете в групата с одонтогенните абсцеси спрямо тези с неодонтогенните, се установяват по-високи стойности на левкоцитите, неутрофилите и DNI при мъжете с одонтогенни абсцеси. Тези данни не са сигнификантни, защото p>0,05 (табл. 4). При сравнение на левкоцитите, неутрофилите и DNI при жените от изследваните групи с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси се установява, че същите са значително по-високи при жените с одонтогенни абсцеси. Това също не е сигнификантно (p>0,05) (табл. 4).

Получените резултати за изследваните показатели и установените разлики между тях позволяват да се коментира диагностичната и прогностичната значимост на DNI, сравнявайки го с

*Табл. 5. Сравнение на проучваните групи с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси и контролната група по числени стойности на левкоцити, неутрофили и DNI*

| | | **Левкоцити (x10³/L)** | | **Неутрофили (x10³/L)** | | **DNI (%)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **средна стойност** | **SD** | **средна стойност** | **SD** | **средна стойност** | **SD** |
| **Одонтогенни абсцеси** | **Мъже** | 11,7 | 4,96 | 8,87 | 4,86 | 1,36 | 2,09 |
| | **Жени** | 10,49 | 3,4 | 7,91 | 3,36 | 0,3 | 1,28 |
| **Неодонтогенни абсцеси** | **Мъже** | 10,47 | 2,98 | 7,55 | 3,09 | 1,11 | 0,87 |
| | **Жени** | 10,09 | 3,43 | 6,63 | 3,25 | -0,01 | 1,35 |
| **Контролна група** | **Мъже** | 7,37 | 1,93 | 4,13 | 1,48 | -1,07 | 1,22 |
| | **Жени** | 6,54 | 1,7 | 3,86 | 1,18 | -1,26 | 1,84 |

Наличните до момента данни в литературата не толерират използване на полово диференцирани референтни стойности нито за левкоцитен брой, нито за неутрофили. Установените от нас разлики в изследвана група пациенти може да бъде коментирано като резултат от нехомогенност на проучваните групи по отношение на тежест на инфекцията и обем на засегната повърхност и подлежащи структури. При разширяване на проучваните групи с обособяване на субгрупи по клинична тежест е възможно резултатите да добият по-категорична стойност и да позволят извличане на практически значима клинична информация за интерпретиране на тези показатели. На практика към момента в литературата и рутинната практика не са налични общоприети референтни стойности за DNI, т.е не налична информация и за установени полови различия в рамките на референтна група. Маркерът се потвърдени показатели от пълната кръвна картина, каквито са общ брой левкоцити и неутрофили. Интересен е фактът, че на практика извличането на данни от вече измерени стойности на общ брой левкоцити и неутрофили, които не показват такава информативност и категоричност, след изчисление на DNI се маркират тенденции и статистически значими корелации. По своята същност DNI е изчисляем показател, достъпен за генериране при използване на специфичен метод на диференциране на левкоцитните фракции, а именно цитохимична реакция на миелопероксидазата (1,5), който се повлиява от наличието на незрели гранулоцити в периферната кръв (6). Известно е, че сегментоядрените неутрофили са основен защитен механизъм срещу бактериалните причинители на огнищни или генерализирани възпаления в организма. Наличието на незрели гранулоцити в периферията е израз на пови-

шена миелоидна цитогенеза и респективно корелира с тежестта и остротата на възпалителното заболяване. В рутинната клинична практика нивото на незрелите неутрофили е един от критериите в дефиницията на синдрома на системния възпалителен отговор (SIRS) (6,7). В публикациите през последните години DNI се проучва интензивно като прогностичен и диагностичен маркер на сепсис (5,8 9), както и при различни други инфламаторни локализирани процеси (3,4,10–12) и дори при миелопролиферативни заболявания (13). В някои студии индексът се сравнява с утвърдени серумни инфламаторни маркери като С-реактивен протеин и прокалцитонин (4), каквито таргети има и нашето проучване. Във всички източници индексът корелира положително с утвърдените възпалителни маркери. В различните студии авторите извеждат отграничаващи стойности (cut-offs), предимно прогностични по отношение на сепсис и системни усложнения или бактериемия (4,14).

Видно е от представените разнопосочни по отношение на проучваните инфламаторни локуси степен на тежест на усложненията или крайни таргети на проучванията (2–14), че DNI ще се проучва и все повече ще се търси рутинното му приложение в ежедневната клинична практика.

Предимствата му са свързани с лесното изчисление, бързото получаване на резултата и възможността за работа дори с периферна кръв. Не на последно място е и липсата на допълнителна финансова тежест - изчислението се генерира от наличните данни при изследване на диференциална кръвна картина. Ограниченията са свързани с факта, че технологията за диференциране на незрелите неутрофили като разлика от фракцията на миелопероксидазните клетки еозинофили (Eo) и неутрофили (Neu), изчислени чрез цитохимична реакция на миелопероксидазата (MPO) в MPO-канал, и фракцията на зрелите полиморфоядрени левкоцити (PMN), измерена в канала за ядрена сегментация на отразения светлинен лъч (1), е възможна на специфичен автоматичен хематологичен анализатор от висок клас, какъвто е „ADVIA 2120“ („Siemens“).

## ИЗВОДИ

От получените данни и анализирането им можем да заключим, че DNI, самостоятелно или в комбинация с други маркери на възпалението, може да се използва като потенциален лабораторен маркер при диагностицирането и проследяването на пациенти с одонтогенни и неодонтогенни абсцеси на главата и шията. Той еднакво добре кореспондира на стойностите на левкоцитите и неутрофилите в клиничната диагноза на тези нозологични единици. Има допълнителна диагностична стойност по отношение на оценка на тежестта и прогнозата за усложнения от системен характер.

Извеждането на конкретни отграничаващи стойности по отношение на диагностична и прогностична стойност, както и изработването на референтни интервали за здрави индивиди е обект на надграждане на дизайна на настоящото проучване.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Пенева Павлина: Прогностични маркери за клинична и лабораторна оценка на болни със сепсис. 2018
2. Kim H, Kim Y, Lee HK, Kim KH, Yeo CD: Comparison of the delta neutrophil index with procalcitonin and C-reactive protein in sepsis. Clin Lab. 2014, 60:2015-21. 10.7754/clin.lab.2014.140528
3. Park JH1.Byeon HJ1.Lee KH2. et al.,Delta neutrophil index (DNI) as a novel diagnostic and prognostic marker of infection: a systematic review and meta-analysis. Inflamm Res. 2017 Oct; 66(10):863-870. Doi: 10.1007/s00011-017-1066-y. Epub 2017 Jun 23
4. Hyun Kyu, AhnKyo Chul, KooByung Ha, ChungKwang, SukLee, Comparison of the delta neutrophil index with procalcitonin, erythrocyte sedimentation rate, and C-reactive protein as predictors of sepsis in patients with acute prostatitis, Prostate International Volume 6, Issue 4, Dec 2018, p 157-161
5. H.W. Kim, J.H. Yoon, S.J. Jin, S.B. Kim, N.S. Ku, S.J. Jeong, et al., Delta neutrophil index as a prognostic marker of early mortality in gram negative bacteremia, Infect Chemother, 46 (2014), pp. 94-102
6. C.H. Nahm, J.W. Choi, J. Lee,Delta neutrophil index in automated immature granulocyte counts for assessing disease severity of patients with sepsis, Ann Clin Lab Sci, 38 (2008), pp. 241-246
7. M.M. Levy, M.P. Fink, J.C. Marshall, E. Abraham, D. Angus, D. Cook, et al, 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS international sepsis definitions conference, Intensive Care Med, 29 (2003), pp. 530-538
8. H. Kim, Y. Kim, H.K. Lee, K.H. Kim, C.D. Yeo, Comparison of the delta neutrophil index with procalcitonin and C-reactive protein in sepsis, Clin Lab, 60 (2014), pp. 2015-2021
9. Y. Seok, J.R. Choi, J. Kim, Y.K. Kim, J. Lee, J. Song, et al., Delta neutrophil index: a promising diagnostic and prognostic marker for sepsis, Shock, 37 (2012), pp. 242-246

**10.** Taeyoung Kong, Tae Hoon Kim, Yoo Seok Park, Sung Phil Chung et all, Usefulness of the delta neutrophil index to predict 30-day mortality in patients with ST segment elevation myocardial infarction, Scientific Reports volume 7, Article number: 15718 (2017)

**11.** Kim, O. H. et al. Te Use of Delta Neutrophil Index and Myeloperoxidase Index for Predicting Acute Complicated Appendicitis in Children. PLoS One 11, e0148799 2016).

**12.** Kim, H. et al. Usefulness of the Delta Neutrophil Index as a Promising Prognostic Marker of Acute Cholangitis in Emergency, Departments. Shock 47, 303–312 (2017).

**13.** Ko, D. R. et al. Usefulness of the delta neutrophil index as an ancillary test in the emergency department for the early diagnosis of suspected acute promyelocytic leukemia. Leuk Lymphoma, https://doi.org/10.1080/10428194.2017.1296142 1–8 (2017)

**14.** J.Y. Pyo, Y.J. Ha, J.J. Song, Y.B. Park, S.K. Lee, S.W. Lee, Delta neutrophil index contributes to the differential diagnosis between acute gout attack and cellulitis within 24 hours after hospitalization, Rheumatology (Oxford), 56 (2017), pp. 795-801

**Адрес за кореспонденция:**
*Янко Янков*
*Клиника по лицево-челюстна хирургия*
*УМБАЛ „Св. Марина“ ЕАД – Варна*
*бул. „Христо Смирненски“ 1*
*Варна, 9000*
*e-mail: yanko_1989@abv.bg*